

LabVIEW

Corso Base I

Corso sulla versione software 6.0
Edizione Ottobre 2000
Part Number 320628H-01
Traduzione Gennaio 2001

Copyright

© Copyright 2000 National Instruments Corporation. Tutti i diritti riservati. In base alle leggi sul copyright questa pubblicazione non può essere riprodotta o trasmessa in alcuna forma elettronica o meccanica, inclusa la fotocopia, la registrazione, la memorizzazione in banche dati, o tradotta, completamente o parzialmente, senza il consenso preventivo della National Instruments Corporation. I prodotti e i nomi delle società elencati sono marchi o nomi commerciali registrati delle rispettive società.

Marchi

DAQCard , HiQ , LabVIEW , National Instrument , NI-488.2 , ni.com , NI-DAQ , PXI , e SCXI sono marchi registrati di National Instruments Corporation.

I prodotti o le società citate sono marchi registrati o marchi delle rispettive società

Worldwide Technical Support and Product Information

ni.com

National Instruments Corporate Headquarters

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: 512 794 0100

Worldwide Offices

Australia 03 9879 5166, Austria 0662 45 79 90 0, Belgium 02 757 00 20, Brazil 011 284 5011, Canada (Calgary) 403 274 9391, Canada (Ontario) 905 785 0085, Canada (Québec) 514 694 8521, China 0755 3904939, Denmark 45 76 26 00, Finland 09 725 725 11, France 01 48 14 24 24, Germany 089 741 31 30, Greece 30 1 42 96 427, Hong Kong 2645 3186, India 91805275406, Israel 03 6120092, Italy 02 413091, Japan 03 5472 2970, Korea 02 596 7456, Mexico (D.F.) 5 280 7625, Mexico (Monterrey) 8 357 7695, Netherlands 0348 433466, New Zealand 09 914 0488, Norway 32 27 73 00, Poland 0 22 528 94 06, Portugal 351 1 726 9011, Singapore 2265886, Spain 91 640 0085, Sweden 08 587 895 00, Switzerland 056 200 51 51, Taiwan 02 2528 7227, United Kingdom 01635 523545

Indice

Guida per lo studente

A. Descrizione di questo manuale	GS-1
B. Prerequisiti	GS-3
C. Installazione del software per il corso	GS-4
D. Obiettivi del corso.....	GS-5
E. Tavola d'orientamento	GS-6
F. Convenzioni adottate nel corso	GS-7

Lezione 1

Introduzione a LabVIEW

A. LabVIEW	1-2
B. Strumenti virtuali	1-3
C. L'ambiente di LabVIEW	1-6
D. L'Help e i manuali di LabVIEW	1-18
Sommario, trucchi e consigli	1-24

Lezione 2

Creazione, modifica e verifica di un VI

A. Creazione di un VI	2-2
B. Tecniche di modifica.....	2-11
C. Tecniche di verifica.....	2-20
Sommario, trucchi e consigli	1-25
Esercizi aggiuntivi	1-29

Lezione 3

Creazione di un SubVI

A. SubVI.....	3-2
B. Icona e riquadro dei connettori	3-3
C. Utilizzo di SubVI	3-10
D. Creazione di un subVI da sezioni di un VI.....	3-17
Sommario, trucchi e consigli	3-18
Esercizi aggiuntivi	3-19

Lezione 4**Cicli e grafici**

A. Cicli While.....	4-2
B. Grafici (Waveform Chart).....	4-4
C. Registri a scorrimento	4-17
D. Cicli For	4-26
Sommario, trucchi e consigli	4-29
Esercizi aggiuntivi	4-30

Lezione 5**Matrici, grafici e cluster**

A. Matrici.....	5-2
B. Autoindicizzazione	5-4
C. Funzioni delle matrici	5-6
D. Polimorfismo	5-8
E. Grafici di forme d'onda(Waveform Graph) e grafici XY	5-11
F. Cluster	5-25
G. Funzioni che operano sui cluster	5-28
Sommario, trucchi e consigli	5-36
Esercizi aggiuntivi	5-38

Lezione 6**Strutture Case e Sequence**

A. Strutture Case.....	6-2
B. Strutture Sequence	6-9
C. Formula ed Expression node.....	6-12
D. Come evitare di abusare delle strutture Sequence	6-15
Sommario, trucchi e consigli	6-17
Esercizi aggiuntivi	6-18

Lezione 7**Stringhe e I/O di file**

A. Stringhe.....	7-2
B. Funzioni di stringa	7-3
C. VI e funzioni per I/O di file	7-8
D. Formattazione di stringhe per fogli elettronici	7-16
E. VI ad alto livello per l'I/O di file	7-20
Sommario, trucchi e consigli	7-27
Esercizi aggiuntivi	7-28

Lezione 8**Acquisizione dati e forme d'onda**

A. Panoramica e configurazione.....	8-2
B. Organizzazione dei VI Data Acquisition	8-15
C. Acquisizione di un singolo ingresso analogico.....	8-17
D. Wizard per le DAQ.....	8-21
E. Ingresso analogico di una forma d'onda	8-24

F. Scrittura su file dei dati relativi a forme d'onda.....	8-28
G. Scansione di diversi canali d'ingresso analogici	8-30
H. Uscita analogica.....	8-34
I. Ingressi e uscite digitali.....	8-37
J. DAQ con buffer (opzionale)	8-39
Sommario, trucchi e consigli	8-44
Esercizi aggiuntivi	8-45

Lezione 9

Controllo della strumentazione

A. Panoramica sul controllo della strumentazione	9-2
B. Comunicazione tramite GPIB e configurazione	9-3
C. Comunicazione con gli strumenti	9-9
D. Utilizzo dei VI driver degli strumenti.....	9-12
E. VISA	9-18
F. Utilizzo dei VI e delle funzioni VISA.....	9-20
G. Comunicazione su porta seriale	9-24
H. Trasferimento di forme d'onda.....	9-33
Sommario, trucchi e consigli	9-40
Esercizi aggiuntivi	9-41

Lezione 10

Personalizzazione dei VI

A. Configurazione dell'aspetto dei pannelli frontali	10-2
B. Apertura dei pannelli frontali dei subVI con VI in esecuzione	10-5
C. Tasti rapidi per i controlli	10-9
D. Modifica delle proprietà dei VI (opzionale)	10-13
E. Personalizzazione delle <i>palette</i> Controls e Functions (opzionale).....	10-16
Sommario, trucchi e consigli	10-19

Appendice

A. Informazioni aggiuntive.....	A-1
B. Tabella delle corrispondenze dei caratteri ASCII	A-4
C. Note per il docente	A-7



Guida per lo studente

Grazie per aver acquistato il kit del Corso Base di LabVIEW. Voi potrete iniziare a sviluppare un'applicazione subito dopo aver completato gli esercizi di questo manuale. Questo manuale e il software di accompagnamento vengono utilizzati nel Corso Base di LabVIEW a carattere pratico della durata di tre giorni. Voi potete utilizzare l'acquisto di questo kit per iscrivervi al corso senza versare la corrispondente quota di registrazione se vi registrate entro 90 giorni dall'acquisto del kit. Visitate la sezione Customer Education del sito ni.com per i programmi dei corsi online, i prospetti, i centri di formazione, e la registrazione di classi.

A. Descrizione di questo manuale

Questo manuale vi insegna ad utilizzare LabVIEW per sviluppare applicazioni di test e misure, di acquisizione dati, di controllo degli strumenti, di memorizzazione dati, di analisi delle misure e di generazione di rapporti. Questo manuale presuppone che abbiate familiarità con Windows, Macintosh o Unix e che abbiate esperienza nella scrittura di algoritmi sotto forma di diagrammi di flusso o di schemi a blocchi.

Il manuale è suddiviso in lezioni, ognuna delle quali copre un argomento o un insieme di argomenti. Ogni lezione consiste in:

- Un'introduzione che descrive lo scopo della lezione e che cosa imparerete
- Una descrizione degli argomenti trattati nella lezione
- Un insieme di esercizi per fissare gli argomenti
- Un insieme di esercizi aggiuntivi per approfondimenti se il tempo lo consente
- Un sommario che sottolinea concetti importanti e le conoscenze impartite nella lezione

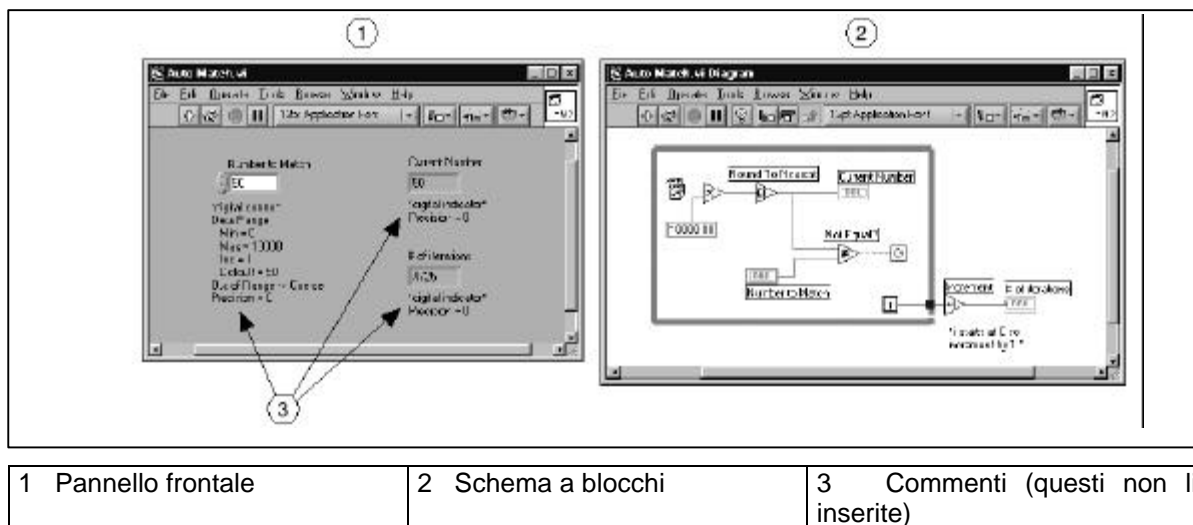
Diversi esercizi presenti in questo manuale utilizzano i seguenti prodotti hardware della National Instruments:

- Un dispositivo plug-in multifunzione per l'acquisizione dati (DAQ) collegato ad un DAQ Signal Accessory contenente un sensore di temperatura, un generatore di funzioni e dei LED
- Un'interfaccia GPIB collegata ad un simulatore di strumenti della National Instruments



Se non possedete questo hardware, potete completare comunque la maggior parte degli esercizi. Assicuratevi di utilizzare le versioni demo dei VI quando lavorate con gli esercizi. Gli esercizi che richiedono esplicitamente dell'hardware sono contrassegnati con l'icona mostrata a lato. Potete anche utilizzare altro hardware rispetto a quello indicato precedentemente. Per esempio potete utilizzare uno strumento GPIB al posto di un simulatore di strumenti della NI, o un altro dispositivo DAQ della National Instruments collegato ad una sorgente di segnale, come ad esempio un generatore di funzioni.

Ogni esercizio mostra una figura con un pannello frontale *finito* e lo schema a blocchi dopo che avete mandato in esecuzione il VI, come mostrato nell'illustrazione seguente. Dopo ogni schema a blocchi segue una descrizione di ogni oggetto presente nello schema a blocchi.



Prerequisiti

Prima di utilizzare questo manuale, assicuratevi di avere i seguenti:

- ❑ **(Windows)** Windows 95 o successivi installato sul vostro computer; **(Macintosh)** Power Macintosh con sistema operativo MacOS 7.6.1 o successivi; **(UNIX)** workstation Sun con Solaris 2.5 o successivi e software di sistema XWindows, una workstation modello HP 9000 serie 700 HP-UX con 10.20 o successivi o un PC con Linux kernel 2.0.x o successivi per architetture Intel x86.
- ❑ **(Windows)** Dispositivo DAQ multifunzione configurato come Board ID 1 utilizzando Measurement & Automation Explorer; **(Macintosh)** Dispositivo DAQ multifunzione nello Slot 1
- ❑ DAQ Signal Accessory, conduttori e cavi
- ❑ **(Windows e Unix)** interfaccia GPIB; **(Macintosh)** interfaccia GPIB nello Slot 2
- ❑ NI Instrument Simulator e alimentazione
- ❑ LabView Full o Professional Development System 6.0 o successivi
- ❑ Un cavo seriale
- ❑ Un cavo GPIB
- ❑ (Opzionale) Un'applicazione per word processing come **(Windows)** Notepad, WordPad, **(Macintosh)** TeachText, **(UNIX)** Text Editor, vi o vuedpad
- ❑ I dischetti del Corso Base di LabVIEW, contenenti i seguenti file:

Nome file	Descrizione
Disco 1	
LV Basics I	Directory per il salvataggio dei VI creati durante il corso e per effettuare altri esercizi
basics1.llb	Libreria di VI contenente subVI utilizzati durante il corso
nidevsim.zip	File zip contenente il driver di LabVIEW per il Simulatore di strumenti NI
Disco 2	
bas1soln.exe	Archivio che si apre da sé contenente le soluzioni di tutti gli esercizi del corso



Nota Gli esercizi che utilizzano il VI Thermometer usano il VI Thermometer (demo) delle soluzioni. Il VI Thermometer (demo) si trova in `basics1.llb`.

C. Installazione del software per il corso

Seguite i passi seguenti per installare il software di LabVIEW Corso Base.

Windows

1. Copiate il file `basics.llb` dal disco 1 del corso nella directory `labview\user.lib`. Dopo aver avviato LabVIEW, il contenuto di questa directory si trova nella *palette* **Functions»User Libraries**.
2. Estraete il contenuto del file `nidevsim.zip` nella directory `labview\instr.lib`. Dopo aver avviato LabVIEW, il driver per strumenti **NIDevSim** si trova nella *palette* **Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers**.
3. Copiate la directory `LV Basics I` nella directory `c:\exercises`.
4. (Opzionale) Cliccate due volte su `baslsoln.exe` per installare le soluzioni di tutti gli esercizi nella directory `c:\solutions\LV Basics I`.

Macintosh

1. Copiate il file `basics.llb` dal disco 1 del corso nella cartella `user.lib` della directory `labview`. Dopo aver avviato LabVIEW, il contenuto di questa directory si trova nella *palette* **Functions»User Libraries**.
2. Su un computer con Windows estraete il contenuto del file `nidevsim.zip` nella directory `labview:instr.lib`. Dopo aver avviato LabVIEW, il driver per strumenti **NIDevSim** si trova nella *palette* **Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers**.
3. Copiate la directory `LV Basics I` nella cartella `exercises`.
4. (Opzionale) Su un computer con Windows estraete il contenuto di `baslsoln.exe` e copiatelo sul vostro hard disk in una cartella opportuna per installare le soluzioni di tutti gli esercizi.

UNIX

1. Effettuate il login come superuser.
2. Assicuratevi che i dischetti del corso non siano protetti da scrittura.
3. Inserite il disco 1 del corso e copiate il file `basics.llb` nella directory `/labview/user.lib`. Dopo aver avviato LabVIEW, il contenuto di questa directory si trova nella *palette* **Functions»User Libraries**.

4. Su un computer con Windows estraete il contenuto del file `nidevsim.zip`. Copiatelo nella directory `/labview/instrlib`. Dopo aver avviato LabVIEW, il driver per strumenti **NIDevSim** si trova nella *palette* **Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers**.
5. Copiate la directory `LV Basics I` nella directory `/exercises`.
6. (Opzionale) Su un computer con Windows estraete il contenuto di `baslsoln.exe` e copiatelo sul vostro hard disk in una cartella opportuna per installare le soluzioni di tutti gli esercizi.
7. Dopo aver copiato i file, utilizzate il comando `chown` per cambiare il proprietario di ogni file da root a current user.

D. Obiettivi del corso

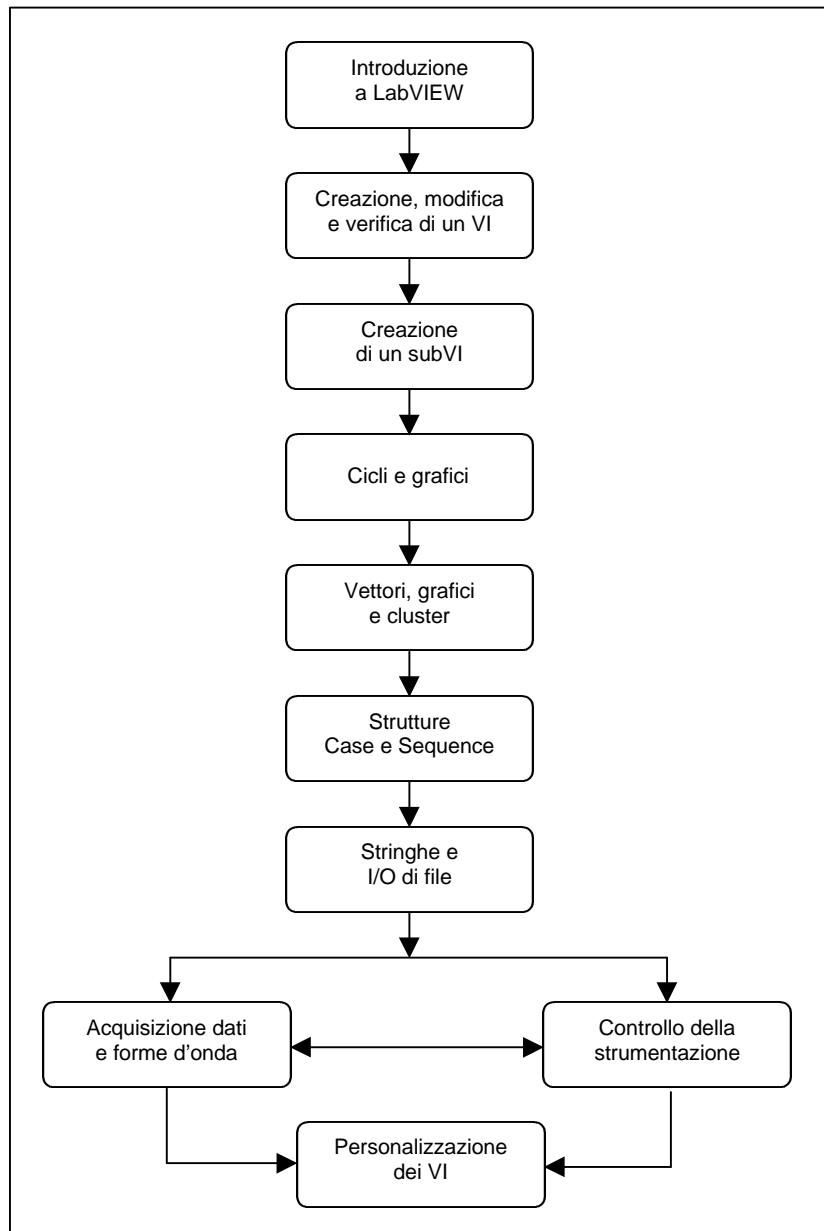
Il corso vi fornisce una preparazione che vi consente di:

- Utilizzare LabVIEW per creare applicazioni.
- Utilizzare varie tecniche di verifica del software.
- Comprendere pannelli frontali, schemi a blocchi, icone e connettori.
- Utilizzare VI interni e funzioni.
- Creare e salvare VI in modo tale da utilizzarli come subVI.
- Creare applicazioni che utilizzano la porta seriale e strumenti GPIB.
- Creare applicazioni che usano dispositivi DAQ plug-in.

Questo corso *non* vi fornisce le descrizioni seguenti:

- Teoria della programmazione
- Ogni VI interno, funzione o oggetto
- Il funzionamento del bus GPIB
- Il funzionamento della porta seriale
- La teoria sulla conversione analogico-digitale (A/D)
- Lo sviluppo di un driver per strumenti
- Lo sviluppo di un'applicazione completa per ogni studente della classe.

E. Tavola d orientamento



F. Convenzioni adottate nel corso

Nel manuale del corso vengono adottate le convenzioni seguenti:

»

Il simbolo » vi guida attraverso i menu nidificati e le opzioni delle finestre di dialogo fino all'azione finale. La **sequenza File»Page Setup»Options** vi indica che dovete partire dal menu **File**, scegliere la voce **Page Setup** e quindi scegliere **Options** dall'ultima finestra di dialogo.



Questa icona indica un suggerimento, e vi consiglia di leggere una nota informativa.



Questa icona indica una nota, e vi avverte di leggere una informazione importante.



Questa icona indica attenzione, e vi avverte di prendere le dovute precauzioni per evitare danni fisici, perdita dati o crash di sistema.



Questa icona vi indica che l'esercitazione richiede un'interfaccia GPIB plug-in o un dispositivo DAQ.

bold

Il testo in grassetto vi indica le voci che voi dovete selezionare o su cui cliccare del software, come le voci di menu e le opzioni della finestra di dialogo. Il testo in grassetto indica anche nomi di parametro, controlli e pulsanti del pannello frontale, finestre di dialogo, sezioni di finestre di dialogo, nomi di menu e nomi di *palette*.

italic

Il testo in corsivo indica variabili, enfasi, un riferimento incrociato o un'introduzione ad un concetto chiave. Questo font indica anche del testo che dovete introdurre o un valore che dovete applicare.

courier

Il testo in questo font indica testo o caratteri che dovete inserire da tastiera, sezioni di codice, esempi di programmazione, ed esempi di sintassi. Questo font viene usato anche per nomi propri di drive di dischi, percorsi, directory, sottoprogrammi, nomi di dispositivi, funzioni, operazioni, variabili, nomi file ed estensioni, parti di codice.

**courier
bold**

Il testo in grassetto di questo font indica i messaggi e le risposte che il computer stampa automaticamente sullo schermo. Questo font enfatizza anche linee di codice che sono differenti da altri esempi.

*courier
italic*

Il testo in corsivo di questo font indica del testo che dovete introdurre o un valore che dovete fornire.

Arial narrow

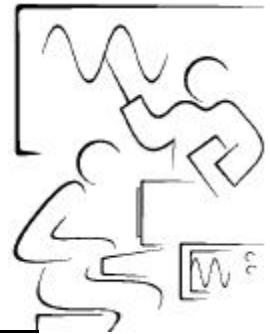
Il testo in questo font indica una piattaforma specifica e indica che il testo seguente si applica solo a quella piattaforma.

Click tasto destro

(Macintosh) Premere <Command> e cliccare per ottenere la stessa azione di un click col tasto destro del mouse.

Lezione 1

Introduzione a LabVIEW



Questa lezione vi introduce alle nozioni di base su LabVIEW.

Fate riferimento a *LabVIEW Quick Reference Card* per partire rapidamente con LabVIEW. Questa scheda descrive le generalità sulle tecniche di modifica, di collegamento e di verifica e le *palette* di LabVIEW. Elenca inoltre le combinazioni rapide di tasti più comuni e le risorse su LabVIEW presenti sul Web.

Per visualizzare la versione PDF di questa scheda, selezionate **Help»View Printed Manuals**. Alla voce che appare *LabVIEW Library PDF*, premete il tasto <Page Down> e cliccate sul collegamento **LabVIEW Quick Reference Card**.

Imparerete:

- A. A conoscere LabVIEW
- B. A sapere che cos'è uno strumento virtuale (VI)
- C. A conoscere l'ambiente di LabVIEW, comprese le finestre, i menu e gli strumenti
- D. Ad utilizzare l'Help di LabVIEW e i manuali

A. LabVIEW

LabVIEW è un linguaggio di programmazione grafica che utilizza icone invece di linee di testo per creare applicazioni. In contrasto con i linguaggi di programmazione testuali, in cui le istruzioni determinano l'esecuzione del programma, LabVIEW utilizza la programmazione basata sul flusso di dati, in cui è il flusso dei dati a determinare l'esecuzione.

In LabVIEW realizzate un'interfaccia utente utilizzando un insieme di strumenti e di oggetti. L'interfaccia utente è nota come pannello frontale. Voi aggiungete codice utilizzando la rappresentazione grafica delle funzioni per controllare gli oggetti del pannello frontale. Lo schema a blocchi contiene questo codice. Lo schema a blocchi assomiglia in una certa misura ad un diagramma di flusso.

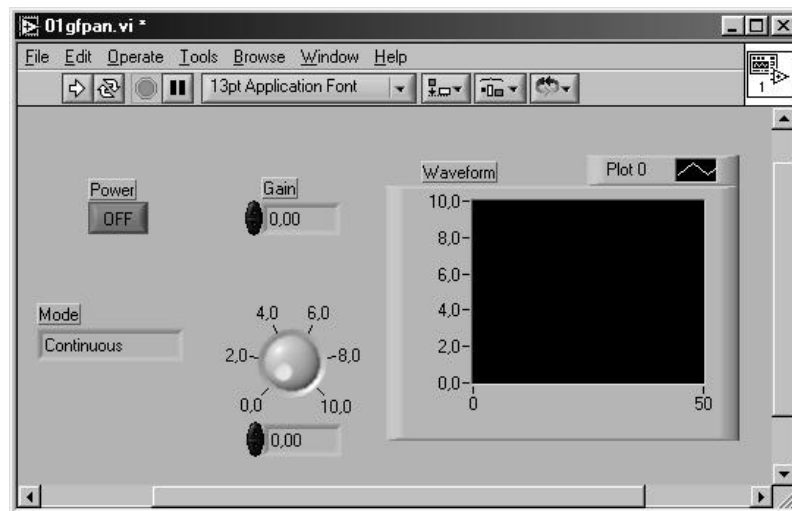
LabVIEW è completamente integrato per la comunicazione con l'hardware tipo GPIB, VXI, PXI, RS-232, RS-485 e dispositivi DAQ plug-in. LabVIEW possiede anche caratteristiche interne per il collegamento della vostra applicazione al Web utilizzando LabVIEW Web Server e il software standard come il protocollo TCP/IP e ActiveX.

Utilizzando LabVIEW potete creare applicazioni di test e misura, di acquisizione dati, di controllo degli strumenti, di memorizzazione dati, di analisi delle misure e di generazione di rapporti. Potete anche creare eseguibili a sé stanti e librerie condivise, come le DLL, perché LabVIEW è un vero compilatore a 32 bit.

B. Strumenti virtuali

I programmi realizzati in LabVIEW vengono chiamati strumenti virtuali (Virtual Instruments, VI). I VI contengono tre componenti principali – il pannello frontale, lo schema a blocchi e l'icona con il riquadro connettori.

Il pannello frontale è l'interfaccia utente del VI. L'esempio seguente mostra un pannello frontale.

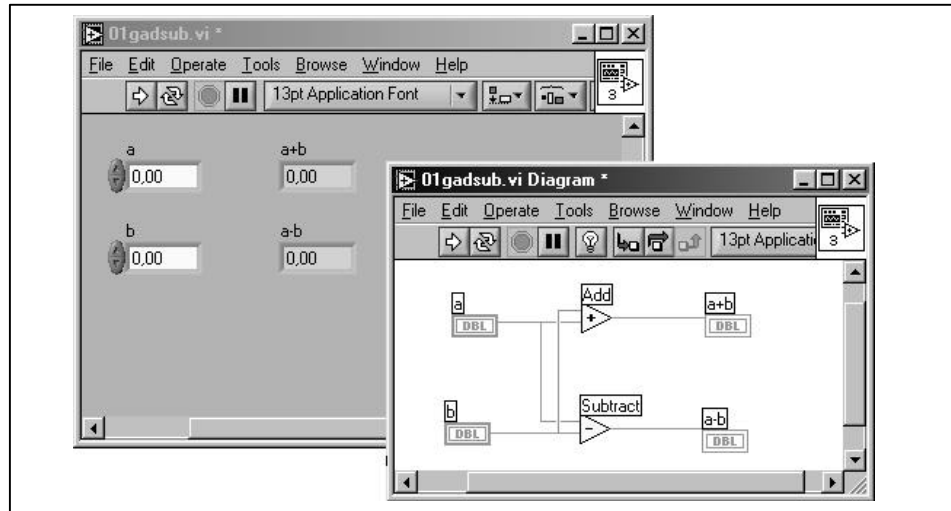


Voi realizzate il pannello frontale con controlli e indicatori, che costituiscono i terminali interattivi d'ingresso e di uscita, rispettivamente. I controlli sono potenziometri, pulsanti, quadranti e altri dispositivi d'ingresso. Gli indicatori sono grafici, LED e altri visualizzatori. I controlli simulano dispositivi d'ingresso degli strumenti e forniscono dati allo schema a blocchi del VI. Gli indicatori simulano i dispositivi di uscita degli strumenti e visualizzano i dati che lo schema a blocchi acquisisce o genera.

Dopo aver costruito il pannello frontale, aggiungete codice utilizzando le rappresentazioni grafiche delle funzioni per controllare gli oggetti del pannello frontale. Lo schema a blocchi contiene il codice sorgente in formato grafico. Gli oggetti del pannello frontale appaiono come terminali, mostrati a sinistra, sullo schema a blocchi. Non potete cancellare un terminale dallo schema a blocchi. Il terminale scompare solo dopo che avete cancellato l'oggetto corrispondente sul pannello frontale. Gli oggetti dello schema a blocchi comprendono terminali, subVI, funzioni, costanti, strutture e collegamenti che trasferiscono i dati fra gli altri oggetti dello schema a blocchi.



L'esempio seguente mostra uno schema a blocchi e il corrispondente pannello frontale.



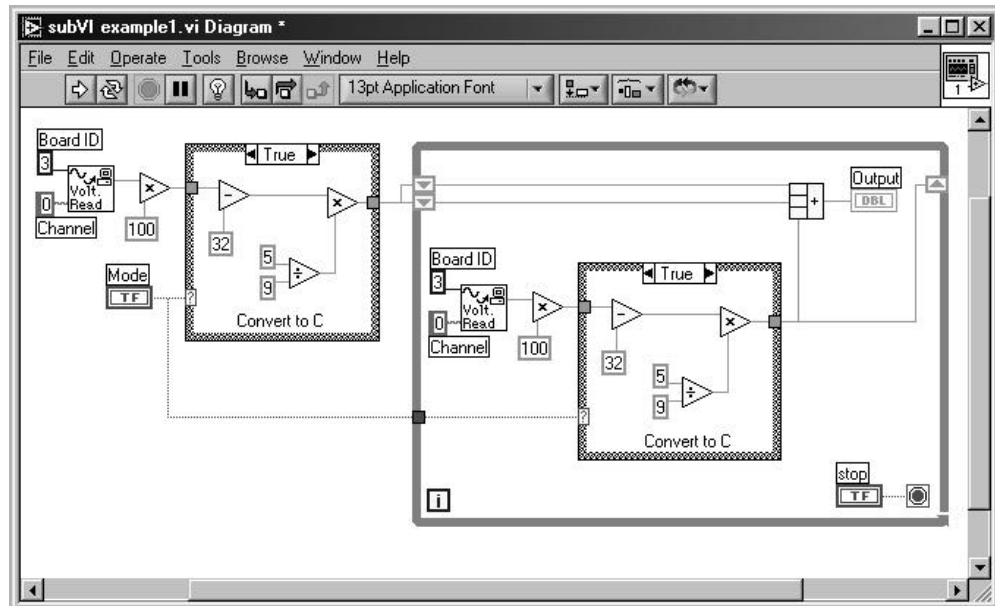
Dopo aver costruito il pannello frontale e lo schema a blocchi, create l'icona e il riquadro dei connettori per poter utilizzare il VI all'interno di un altro VI. Un VI all'interno di un altro VI viene chiamato subVI. Un subVI corrisponde ad una subroutine nei linguaggi di programmazione testuali. Ogni VI visualizza un'icona, mostrata a sinistra, nell'angolo superiore destro delle finestre del pannello frontale e dello schema a blocchi. Un'icona è una rappresentazione grafica di un VI. Può contenere testo, immagini o una combinazione di entrambi. Se utilizzate un VI come subVI, l'icona identifica il subVI nello schema a blocchi del VI.



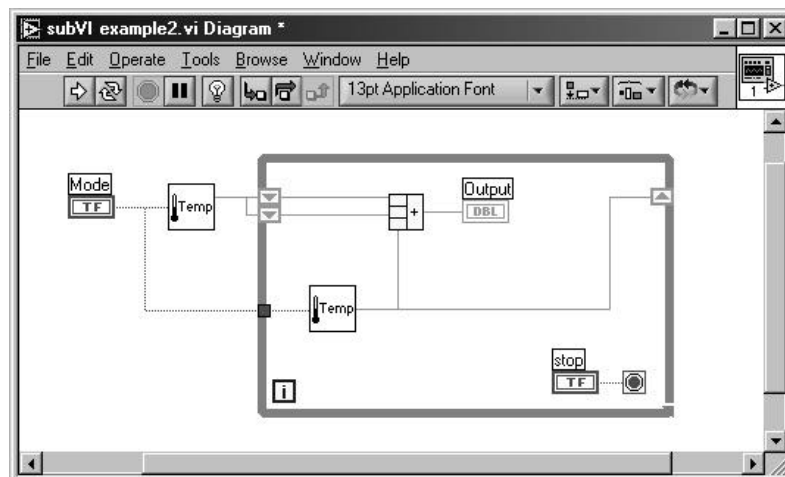
Dovete costruire anche il riquadro dei connettori, mostrato a sinistra, per utilizzare il VI come subVI. Il riquadro dei connettori è un insieme di terminali che corrisponde ai controlli e indicatori di quel VI, analogamente all'elenco dei parametri di una chiamata di funzioni in linguaggi di programmazione testuali. Il riquadro dei connettori definisce gli ingressi e le uscite che potete collegare al VI in maniera tale da poterlo usare come subVI. Un riquadro dei connettori riceve dati ai suoi terminali d'ingresso e passa i dati al codice dello schema a blocchi attraverso i controlli del pannello frontale e riceve i risultati ai suoi terminali di uscita dagli indicatori del pannello frontale.

La potenza di LabVIEW sta nella natura gerarchica del VI. Dopo aver creato un VI, potete utilizzarlo come subVI nello schema a blocchi di un VI ad alto livello. Non c'è limite al numero di livelli nella gerarchia. L'utilizzo di subVI vi aiuta a gestire modifiche e a verificare lo schema a blocchi rapidamente.

Quando create VI, potete accorgervi di ripetere una certa operazione frequentemente. Considerate allora l'utilizzo di subVI o di cicli per eseguire quell'operazione ripetute volte. Riferitevi alla lezione 4, *Cicli e grafici*, per maggiori informazioni sull'utilizzo dei cicli. Per esempio lo schema a blocchi seguente contiene due operazioni identiche.



Potete creare un subVI che esegue quell'operazione e richiamare il subVI due volte. Potete anche riutilizzare il subVI in altri VI. L'esempio seguente utilizza il VI Temperature come subVI nel suo schema a blocchi.



C. L ambiente di LabVIEW

Quando avviate LabVIEW, appare la seguente finestra di dialogo.

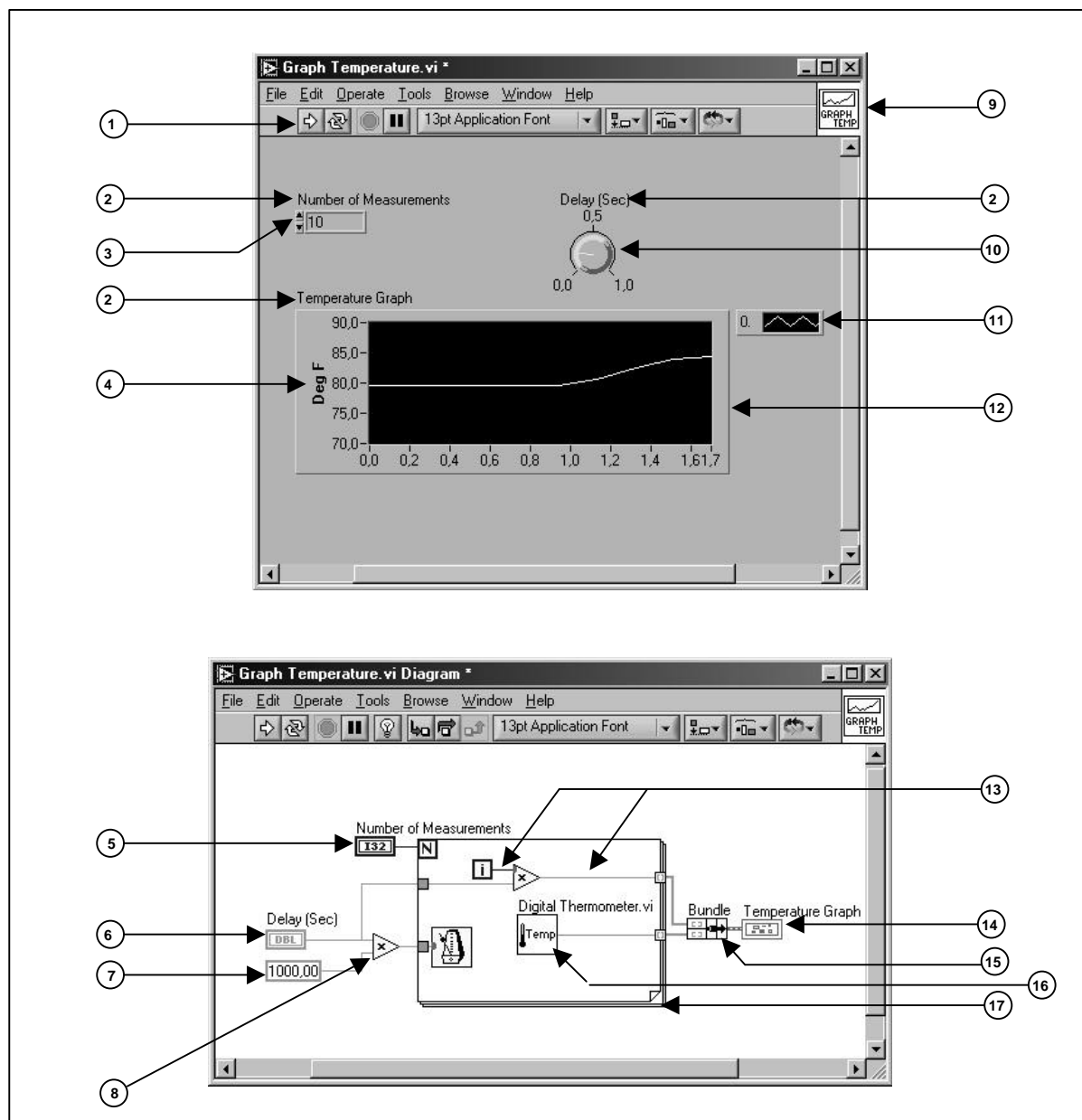


Descrizione delle azioni consentite dalla finestra di dialogo di **LabVIEW**:

- Cliccate sul pulsante **New VI** per creare un nuovo VI. Cliccate sulla freccia accanto al pulsante per creare un altro tipo di oggetto di LabVIEW, come un controllo.
- Cliccate sul pulsante **Open VI** per aprire un VI esistente. Cliccate sulla freccia accanto al pulsante per aprire i file aperti di recente.
- Cliccate sul pulsante **DAQ Solutions** per lanciare il DAQ Solution Wizard, che vi aiuta a trovare soluzioni per le comuni applicazioni DAQ.
- Cliccate sul pulsante **Search Examples** per aprire un file di help che elenca e si collega a tutti i VI di esempio disponibili di LabVIEW.
- Cliccate sul pulsante **LabVIEW Tutorial** per aprire l'interattivo *LabVIEW Tutorial*. Utilizzate questo tutorial per imparare i concetti fondamentali di LabVIEW.
- Cliccate sul pulsante **Exit** per chiudere LabVIEW. (**Macintosh**) Cliccate sul pulsante **Quit**.
- Utilizzate la sezione **Quick Tip** per saperne di più su LabVIEW. Cliccate sul pulsante **Next** per visualizzare ulteriori consigli.
- Contrassegnate la casella **Do not show this window when launching** per disabilitare questa finestra di dialogo.

Finestre del Pannello frontale e dello Schema a blocchi

Quando cliccate sul pulsante **New VI**, compare una finestra di pannello frontale senza titolo. La finestra visualizza il pannello frontale e costituisce una delle due finestre di LabVIEW che utilizzate per realizzare un VI. L'altra finestra contiene lo schema a blocchi. L'illustrazione seguente mostra una finestra di pannello frontale e la corrispondente finestra dello schema a blocchi.



1 Barra degli strumenti	5 Terminale del controllo numerico digitale	9 Icona	14 Terminale del grafico XY
2 Etichetta vincolata	6 Terminale del potenziometro	10 Controllo del potenziometro	15 Funzione Bundle
3 Controllo numerico digitale	7 Costante numerica	11 Legenda del grafico	16 SubVI
4 Etichetta libera	8 Funzione di moltiplicazione	12 Grafico XY	17 Struttura del ciclo For
		13 Percorso dei dati	

Barra degli strumenti del Pannello frontale

Utilizzate i pulsanti della barra degli strumenti per mandare in esecuzione e modificare un VI. Sul pannello frontale compare la seguente barra degli strumenti.



Cliccate sul pulsante **Run** per avviare un VI. Mentre il VI è in esecuzione, il pulsante si modifica nel seguente, se il VI è un VI ad alto livello.



Il pulsante **Run** spesso appare spezzato, come mostrato a sinistra, quando create o modificate un VI. Questo pulsante indica che il VI è rotto e non può essere eseguito. Cliccate su questo pulsante per visualizzare la finestra **Error List**, che elenca tutti gli errori.



Cliccate sul pulsante **Run Continuously** per mandare in esecuzione il VI finché non lo fermate o lo ponete in pausa. Potete anche cliccare nuovamente il pulsante per disabilitare l'esecuzione continuativa.



Mentre il VI è in esecuzione, appare il pulsante **Abort Execution**. Cliccate su questo pulsante per fermare il VI immediatamente.



Nota Evitate di utilizzare il pulsante **Abort Execution** per fermare un VI. O lasciate il VI in esecuzione fino alla fine o studiate un metodo per fermarlo da programma. In questo modo il VI si trova in uno stato conosciuto. Per esempio, potete da programma fermare un VI utilizzando un interruttore sul pannello frontale.



Cliccate sul pulsante **Pause** per mettere in pausa un VI che si trova in esecuzione. Quando cliccate sul pulsante **Pause**, LabVIEW evidenzia sullo schema a blocchi il punto in cui è stata arrestata l'esecuzione. Cliccate nuovamente sul pulsante per continuare con l'esecuzione del VI.



Selezionate il menu a tendina **Text Settings** per modificare le impostazioni dei font del VI, comprese le dimensioni, lo stile e il colore.



Selezionate il menu a tendina **Align Objects** per allineare gli oggetti ad un asse, ad esempio verticale, al bordo superiore, a sinistra e così via.



Selezionate il menu a tendina **Distribute Objects** per distanziare gli oggetti uniformemente, ad esempio con intervalli, oppure avvicinandoli e così via.



Selezionate il menu a tendina **Reorder** quando avete oggetti sovrapposti e volete definire quale si trova in primo piano o dietro ad un altro. Selezionate uno degli oggetti con lo strumento Posiziona e quindi scegliete **Move Forward**, **Move Backward**, **Move To Front** e **Move To Back**.

Barra degli strumenti dello Schema a blocchi

Quando mandate in esecuzione un VI, appaiono dei pulsanti sulla barra strumenti dello schema a blocchi che potete utilizzare per verificare il VI. Sullo schema a blocchi compare la seguente barra degli strumenti.



Cliccate sul pulsante **Highlight Execution** per vedere il flusso dei dati attraverso lo schema a blocchi. Cliccate nuovamente sul pulsante per disabilitare l'esecuzione evidenziata.



Cliccate sul pulsante **Step Into** per procedere un passo alla volta in un ciclo, in un subVI e così via. L'esecuzione passo-passo di un VI procede di nodo in nodo. Ogni nodo lampeggia per indicare che è pronto per l'esecuzione. Ponendovi nel nodo, siete pronti per l'esecuzione di un passo nel nodo.



Cliccate sul pulsante **Step Over** per procedere passo-passo scavalcando un ciclo, un subVI e così via. Scavalcando il nodo, eseguite il nodo senza che avvenga l'esecuzione di ogni singolo passo nel nodo.



Cliccate sul pulsante **Step Out** per uscire dalla modalità passo-passo di un ciclo, di un subVI e così via. Uscendo dal nodo in questa modalità, l'esecuzione del nodo viene completata e passate a quello successivo.



Il pulsante **Warning** appare quando c'è un potenziale problema con lo schema a blocchi, ma non viene bloccata l'esecuzione del VI. Potete abilitare il pulsante **Warning** selezionando **Tools»Options** e quindi **Debugging** dal menu a tendina.

Menu rapidi

Il menu più utilizzato è quello di tipo rapido. Tutti gli oggetti di LabVIEW e gli spazi vuoti sul pannello frontale e sullo schema a blocchi possiedono dei menu rapidi. Utilizzate le voci dei menu rapidi per modificare l'aspetto o il comportamento di oggetti del pannello frontale o dello schema a blocchi. Per accedere ai menu rapidi, cliccate con il pulsante destro del mouse sull'oggetto, sul pannello frontale o sullo schema a blocchi.

(Macintosh) Premete il tasto <Command> e cliccate sull'oggetto, sul pannello frontale o sullo schema a blocchi.

Menu

I menu che si trovano nella parte superiore di una finestra di un VI contengono voci comuni ad altre applicazioni, come ad esempio **Open**, **Save**, **Copy** e **Paste** e altre specifiche di LabVIEW. Alcune voci di menu elencano anche combinazioni rapide di tasti.

(Macintosh) I menu appaiono nella parte superiore dello schermo.



Nota Alcune voci di menu non sono disponibili quando un VI è in esecuzione.

- Utilizzate il menu **File** essenzialmente per aprire, chiudere, salvare e stampare VI.
- Utilizzate il menu **Edit** per cercare e modificare componenti di un VI.
- Utilizzate il menu **Operate** per lanciare, bloccare e modificare altre opzioni di esecuzione consentite per il VI.
- Utilizzate il menu **Tools** per comunicare con gli strumenti e i dispositivi DAQ, per confrontare VI, per realizzare applicazioni, per abilitare il Web Server e per configurare LabVIEW.
- Utilizzate il menu **Browse** per navigare nel VI e nella sua struttura gerarchica.
- Utilizzate il menu **Window** per visualizzare le finestre e le *palette* di LabVIEW.
- Utilizzate il menu **Help** per visualizzare informazioni sulle *palette*, i menu, gli strumenti, i VI e le funzioni, per visualizzare le istruzioni passo-passo sull'utilizzo delle caratteristiche di LabVIEW, per accedere ai manuali di LabVIEW e per visualizzare il numero della versione di LabVIEW e informazioni sulla memoria del computer.

Palette

LabVIEW possiede *palette* grafiche mobili che vi aiutano a creare e ad avviare VI. Le tre *palette* sono **Tools**, **Controls** e **Functions**. Potete disporre queste *palette* dovunque sullo schermo.

Palette Tools

Potete creare, modificare e verificare i VI utilizzando gli strumenti situati nella *palette* mobile **Tools**. La *palette* **Tools** è disponibile sul pannello frontale e sullo schema a blocchi. Uno strumento è una particolare modalità operativa del cursore del mouse. Quando selezionate uno strumento, l'icona del cursore si trasforma nell'icona dello strumento. Utilizzate gli strumenti per azionare e modificare gli oggetti del pannello frontale e dello schema a blocchi.

Selezionate **Window»Show Tools Palette** per visualizzare la *palette* **Tools**. Potete disporre la *palette* **Tools** dovunque sullo schermo. Premete il tasto <Shift> e cliccate con il pulsante destro del mouse per visualizzare una versione temporanea della *palette* **Tools** nella posizione in cui si trova il cursore.



Per passare da uno strumento all'altro nella *palette Tools*, premete il tasto <Tab>. Per passare dallo strumento Posiziona a quello Collega e viceversa sullo schema a blocchi o da quello Posiziona a quello Modifica sul pannello frontale, premere la barra spaziatrice.



Utilizzate lo strumento Modifica per modificare i valori di un controllo o per selezionare il testo all'interno di un controllo. Lo strumento Modifica cambia aspetto e appare come l'icona seguente quando si sposta su un controllo di testo, come un controllo digitale o di stringa.



Utilizzate lo strumento Posiziona per selezionare, muovere o ridimensionare oggetti. Lo strumento Posiziona cambia aspetto e appare come una delle icone seguenti quando si sposta in un angolo di un oggetto ridimensionabile.



Utilizzate lo strumento Testo per modificare il testo e creare etichette libere. Lo strumento Testo cambia aspetto e appare come l'icona seguente quando create etichette libere.



Utilizzate lo strumento Collega per collegare gli oggetti tra loro sullo schema a blocchi.



Utilizzate lo strumento Menu rapido degli oggetti per accedere al menu rapido di un oggetto con il pulsante sinistro del mouse.



Utilizzate lo strumento Scorrimento per far scorrere le finestre senza utilizzare le barre di scorrimento.



Utilizzate lo strumento Punto d'interruzione per inserire dei punti d'interruzione nei VI, nelle funzioni, nei nodi, nei collegamenti e nelle strutture per mettere in pausa l'esecuzione in quel punto.



Utilizzate lo strumento Sonda per inserire sonde sui collegamenti dello schema a blocchi. Utilizzate lo strumento Sonda per verificare valori intermedi in un VI che produce risultati dubbi o inattesi.



Utilizzate lo strumento Copia colore per copiare i colori da inserire con lo strumento Colora.



Utilizzate lo strumento Colora per colorare un oggetto. Esso visualizza anche le impostazioni correnti dei colori di primo piano e di sfondo.

Palette Controls e Functions

Le *palette Controls* e *Functions* contengono delle *subpalette* di oggetti che potete utilizzare per creare un VI. Quando cliccate su un'icona di una

subpalette, l'intera *palette* si trasforma nella *subpalette* selezionata. Per utilizzare un oggetto delle *palette*, cliccate sull'oggetto e disponetelo sul pannello frontale o sullo schema a blocchi.

Utilizzate i pulsanti di navigazione delle *palette* **Controls** e **Functions** per navigare e cercare tra i controlli, i VI e le funzioni. Potete anche cliccare col tasto destro del mouse su un'icona di un VI sulla *palette* e selezionare **Open VI** dal menu rapido per aprire il VI.

Palette Controls

Utilizzate la *palette* **Controls** per posizionare controlli e indicatori sul pannello frontale. La *palette* **Controls** è disponibile solo sul pannello frontale. Selezionate **Window»Show Controls Palette** o cliccate col tasto destro del mouse sull'area operativa del pannello frontale per visualizzare la *palette* **Controls**. Potete anche visualizzare la *palette* **Controls** cliccando col tasto destro del mouse su un'area priva di oggetti del pannello frontale. Fissate la *palette* **Controls** cliccando sulla puntina situata nell'angolo superiore sinistro della *palette*.



Palette Functions

Utilizzate la *palette* **Functions** per costruire lo schema a blocchi. La *palette* **Functions** è disponibile solo sullo schema a blocchi. Selezionate **Window»Show Functions Palette** o cliccate col tasto destro del mouse su un'area operativa dello schema a blocchi per visualizzare la *palette* **Functions**. Potete anche visualizzare la *palette* **Functions** cliccando col tasto destro del mouse su un'area priva di oggetti dello schema a blocchi. Fissate la *palette* **Functions** cliccando sulla puntina situata nell'angolo superiore sinistro della *palette*.



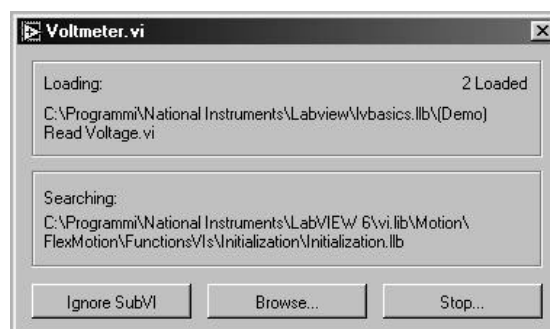
Questo corso utilizza i VI che si trovano nella *palette Functions»User Libraries»Basic I Course*, mostrata a sinistra.

Caricamento dei VI

Voi potete caricare in memoria un VI selezionando **File»Open**. Compare la finestra di dialogo **Choose the VI to open**, e in tal modo potete navigare tra i VI che volete aprire.

I VI che modificherete nel corso si trovano in `c:\exercises\LV Basics I`.

Durante il caricamento del VI, potrebbe apparire la seguente finestra di dialogo.



Il campo **Loading** elenca i subVI del VI che vengono caricati in memoria. **Number Loaded** è il numero di subVI caricati in memoria fino a quel momento. Potete bloccare il caricamento in un qualsiasi istante cliccando sul pulsante **Stop**.

Se LabVIEW non riesce ad individuare immediatamente un subVI, inizia la ricerca in tutte le sottodirectory specificate nel VI Search Path, che potete modificare selezionando **Tools»Options** e quindi **Paths** dal menu a tendina superiore. Il campo **Searching** elenca le directory o i VI così come li cerca LabVIEW. Potete fare in modo che LabVIEW ignori un subVI cliccando sul pulsante **Ignore subVI**, oppure potete cliccare sul pulsante **Browse** per cercare il subVI mancante.

Salvataggio dei VI

Selezionate **Save**, **Save as**, **Save all** o **Save with Options** dal menu **File** per salvare VI come file singoli o a gruppi di diversi VI salvandoli in una libreria di VI. I file libreria di VI terminano con l'estensione **.llb**. National Instruments vi consiglia di salvare i VI come file singoli, organizzati in directory, specialmente se diversi sviluppatori stanno lavorando sullo stesso progetto.

LabVIEW utilizza finestre di dialogo native per i file sia in caricamento che in salvataggio. Potete disabilitare questa caratteristica selezionando **Tools»Options** e quindi **Miscellaneous** dal menu a tendina superiore.

Spostamento di VI tra piattaforme diverse

Potete trasferire VI da una piattaforma ad un'altra, come da Macintosh a Windows. Labview traduce automaticamente e ricompila i VI sulla nuova piattaforma.

Siccome i VI sono file, potete utilizzare un qualsiasi metodo o utility di trasferimento per spostare i VI tra piattaforme diverse. Potete trasferire VI in rete tramite protocolli FTP, Z o Xmodem, o metodi simili. Tali trasferimenti via rete eliminano il bisogno di software aggiuntivo per la traduzione dei file. Se utilizzate supporti magnetici per il trasferimento di VI, come ad esempio floppy disk o hard drive rimovibili esterni, avete bisogno di un programma generico di utility per il trasferimento dei file, come ad esempio:

- **(Windows)** MacDisk e TransferPro trasformano file Macintosh in formato PC e viceversa.
- **(Macintosh)** Dos Mounter, MacLink e Apple File Exchange convertono file per PC in formato Macintosh e viceversa.
- **(Sun)** PC File System (PCFS) converte file per PC in formato per Sun e viceversa.
- **(HP-UX)** Il comando `doscp` supporta dischetti per PC e ne copia i file.



Nota Alcuni VI caratteristici del sistema operativo non sono trasportabili tra piattaforme, come i VI DDE (Dynamic Data Exchange), ActiveX e AppleEvents.

Esercitazione 1-1 VI Frequency Response

Obiettivo: Aprire ed eseguire un VI

1. Selezionate **Start»Programs»National Instruments»LabVIEW 6»LabVIEW** per avviare LabVIEW. Compare la finestra di dialogo di **LabVIEW**.
2. Cliccate sul pulsante **Search Examples**. Il file di help che compare elenca e collega a tutti i VI esempio di LabVIEW disponibili.
3. Cliccate su **Demonstrations, Instrument I/O** e quindi su **Frequency Response**. Compare il pannello frontale del VI Frequency Response.

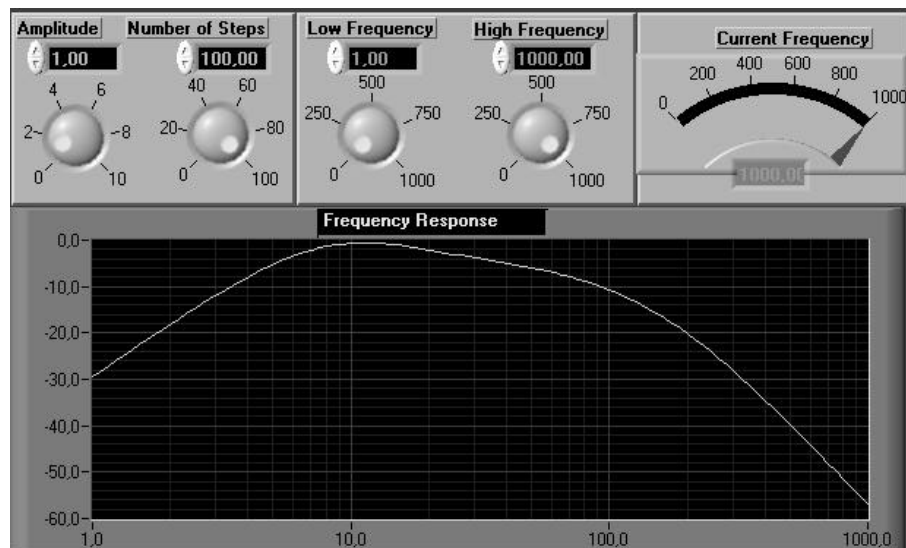


Nota Potete anche aprire il VI cliccando sul pulsante **Open VI** e arrivare a `labview\examples\apps\freqresp.llb\Frequency Response.vi`.

Pannello frontale



4. Cliccate sul pulsante Run, mostrato a sinistra, della barra degli strumenti per avviare questo VI. Questo VI simula l'invio di un segnale di eccitazione ad un dispositivo sotto test (Unit Under Test, UUT) e quindi ne legge la risposta. La curva di risposta in frequenza risultante viene visualizzata sul grafico del pannello frontale, come mostrato nell'illustrazione seguente.



5. Utilizzate lo strumento Modifica, mostrato a sinistra, per modificare il valore del potenziometro Amplitude. Cliccate sul segno presente sul potenziometro e portatelo nella posizione desiderata, oppure utilizzate le freccette per aumentare o diminuire i valori sul controllo digitale o disponete il cursore sul display digitale e immettete un numero.

Se immettete un numero nel display digitale, compare sulla barra degli strumenti il pulsante **Enter**, mostrato a sinistra. Il numero non viene passato al VI fino a quando non cliccate su questo pulsante o premete il tasto <Enter>.

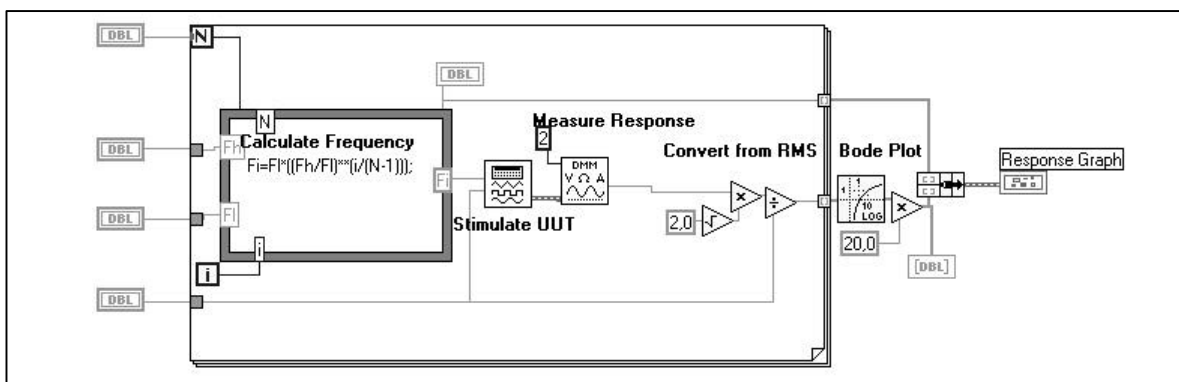
(Macintosh e Sun) Premete il tasto <Return>.

6. Cliccate sul pulsante **Run** per avviare nuovamente il VI. Provate a regolare gli altri controlli sul pannello e ad avviare il VI per vedere quali cambiamenti si presentano.

Schema a blocchi

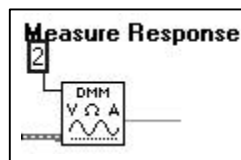
7. Selezionate **Windows»Show Diagram** o premete i tasti <Ctrl-E> per visualizzare lo schema a blocchi seguente per il VI Frequency Response.

(Macintosh) Premete i tasti <Command-E>. (Sun) Premete i tasti <Meta-E>. (HP-UX e Linux) Premete i tasti <Alt-E>.



Questo schema a blocchi contiene diversi elementi fondamentali di uno schema a blocchi, compresi i subVI, le funzioni e le strutture che imparerete a conoscere più avanti nel corso.

8. Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare due volte sulla seguente icona del DMM.



Questa icona è un subVI denominato Demo Fluke 8840A. Dopo averci cliccato sopra due volte, si apre il seguente pannello frontale.



Questo pannello frontale è stato ideato per apparire come l'interfaccia utente di un multimetro. Ecco perché i programmi in LabVIEW vengono chiamati strumenti virtuali. Rendendo le applicazioni in

LabVIEW modulari, potete modificare solo parti dell'applicazione o riutilizzare quelle parti nella stessa applicazione o in altre.

Per esempio questo subVI simula il comportamento di un multimetro della Fluke, ma potete modificare questo VI per controllare uno strumento.

9. Selezionate **File»Close** per chiudere il pannello frontale del VI Demo Fluke 8840A.
10. Non chiudete il VI Frequency Response, perché lo utilizzerete nell'esercitazione 1-2.

Fine dell'esercitazione 1-1

D. L Help e i manuali di LabVIEW

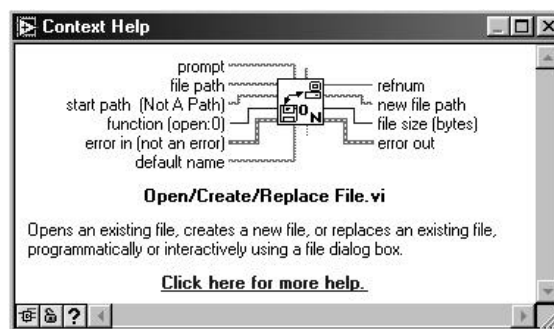
Utilizzate la finestra **Context Help** e il *LabVIEW Help* per avere un aiuto nella realizzazione e nella modifica dei VI. Fate riferimento a *LabVIEW Help* e ai manuali per ulteriori informazioni.

Finestra Context Help

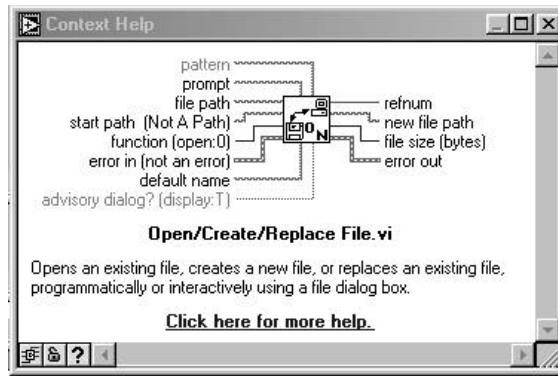
Per visualizzare la finestra **Context Help**, selezionate **Help»Show Context Help** o premete i tasti <Ctrl-H>.

(Macintosh) Premete i tasti <Command-H>. **(Sun)** Premete i tasti <Meta-H>. **(HP-UX e Linux)** Premete i tasti <Alt-H>.

Quando spostate il cursore sugli oggetti del pannello frontale e dello schema a blocchi, la finestra **Context Help** visualizza l'icona di subVI, funzioni, costanti, controlli e indicatori, con dei fili collegati a ciascun terminale. Quando spostate il cursore sulle opzioni della finestra di dialogo, la finestra **Context Help** visualizza le descrizioni delle opzioni. Nella finestra, i collegamenti richiesti sono in grassetto, i collegamenti raccomandati sono in testo normale e quelli opzionali sono opachi o non compaiono. Quello seguente è un esempio di finestra **Context Help**.



Cliccate sul pulsante **Simple/Detailed Context Help** situato nell'angolo inferiore sinistro della finestra **Context Help** per passare da un help semplice a uno dettagliato e viceversa. La modalità semplice mette in evidenza i collegamenti importanti. I terminali opzionali sono visualizzati da pezzi di filo, ad indicare che esistono altri collegamenti. Nella modalità dettagliata vengono visualizzati tutti i terminali, come mostrato nell'esempio seguente.



Cliccate sul pulsante **Lock Context Help** per bloccare il contenuto corrente della finestra **Context Help**. Quando il contenuto è bloccato, spostando il cursore su un altro oggetto non si modifica il contenuto della finestra. Per sbloccare la finestra, cliccate nuovamente sul pulsante. Potete anche accedere a questa opzione dal menu **Help**.



Cliccate sul pulsante **More Help** per visualizzare l'argomento corrispondente nel *LabVIEW Help*, che descrive l'oggetto in dettaglio.

Help di LabVIEW

Potete accedere al *LabVIEW Help* cliccando sul pulsante **More Help** nella finestra **Context Help**, selezionando **Help»Contents and Index** oppure cliccando sulla frase **Click here for more help** nella finestra **Context Help**.

Il *LabVIEW Help* contiene descrizioni dettagliate della maggior parte delle *palette*, dei menu, degli strumenti, dei VI e delle funzioni. Il *LabVIEW Help* comprende anche istruzioni passo-passo per utilizzare le caratteristiche di LabVIEW e i collegamenti al *LabVIEW Tutorial*, esempi di VI, versioni PDF di tutti i manuali di LabVIEW e Application Notes, e supporto tecnico sul sito Web della National Instruments.

Esercitazione 1-2 Utilizzo dell'Help e dei manuali di LabVIEW

Obiettivo: Utilizzare le caratteristiche dell'help di LabVIEW per informazioni su oggetti del pannello frontale e dello schema a blocchi e sulle relative caratteristiche

Parte A. Finestra Context Help

1. Il VI Frequency Response dovrebbe essere ancora aperto dall'esercitazione 1-1. Altrimenti, apritelo come descritto nell'esercitazione 1-1.
2. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi.
3. Selezionate **Help»Show Context Help** o premete i tasti <Ctrl-H> per visualizzare la finestra **Context Window**.

(Macintosh) Premete i tasti <Command-H>. (Sun) Premete i tasti <Meta-H>. (HP-UX e Linux) Premete i tasti <Alt-H>.



4. Visualizzate le informazioni sugli oggetti nella finestra **Context Help** muovendo il cursore su di essi.

a. Spostate lo strumento Posiziona, mostrato a sinistra, sulla funzione Logarithm Base 10, che si trova sotto il titolo Bode Plot. Compare una descrizione della funzione nella finestra **Context Help**.



- b. Cliccate sul pulsante **More Help**, mostrato a sinistra, nella finestra **Context Help** per aprire l'argomento corrispondente nel *LabVIEW Help*. Potete anche cliccare su **Click here for more help** in basso nella finestra **Context Help** per aprire l'argomento corrispondente nel *LabVIEW Help*.

Il *LabVIEW Help* contiene descrizioni dettagliate della maggior parte delle *palette*, dei menu, degli strumenti, dei VI e delle funzioni. Provate a visualizzare l'help per le altre funzioni.



- c. Spostate lo strumento Collega, mostrato a sinistra, sui terminali della funzione Logarithm Base 10. I terminali corrispondenti nella finestra **Context Help** lampeggiano quando si sposta su di essi lo strumento.
- d. Spostate lo strumento Collega su un filo. La finestra **Context Help** visualizza il tipo di dato del filo.

Parte B. Help di LabVIEW

5. Selezionate **Help»Contents and Index** per il *LabVIEW Help*. Il *LabVIEW Help* comprende anche istruzioni passo-passo per l'utilizzo delle caratteristiche di LabVIEW e i collegamenti al *LabVIEW Tutorial*, esempi di VI, versioni PDF di tutti i manuali di LabVIEW e Application Notes, e supporto tecnico sul sito Web della National Instruments.

6. Utilizzate l'indice del *LabVIEW Help*.
 - a. Cliccate sul pulsante **Index** per visualizzare l'indice del *LabVIEW Help*.
 - b. Digitate *Frequency Response* nella casella per l'immissione di testo. L'indice visualizza due risultati vicini.
 - c. Cliccate su ogni voce immessa. *LabVIEW Help* visualizza l'argomento.
 - d. Cliccate sul pulsante **Contents** per visualizzare la tabella con l'indice di *LabVIEW Help*, che vi mostra dove si trova l'argomento nel file di help.
 - e. Cliccate nuovamente sul pulsante **Index**.
 - f. Digitate *GPIO Examples* nella casella per l'immissione di testo, poiché il *VI Frequency Response* è una simulazione di applicazioni basate su *GPIO*.
 - g. Cliccate su una voce dell'indice per visualizzare l'argomento che contiene un collegamento al *VI Frequency Response*.
7. Effettuate una ricerca su un testo con più parole nel *LabVIEW Help*.
 - a. Cliccate sul pulsante **Search**.
 - b. Digitate *Frequency Response* nella casella per l'immissione del testo. Nella casella di testo inferiore, cliccate sul risultato della ricerca *GPIO Examples*.



Suggerimento Quando il pulsante **Search** è visibile, selezionate **Search»Options** per impostare una ricerca su tutte le parole digitate.

8. Se sul vostro computer è installato Adobe Acrobat Reader, cliccate sul pulsante **Contents** e aprite la versione PDF di *LabVIEW User Manual* in *LabVIEW Help*.
 - a. Cliccate su **Related Documentation** nella parte superiore della pagina che compare cliccando su **Contents**. Compare l'argomento *Related Documentation*.
 - b. Cliccate sul collegamento **LabVIEW User Manual** per aprire la versione PDF del manuale nella finestra **LabVIEW Help**.
 - c. Cliccate sul pulsante **Help Topics** (Guida in linea) sulla barra degli strumenti per nascondere il contenuto di **Contents** nella finestra **LabVIEW Help**.
 - d. Cliccate nuovamente sul pulsante **Help Topics** per visualizzare il contenuto di **Contents**.
 - e. Cliccate sul pulsante **Back** (Precedente) per ritornare all'argomento *Related Documentation*.
9. Se il vostro computer è collegato ad Internet, accedete alle risorse del supporto tecnico del sito Web della National Instruments.

- a. Individuate il libro **Technical Support Resources** in fondo alla finestra di **Contents**.
- b. Cliccate sul libro per espanderlo e cliccate sulla pagina **Technical Support Resources**. Compare l'argomento *Technical Support Resources*.
- c. Cliccate sul collegamento **Technical Support** per aprire la sezione Technical Support di `ni.com` nella finestra **LabVIEW Help**.



Suggerimento Cliccate sul collegamento **Open this page in your browser** nella parte alta dell'argomento *Technical Support Resources* per aprire un sito Web nel vostro navigatore.

- d. Cliccate sul pulsante **Back** della barra degli strumenti per ritornare all'argomento *Technical Support Resources*.
- e. Cliccate sul collegamento **NI Developer Zone** per aprire la National Instruments Developer Zone.
- f. Digitate *Frequency Response* nella casella di immissione del testo e cliccate su **GO**. I diversi argomenti che compaiono forniscono soluzioni sull'uso di diversi prodotti della National Instruments.
- g. Cliccate sul pulsante **Back** della barra degli strumenti e ritornate all'argomento *Technical Support Resources*.

Parte C. Libreria PDF di LabVIEW

10. Se sul vostro computer è installato Adobe Acrobat Reader, selezionate **Help»View Printed Manuals** per visualizzare la Libreria PDF di LabVIEW. Potete utilizzare questo PDF per cercare versioni PDF di tutti i manuali e le Application Notes di LabVIEW.
11. Cliccate sul collegamento **Search** (la presenza o meno di questo collegamento dipende dalla versione di Acrobat Reader installata) nella Libreria PDF di LabVIEW. Compare la finestra di dialogo **Adobe Acrobat Search**.
12. Digitate *Frequency Response* nella casella di immissione del testo e cliccate sul pulsante **Search**. La Libreria PDF di LabVIEW cerca in tutti i manuali e le Application Notes di LabVIEW e restituisce un elenco di risultati.
13. Cliccate due volte sul primo risultato della ricerca. La Libreria PDF di LabVIEW visualizza l'esatta posizione di *Frequency Response* in quel documento.
14. Selezionate **Edit»Search»Results** per visualizzare nuovamente i risultati della ricerca.
15. Esaminate gli altri risultati della ricerca e uscite da Acrobat Reader quando avete finito.

16. Sul pannello frontale selezionate **File»Close** per chiudere il VI Frequency Response. Non salvate le modifiche.

Fine dell'esercitazione 1-2

Sommario, trucchi e consigli

- Gli strumenti virtuali (VI) contengono tre componenti principali – il pannello frontale, lo schema a blocchi e l'icona con il riquadro connettori.
- Il pannello frontale costituisce l'interfaccia utente di un VI, definisce gli ingressi e visualizza le uscite del VI.
- Lo schema a blocchi contiene il codice sorgente grafico composto da nodi, terminali e collegamenti.
- Utilizzate la *palette* **Tools** per creare, modificare e verificare i VI. Premete il tasto <Shift> e cliccate con il tasto destro del mouse per visualizzare una versione temporanea della *palette* **Tools** nella posizione in cui si trova il cursore.
- Utilizzate la *palette* **Controls** per inserire controlli e indicatori sul pannello frontale. Cliccate con il tasto destro del mouse in un'area libera del pannello frontale per visualizzare la *palette* **Controls**.
- Utilizzate la *palette* **Functions** per costruire lo schema a blocchi. Cliccate con il tasto destro del mouse in un'area libera dello schema a blocchi per visualizzare la *palette* **Functions**.
- A tutti gli oggetti di LabVIEW e gli spazi vuoti sul pannello frontale e sullo schema a blocchi vengono associati dei menu rapidi, che appaiono cliccando con il tasto destro del mouse su un oggetto del pannello frontale o dello schema a blocchi.

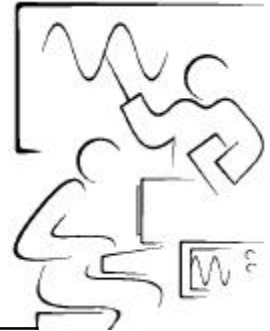
(Macintosh) Accedete ai menu rapidi premendo il tasto <Command> quando cliccate su un oggetto del pannello frontale o dello schema a blocchi.

- Utilizzate il menu di **Help** per visualizzare la finestra **Context Help** e il *LabVIEW Help*, che descrive la maggior parte delle *palette*, dei menu, degli strumenti, dei VI e delle funzioni e comprende istruzioni passo-passo per l'utilizzo delle caratteristiche di LabVIEW.
- Selezionate **Help»View Printed Manuals** per visualizzare la Libreria PDF di LabVIEW, che potete utilizzare per cercare le versioni PDF di tutti i manuali e le Application Notes di LabVIEW.

Note

Lezione 2

Creazione, modifica e verifica di un VI



Questa lezione vi introduce alle nozioni di base sulla creazione di VI.

Imparerete:

- E. A creare VI
- F. Le tecniche di modifica
- G. Le tecniche di verifica

A. Creazione di un VI

I VI contengono tre componenti principali – il pannello frontale, lo schema a blocchi e l'icona con il riquadro connettori. Fate riferimento alla Lezione 3, *Creazione di un subVI*, per ulteriori informazioni sull'icona e il riquadro connettori.

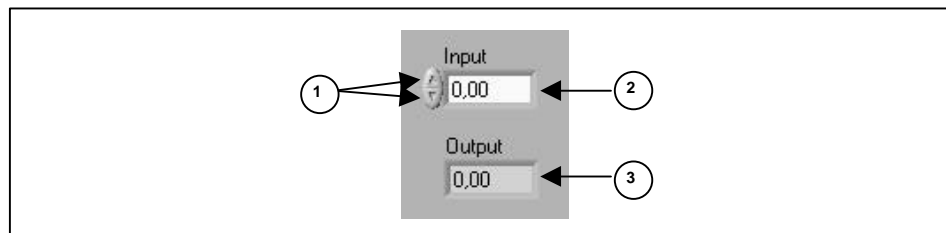
Pannello frontale

Voi costruite il pannello frontale con controlli e indicatori, che costituiscono i terminali interattivi di ingresso e uscita, rispettivamente, del VI. I controlli sono potenziometri, pulsanti, quadranti e altri dispositivi d'ingresso. Gli indicatori sono grafici, LED e altri display. I controlli simulano i dispositivi d'ingresso degli strumenti e forniscono dati allo schema a blocchi del VI. Gli indicatori simulano i dispositivi di uscita degli strumenti e visualizzano i dati che lo schema a blocchi acquisisce o genera.

Utilizzate la *palette Controls* per inserire controlli e indicatori sul pannello frontale. La *palette Controls* è disponibile solo sul pannello frontale. Selezionate **Window»Show Control Palette** o cliccate con il tasto destro del mouse sull'area di lavoro per visualizzare la *palette Controls*.

Controlli e indicatori numerici

I due oggetti numerici usati più di frequente sono il controllo digitale e l'indicatore digitale, come mostrato nella figura seguente.



1 Pulsanti incrementali a freccette	2 Controllo digitale	3 Indicatore digitale
-------------------------------------	----------------------	-----------------------

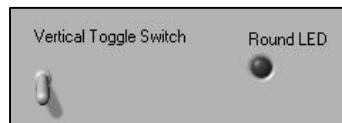
Per immettere o modificare i valori in un controllo digitale, potete cliccare sui pulsanti incrementali a freccette con lo strumento Modifica o cliccare due volte sul numero con lo strumento Testo o quello Modifica, digitando un nuovo numero e premendo il tasto <Enter>.

(Macintosh e Sun) Premete il tasto <Return>.

Controlli e indicatori booleani

Utilizzate i controlli e gli indicatori booleani per immettere e visualizzare valori di tipo booleano (TRUE o FALSE). Gli oggetti booleani simulano

interruttori, pulsanti e LED. Gli oggetti booleani più comuni sono l'interruttore verticale e il LED circolare, come mostrato nella figura seguente.

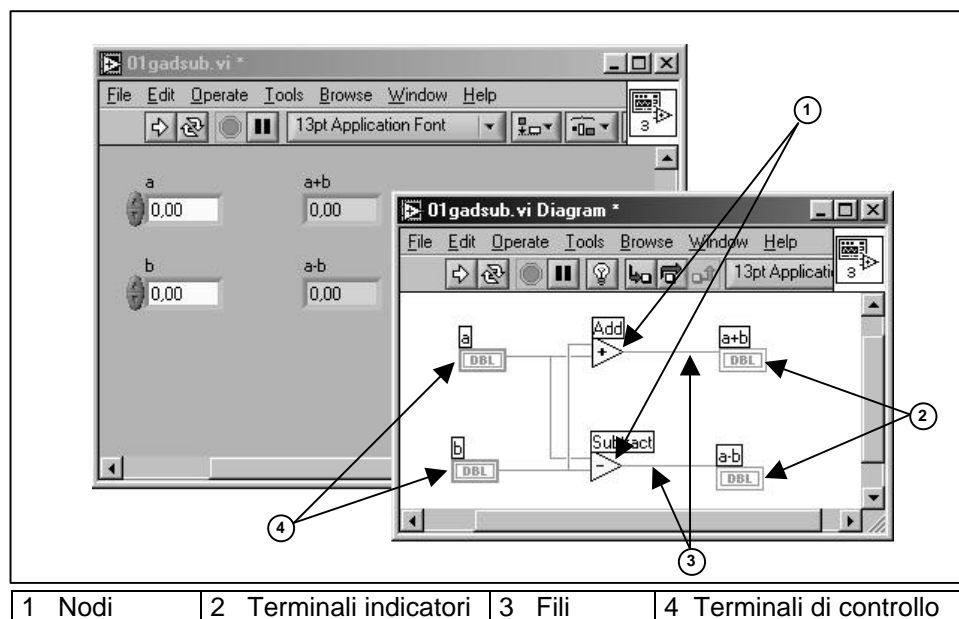


Configurazione dei controlli e degli indicatori

Potete configurare quasi tutti i controlli e gli indicatori utilizzando i rispettivi menu rapidi. Per accedere ai menu rapidi di un controllo o di un indicatore, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto. Per esempio, per configurare un'etichetta cliccate con il tasto destro del mouse sull'etichetta. Per configurare un display digitale, cliccate con il tasto destro del mouse sul display digitale.

Schema a blocchi

Lo schema a blocchi si compone di nodi, terminali e collegamenti, come mostrato nella figura seguente.



Nodi

I nodi sono oggetti dello schema a blocchi che possiedono ingressi e/o uscite ed eseguono operazioni quando un VI è in esecuzione. Sono simili alle dichiarazioni, agli operatori, alle funzioni e alle subroutine dei linguaggi di programmazione testuali. I tipi di nodo comprendono le funzioni, i subVI e le strutture. Le funzioni sono elementi in esecuzione internamente, paragonabili con un operatore, una funzione o una dichiarazione. I subVI sono VI utilizzati nello schema a blocchi di un altro VI, paragonabili con le subroutine. Le strutture sono elementi di controllo del processo, come le strutture Sequence, Case, i cicli For o i

cicli While. I nodi Add e Subtract dello schema a blocchi precedente sono nodi funzione.

Terminali



Gli oggetti del pannello frontale appaiono come terminali nello schema a blocchi. I terminali rappresentano il tipo di dato del controllo o dell'indicatore. Per esempio, un terminale DBL, mostrato a sinistra, rappresenta un controllo o un indicatore numerico a doppia precisione e virgola mobile.

I terminali sono porte di ingresso e di uscita che scambiano informazioni tra il pannello frontale e lo schema a blocchi. I terminali sono analoghi ai parametri e alle costanti nei linguaggi di programmazione testuali. Tra i vari tipi di terminali vi sono terminali di controllo e indicatori e terminali di nodo. I terminali di controllo e indicatori appartengono ai controlli e agli indicatori del pannello frontale. I dati che immettete nei controlli del pannello frontale entrano nello schema a blocchi attraverso i terminali di controllo. I dati quindi entrano nelle funzioni Add e Subtract. Quando le funzioni Add e Subtract completano i propri calcoli interni, producono nuovi valori. I dati scorrono verso i terminali indicatori, in cui escono dallo schema a blocchi, rientrano nel pannello frontale e compaiono sugli indicatori del pannello frontale.



I terminali dello schema a blocchi precedente appartengono a quattro controlli e indicatori del pannello frontale. I riquadri connettori delle funzioni Add e Subtract, mostrati a sinistra, possiedono tre terminali di nodo. Per visualizzare il riquadro connettori, cliccate con il tasto destro del mouse sul nodo della funzione e selezionate **Visible»ItemsTerminals** dal menu rapido.

Collegamenti

Potete trasferire dati fra gli oggetti dello schema a blocchi attraverso fili di collegamento. Essi sono analoghi alle variabili nei linguaggi di programmazione testuali. Ogni filo possiede un'unica sorgente di dati, ma potete collegarlo a diversi VI e funzioni che leggono quel dato. I fili hanno colori, stili e spessori diversi in funzione del loro tipo di dato. Gli esempi seguenti sono i più comuni tipi di collegamento.

Tipo di collegamento	Scalare	Array 1D	Array 2D	Colore
Numerico				Arancione (virgola mobile) Blu (intero)
Booleano				Verde
Stringa				Rosa

Collegamento automatico degli oggetti

LabVIEW collega automaticamente gli oggetti quando li disponete sullo schema a blocchi. Potete anche collegare automaticamente oggetti già

presenti nello schema a blocchi. LabVIEW collega i terminali che meglio si adattano e lascia scollegati gli altri terminali.

Quando spostate un oggetto selezionato vicino ad altri oggetti sullo schema a blocchi, LabVIEW disegna collegamenti temporanei per mostrarvi le connessioni valide. Quando rilasciate il pulsante del mouse per disporre l'oggetto sullo schema a blocchi, LabVIEW collega i fili automaticamente.

Passate al collegamento automatico premendo la barra spaziatrice mentre muovete un oggetto con lo strumento Posiziona. Potete variare le impostazioni del collegamento automatico selezionando **Tools»Options** e quindi **Block Diagram** nella parte superiore del menu a tendina.

Visualizzazione dei terminali

Per essere sicuri di collegare i terminali corretti sulle funzioni, visualizzate il riquadro connettori cliccando col tasto destro del mouse sul nodo della funzione e selezionando **Visible Items»Terminals** dal menu rapido.

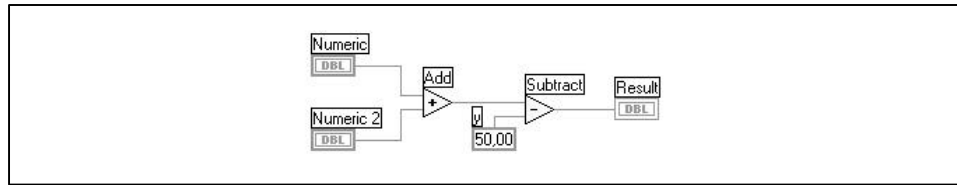
Per ritornare all'icona, cliccate col tasto destro del mouse sul nodo della funzione e selezionate **Visible Items»Terminals** dal menu rapido per rimuovere la selezione.

Programmazione a flusso di dati

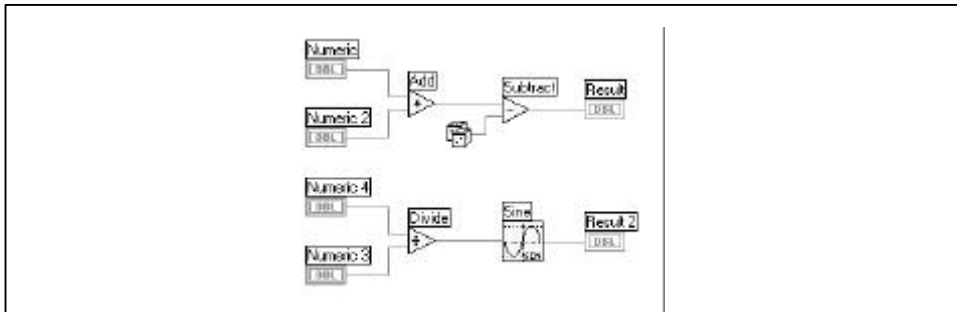
LabVIEW segue un modello a flusso di dati per eseguire i VI. Un nodo dello schema a blocchi viene eseguito quando tutti gli ingressi sono disponibili. Quando un nodo completa l'esecuzione, fornisce dati ai suoi terminali di uscita e passa i dati in uscita al nodo successivo nel percorso del flusso di dati.

Visual Basic, C++, Java e la maggior parte di linguaggi di programmazione testuali, seguono per l'esecuzione dei programmi un modello a flusso di controllo. Nel flusso di controllo, l'ordine sequenziale degli elementi del programma determina l'ordine di esecuzione del programma.

Per esempio, considerate uno schema a blocchi che somma due numeri e sottrae 50.0 dal risultato dell'addizione. In questo caso, lo schema a blocchi viene eseguito da sinistra a destra, non perché gli oggetti sono disposti in quell'ordine, ma perché uno degli ingressi della funzione Subtract non è valido fino a quando la funzione Add non ha finito di eseguire l'operazione e ha passato i dati alla funzione Subtract. Ricordate che un nodo viene eseguito solamente quando i dati sono disponibili a tutti i suoi terminali di ingresso, e fornisce i dati ai suoi terminali di uscita solo quando ha terminato l'esecuzione.



Nell'esempio seguente, considerate quale segmento di codice dovrebbe essere eseguito per primo – la funzione Add, Random Number o Divide. Non potete saperlo perché gli ingressi delle funzioni Add e Divide sono disponibili nello stesso istante e la funzione Random Number non ha ingressi. In una situazione in cui un segmento di codice dev'essere eseguito prima di un altro e non esiste dipendenza per quanto riguarda i dati tra le funzioni, utilizzate una struttura Sequence per forzare l'ordine di esecuzione. Fate riferimento alla Lezione 6, *Strutture Case e Sequence*, per maggiori informazioni sulle strutture Sequence.



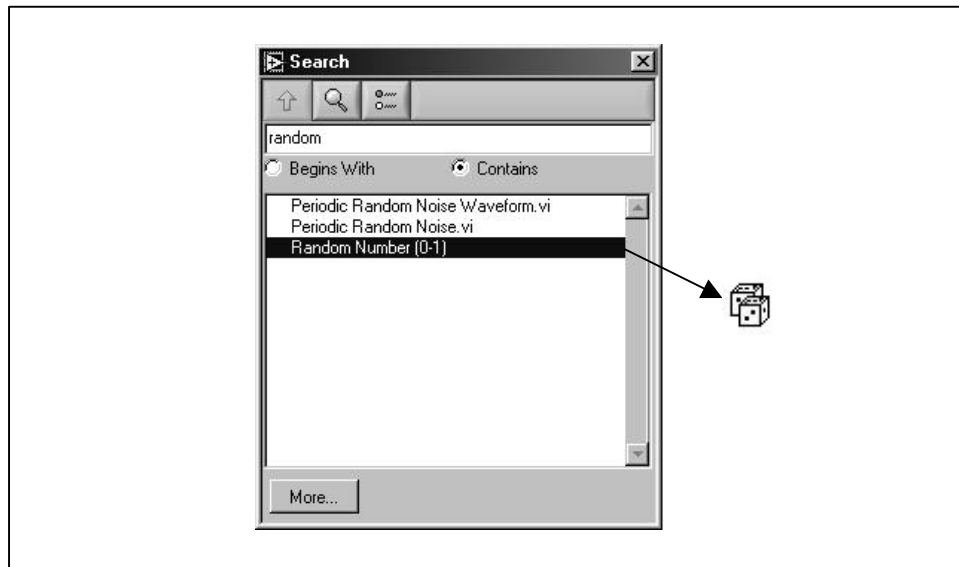
Ricerca di Controlli, VI e funzioni

Utilizzate i seguenti pulsanti di navigazione sulle *palette Controls* e *Functions* per navigare e cercare controlli, VI e funzioni:



- **Up** – Vi porta ad un livello superiore nella gerarchia della *palette*.
- **Search** – Porta la *palette* in modalità di ricerca. In questa modalità potete effettuare ricerche su testo per individuare controlli, VI o funzioni nelle *palette*.
- **Options** – Apre la finestra di dialogo **Function Browser Options**, dalla quale potete configurare l'aspetto delle *palette*.

Per esempio, se voi volete trovare la funzione Random Number, cliccate sul pulsante **Search** sulla barra degli strumenti della *palette Functions* e iniziate a digitare Random Number nella casella per l'immissione di testo nella parte superiore della *palette*. LabVIEW elenca tutte le voci corrispondenti sia perché iniziano con il testo che avete digitato oppure perché lo contengono. Potete cliccare su uno dei risultati di ricerca e trascinarlo nello schema a blocchi, come mostrato nell'esempio seguente.



Cliccate due volte sul risultato della ricerca per evidenziare la sua posizione nella *palette*. Potete quindi cliccare sul pulsante **Up to Owning Palette** per visualizzare la posizione gerarchica dell'oggetto.

Esercitazione 2-1 VI Convert C to F

Obiettivo: Costruire un VI

Completate i passi seguenti per creare un VI che prenda un numero che rappresenta gradi Celsius e lo converta in numero che rappresenta gradi Fahrenheit.



Nelle illustrazioni dei collegamenti, la freccia alla fine dell'icona del mouse mostra dove cliccare e il numero sulla freccia indica quante volte.

Pannello frontale



17. Selezionate **File»New** per aprire un nuovo pannello frontale.
(**Windows, Sun e HP-UX**) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **New VI** nella finestra di dialogo **LabVIEW**.
18. (Opzionale) Selezionate **Window»Tile Left and Right** per visualizzare il pannello frontale e lo schema a blocchi affiancati.
19. Create un controllo digitale numerico. Utilizzerete questo controllo per inserire il valore in gradi centigradi.
 - e. Selezionate il controllo digitale sulla *palette* **Controls»Numeric**. Se la *palette* **Controls** non è visibile, cliccate con il tasto destro del mouse in un'area libera del pannello frontale per visualizzarla.
 - f. Spostate il controllo sul pannello frontale e cliccate per posizionarlo.
 - g. Digitate **deg C** nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o cliccate sul pulsante **Enter** della barra degli strumenti, mostrato a sinistra.
20. Create un controllo digitale numerico. Voi utilizzerete questo indicatore per visualizzare il valore dei gradi Fahrenheit.
 - h. Selezionate l'indicatore digitale sulla *palette* **Controls»Numeric**.
 - i. Spostate l'indicatore sul pannello frontale e cliccate per posizionarlo.
 - j. Digitate **deg F** nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o cliccate sul pulsante **Enter**.

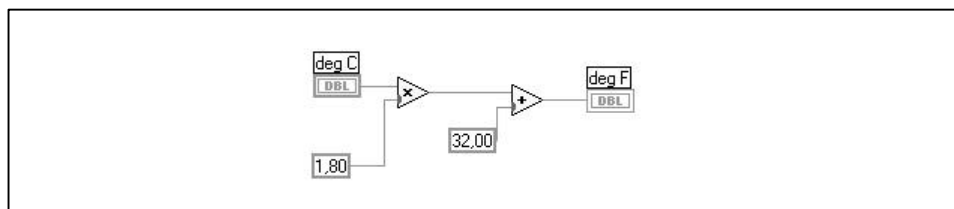


LabVIEW crea i corrispondenti terminali di controllo e indicatori sullo schema a blocchi. I terminali rappresentano il tipo di dato del controllo o dell'indicatore. Per esempio, un terminale DBL, mostrato a sinistra, rappresenta un controllo o un indicatore in doppia precisione, a virgola mobile.



Nota I terminali dei controlli hanno un bordo più spesso di quello degli indicatori.

Schema a blocchi

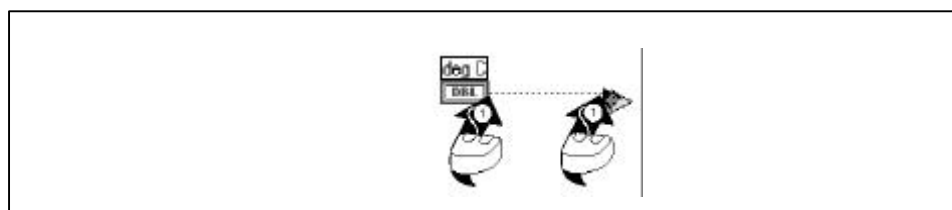


21. Visualizzate lo schema a blocchi cliccandoci sopra o selezionando **Windows»Show Diagram**.
22. Selezionate le funzioni Multiply e Add sulla *palette Functions»Numeric* e disponetele sullo schema a blocchi. Se la *palette Functions* non è visibile, cliccate con il tasto destro del mouse su un'area libera dello schema a blocchi per visualizzarla.
23. Selezionate la costante numerica sulla *palette Functions»Numeric* e inseritene due sullo schema a blocchi. Quando all'inizio inserite una costante numerica, essa è evidenziata cosicché potete immettere un valore.
24. Digitate 1 . 8 in una costante e 32 . 0 nell'altra.

Se avete spostato le costanti prima di aver immesso un valore, usate lo strumento Testo per immettere dei valori.



25. Utilizzate lo strumento Collega, mostrato a sinistra, per collegare le icone così come è mostrato nello schema a blocchi precedente.
 - Per collegare un terminale all'altro, utilizzate lo strumento Collega per cliccare sul primo terminale, spostate lo strumento sul secondo terminale e cliccate su di esso, come mostrato nella figura seguente. Potete iniziare il collegamento ad uno qualsiasi dei terminali.



- Potete cambiare la direzione di un collegamento cliccando per fissare il filo e spostando il cursore nella direzione perpendicolare. Premete la barra spaziatrice per cambiare la direzione del filo.
- Per identificare i terminali sui nodi, cliccate con il tasto destro del mouse sulle funzioni Multiply e Add e selezionate **Visible Items»Terminals** dal menu rapido per visualizzare il riquadro connettori. Ritornate alle icone dopo aver effettuato il collegamento cliccando con il tasto destro del mouse sulle

funzioni e selezionando selezionate **Visible Items»Terminals** dal menu rapido per rimuovere la selezione.

- Quando spostate lo strumento Collega sopra un terminale, l'area del terminale lampeggia, ad indicare che cliccando collegherete il filo a quel terminale e compare una striscia che contiene il nome del terminale.
- Per cancellare un collegamento già iniziato, premete il tasto <Esc>, cliccate con il tasto destro del mouse o cliccate sul terminale di partenza.

26. Visualizzate il pannello frontale cliccandoci o selezionando **Window»Show Panel**.

27. Salvate il VI perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

- Selezionate **File»Save**.
- Andate su `c:\exercises\LV Basics I`.



Nota Salvate tutti i VI modificati in questo corso in `c:\exercises\LV Basics I`.

- Digitate `Convert C to F.vi` nella finestra di dialogo.
- Cliccate sul pulsante **Save**.

28. Inserite un numero nel controllo digitale ed avviate il VI.



- Utilizzate lo strumento Modifica, mostrato a sinistra, o lo strumento Testo per cliccare due volte sul controllo digitale ed immettete un nuovo numero.



- Cliccate sul pulsante **Run**, mostrato a sinistra, per avviare il VI.
- Provate parecchi numeri differenti ed eseguite il VI nuovamente.

29. Selezionate **File»Close** per chiudere il VI `Convert C to F`.

Fine dell'esercitazione 2-1

B. Tecniche di modifica

Creazione di oggetti

Oltre a creare oggetti sul pannello frontale dalla *palette Controls*, potete creare controlli, indicatori e costanti anche cliccando con il pulsante destro del mouse su un terminale di nodo e selezionando **Create** dal menu rapido.

Non potete cancellare un terminale di controllo o indicatore dallo schema a blocchi. Il terminale scompare solo dopo che ne avete cancellato l'oggetto corrispondente dal pannello frontale.

Selezione di oggetti

Utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare su un oggetto per selezionarlo sul pannello frontale e sullo schema a blocchi.

Quando l'oggetto viene selezionato, un contorno tratteggiato mobile lo circonda. Per selezionare più di un oggetto, premete il tasto <Shift> mentre cliccate su ogni oggetto aggiuntivo che volete selezionare.

Potete anche selezionare oggetti multipli cliccando su un'area libera e trascinando il cursore fino a quando tutti gli oggetti si trovano nel rettangolo di selezione.

Spostamento di oggetti

Potete spostare un oggetto cliccandoci sopra con lo strumento Posiziona e trascinandolo nella posizione desiderata. Potete anche spostare gli oggetti selezionati premendo i tasti freccia. Premete il tasto <Shift> mentre premete sulle frecce per spostare gli oggetti di diversi pixel alla volta.

Potete vincolare la direzione di spostamento di un oggetto selezionato a quella orizzontale o verticale premendo il tasto <Shift> mentre spostate l'oggetto. La direzione in cui vi spostate inizialmente determina se l'oggetto è vincolato in direzione orizzontale o verticale.

Cancellazione di oggetti

Potete cancellare oggetti utilizzando lo strumento Posiziona per selezionare gli oggetti e premendo il tasto <Delete> o selezionando **Edit»Clear**.

Undo/Redo

Se commettete un errore mentre modificate un VI, potete effettuare l'undo o il redo selezionando **Undo** o **Redo** dal menu **Edit**. Potete impostare il numero di azioni su cui potete effettuare l'undo o il redo selezionando **Tools»Options** e quindi **Block Diagram** dal menu a tendina superiore.

Duplicazione di oggetti

Potete duplicare la maggior parte degli oggetti premendo il tasto <Ctrl> mentre utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare e trascinare la selezione.

(Macintosh) Premete il tasto <Option>. **(Sun)** Premete il tasto <Meta>. **(HP-UX e Linux)** Premete il tasto <Alt>.

(HP-UX) Potete duplicare oggetti anche cliccando e trascinando l'oggetto con il pulsante centrale del mouse.

Dopo aver trascinato la selezione in una nuova posizione e rilasciato il pulsante del mouse, compare una copia dell'icona nella nuova posizione e l'icona originale rimane nella vecchia posizione. Questo processo prende il nome di clonazione.

Potete anche duplicare oggetti selezionando **Edit»Copy** e quindi **Edit»Paste**.

Assegnazione di etichette agli oggetti

Utilizzate le etichette per individuare oggetti sul pannello frontale e sullo schema a blocchi. LabVIEW comprende due tipi di etichette – vincolate e libere. Quelle vincolate appartengono ad un determinato oggetto, si spostano con esso e commentano solo quell'oggetto. Potete spostare un'etichetta vincolata indipendentemente, ma quando spostate l'oggetto proprietario di quell'etichetta, l'etichetta si sposta con esso. Le etichette libere non sono collegate ad alcun oggetto e potete crearle, muoverle, ruotarle o cancellarle indipendentemente. Utilizzatele per descrivere pannelli frontali e schemi a blocchi.

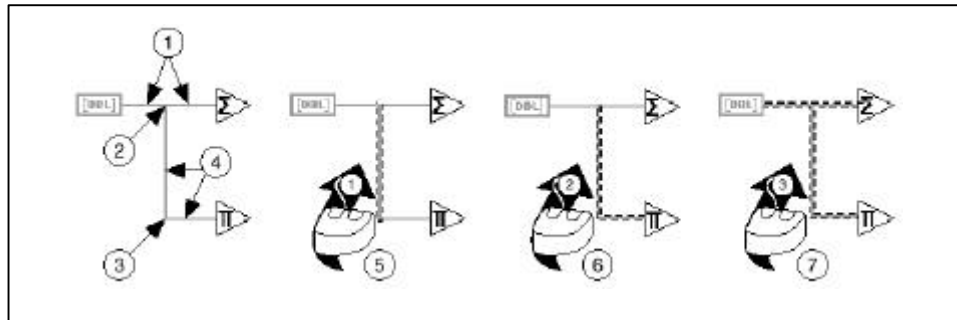
Per creare un'etichetta libera, utilizzate lo strumento Testo per cliccare in un'area libera qualsiasi e digitate il testo che volete appaia nell'etichetta nel riquadro che compare. Dopo aver creato l'etichetta, cliccate dovunque al di fuori di essa o cliccate sul pulsante **Enter** sulla barra degli strumenti. Di default, premendo il tasto <Enter> viene aggiunta una nuova linea. Premete i tasti <Shift-Enter> per terminare l'immissione di testo. Per terminare l'immissione di testo con il tasto <Enter>, selezionate **Tools»Options**, quindi **Front Panel** dal menu a tendina superiore e contrassegnate il riquadro accanto alla voce **End text entry with Return key**.

(Macintosh) Di default premendo il tasto <Return> viene aggiunta una nuova linea.

Selezione e cancellazione di collegamenti

Un segmento di filo è un singolo pezzo di filo orizzontale o verticale. Una curva in un filo è dove si incontrano due segmenti. Il punto in cui tre o

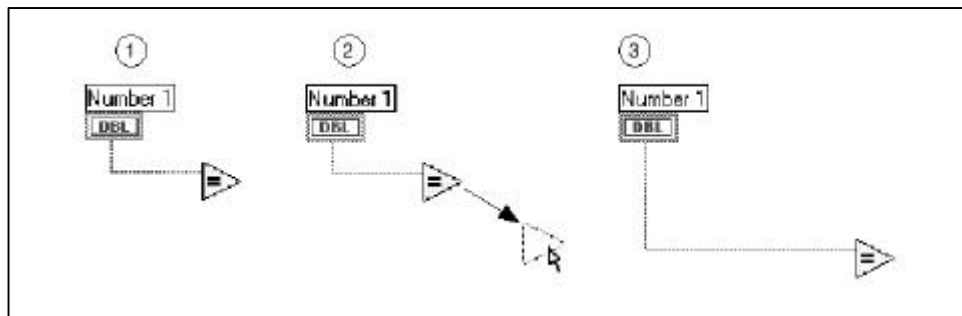
quattro segmenti di filo si incontrano costituisce una giunzione. Un ramo di filo contiene tutti i segmenti di filo da giunzione a giunzione, da terminale a giunzione o da terminale a terminale se non ci sono giunzioni tra i terminali. Per selezionare un segmento di filo, utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare sul filo. Cliccate due volte per selezionare un ramo e tre volte per selezionare un intero filo.



1	Segmento	4	Ramo	6	Seleziona un	7	Seleziona un
2	Giunzione	5	Seleziona un	ramo	intero filo		
3	Curva		segmento				

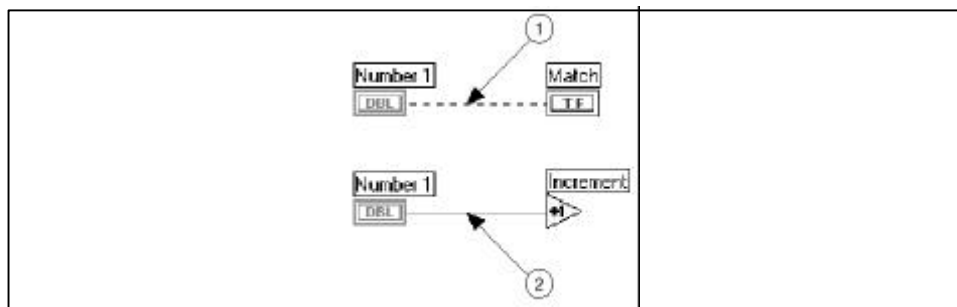
Prolungamento dei fili

Potete spostare uno o più oggetti collegati utilizzando lo strumento Posiziona per trascinare gli oggetti selezionati in una nuova posizione, come mostrato nell'esempio seguente.



Collegamenti rotti

Un filo spezzato si presenta come una linea tratteggiata nera, come mostrato nell'esempio seguente. I fili spezzati possono presentarsi per diverse ragioni, come quando provate a collegare due oggetti con tipi di dato incompatibili.



1	Filo tratteggiato (spezzato)	2	Filo intero (collegamento corretto)
---	------------------------------	---	-------------------------------------

Spostate lo strumento Collega su un collegamento rotto per visualizzare il riquadro con i suggerimenti che descrive perché il filo è rotto. Cliccate tre volte sul filo con lo strumento Posiziona e premete il tasto <Delete> per rimuovere un filo spezzato. Potete rimuovere tutti i fili rotti selezionando **Edit»Remove Broken Wires**.

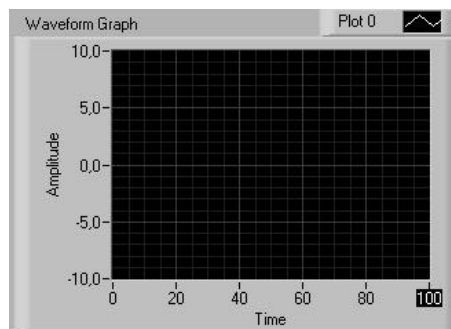


Avvertenza Adottate le dovute precauzioni quando rimuovete tutti i fili rotti. Talvolta un filo appare spezzato perché non avete finito di collegare lo schema a blocchi.

Modifica del font, dello stile e delle dimensioni del testo

Potete modificare il font, lo stile, le dimensioni e l'allineamento di un qualsiasi testo in un'etichetta o il display di un controllo o indicatore selezionando il menu a tendina **Text Settings** sulla barra degli strumenti.

Certi controlli e indicatori usano il testo in più di un display. Gli esempi comprendono gli assi dei grafici e gli indicatori digitali o i contrassegni di scala sulle scale numeriche. Potete modificare ogni display di testo indipendentemente utilizzando lo strumento Testo per evidenziare il testo, come mostrato nel grafico seguente. Selezionate quindi il menu a tendina Text Settings sulla barra degli strumenti.



Ridimensionamento degli oggetti



Potete modificare le dimensioni della maggior parte degli oggetti del pannello frontale. Quando spostate lo strumento Posiziona su un oggetto ridimensionabile appaiono agli angoli di un oggetto rettangolare delle maniglie di ridimensionamento, mostrati a sinistra, e nel caso di oggetti circolari appaiono cerchi di ridimensionamento. Quando ridimensionate un oggetto, le dimensioni del font rimangono le stesse.

Trascinate le maniglie di ridimensionamento o i cerchi fino alle dimensioni desiderate del contorno tratteggiato e rilasciate il pulsante del mouse. Premete il tasto <Shift> mentre trascinate le maniglie di ridimensionamento o i cerchi per mantenere le proporzioni dell'oggetto rispetto quelle originali.

Potete anche ridimensionare oggetti dello schema a blocchi, come strutture e costanti.

Allineamento e distribuzione di oggetti

Per allineare un gruppo di oggetti lungo degli assi, selezionate gli oggetti che volete allineare e selezionate il menu a tendina **Align Objects** sulla barra degli strumenti. Per spaziare uniformemente gli oggetti, selezionate gli oggetti e selezionate il menu a tendina **Distribute Objects** sulla barra degli strumenti.

Copia di oggetti tra VI o da altre applicazioni

Potete copiare e incollare oggetti da un VI ad un altro selezionando **Edit»Copy** e quindi **Edit»Paste**. Potete anche copiare immagini o testo da altre applicazioni e copiarle sul pannello frontale o sullo schema a blocchi. Se entrambi i VI sono aperti, potete copiare tra VI oggetti selezionati trascinandoli da un VI e depositandoli in un altro VI.

Colorazione degli oggetti

Potete cambiare la colorazione di molti oggetti ma non di tutti. Per esempio, i terminali dello schema a blocchi di oggetti del pannello frontale e i fili utilizzano colori specifici per il tipo e la rappresentazione dei dati che trasportano, e quindi non li potete modificare.

Utilizzate lo strumento Colora e cliccate con il pulsante destro del mouse su un oggetto o sull'area lavorativa per aggiungere o modificare il colore degli oggetti del pannello frontale o delle aree lavorative del pannello frontale e dello schema a blocchi. Potete anche modificare i colori di default della maggior parte degli oggetti selezionando **Tools»Options** e quindi **Colors** dal menu a tendina superiore.

Potete anche rendere trasparenti gli oggetti del pannello frontale per sovrapporli. Cliccate con il tasto destro del mouse su un oggetto con lo strumento Colora e selezionate il riquadro con una **T** dentro per rendere un oggetto trasparente.

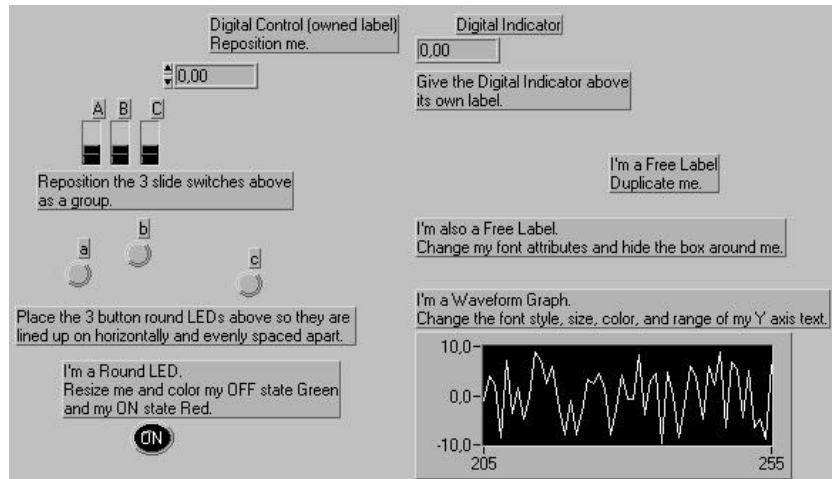
Esercitazione 2-2 VI Editing Exercise

Obiettivo: Modificare un VI

Eseguite i passi seguenti per modificare un VI esistente, Editing Exercise, per farlo apparire come il pannello frontale seguente e collegate gli oggetti sullo schema a blocchi per rendere il VI operativo.



Nota Ricordatevi che potete selezionare **Edit»Undo** se commettete errori.



Pannello frontale

1. Selezionate **File»Open** e andate su `c:\exercise\LV Basics I` per aprire il VI Editing Exercise.

(Windows, Sun e HP-UX) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **Open VI** nella finestra di dialogo **LabVIEW**.

2. Riposizionate il controllo digitale.



- a. Utilizzate lo strumento Posiziona, mostrato a sinistra, per cliccare sul controllo digitale e trascinarlo in un'altra posizione. L'etichetta del controllo segue la posizione del controllo.
- b. Cliccate su uno spazio vuoto del pannello frontale per deselegnare il controllo.
- c. Cliccate sull'etichetta e trascinatela in un'altra posizione. Il controllo non la segue. Potete posizionare un'etichetta vincolata dovunque relativamente al controllo. L'etichetta segue l'oggetto cui è vincolata se spostate l'oggetto.

3. Riposizionate i tre interruttori a cursore come gruppo.
 - a. Utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare su un'area libera vicino ai tre interruttori e trascinate un rettangolo di selezione intorno agli interruttori.
 - b. Cliccate su un interruttore e trascinatelo in una posizione differente. Tutti gli interruttori selezionati si muoveranno insieme.
4. Allineate orizzontalmente i tre LED indicatori e spaziateli uniformemente.



- a. Utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare su un'area libera vicino ai tre LED e trascinate un rettangolo di selezione intorno ai LED.
 - b. Selezionate il menu a tendina **Align Objects** sulla barra degli strumenti e selezionate **Vertical Centers**, mostrato a sinistra, per allineare orizzontalmente i LED.
 - c. Selezionate il menu a tendina **Distribute Objects** sulla barra degli strumenti e selezionate **Horizontal Centers**, mostrato a sinistra, per spaziare uniformemente i LED.

5. Ridimensionate il singolo LED circolare.
 - a. Spostate lo strumento Posiziona sul LED. Compariranno dei cerchi di ridimensionamento sul LED.
 - b. Cliccate e trascinate il cursore per ingrandire il LED. Premete il tasto <Shift> mentre trascinate il cursore per mantenere le proporzioni originali del LED.

6. Cambiate il colore del singolo LED circolare.



- a. Di default lo stato del LED è OFF e verde scuro (FALSE). Utilizzate lo strumento Modifica, mostrato a sinistra, per cliccare sul LED e portare il suo stato su ON e verde brillante (TRUE).
 - b. Utilizzate lo strumento Colora, mostrato a sinistra, per cliccare col tasto destro del mouse sul LED e visualizzare la *palette* dei colori.
 - c. Selezionate un colore rosso per modificare lo stato ON a rosso.

7. Visualizzate e modificate l'etichetta vincolata dell'indicatore digitale.



- a. Utilizzate lo strumento Testo, mostrato a sinistra, per cliccare con il tasto destro del mouse sull'indicatore digitale e selezionate **Visible Items»Label** dal menu rapido. Compare un piccolo riquadro, con un cursore di testo sul margine sinistro, pronto ad accettare l'immissione di testo.
 - b. Digitate Digital Indicator nel riquadro.



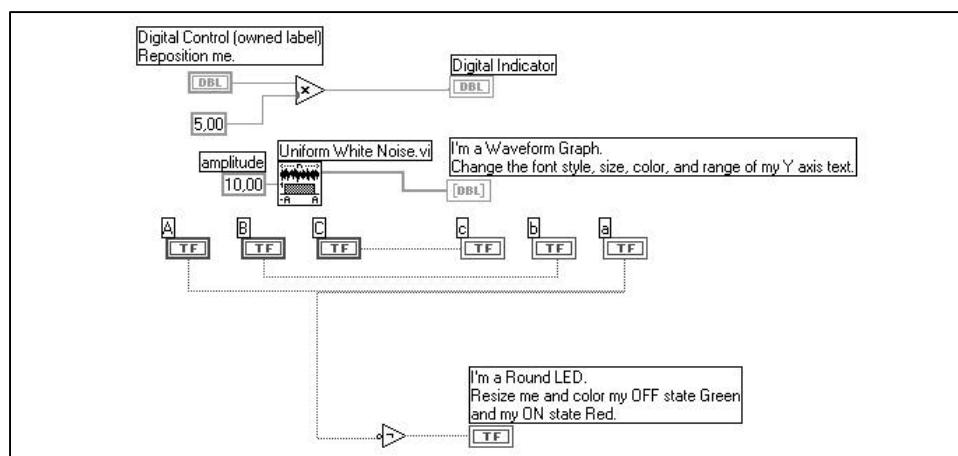
- c. Cliccate in un punto qualsiasi esterno all'etichetta o cliccate sul pulsante **Enter**, mostrato a sinistra, della barra degli strumenti per terminare l'immissione di testo.

8. Cancellate il controllo della stringa.

- a. Utilizzate lo strumento Posiziona per selezionare il controllo della stringa.
 - b. Premete il tasto <Delete> o selezionate **Edit»Clear**.
9. Duplicate l'etichetta libera.
- a. Premete il tasto <Ctrl> e utilizzate lo strumento Posiziona per cliccare sull'etichetta.
(Macintosh) Premete il tasto <Option>. **(Sun)** Premete il tasto <Meta>. **(HP-UX e Linux)** Premete il tasto <Alt>.
 - b. Trascinate la copia in una nuova posizione.
10. Modificate le caratteristiche del testo e nascondete il riquadro intorno all'etichetta libera.
- a. Utilizzate lo strumento Posiziona per selezionare l'etichetta libera.
 - b. Selezionate sulla barra degli strumenti il menu a tendina **Text Settings**, mostrato a sinistra, e modificate le caratteristiche del testo.
 - c. Utilizzate lo strumento Colora per cliccare con il tasto destro del mouse sull'etichetta e selezionate **T** dalla *palette* dei colori.
11. Modificate le caratteristiche del testo e colorate il testo dell'asse y.
- a. Utilizzate lo strumento Testo per evidenziare 10.0 sull'asse y.
 - b. Selezionate sulla barra degli strumenti il menu a tendina **Text Settings** e modificate le caratteristiche del testo e il colore.
12. Cliccate due volte su 0.0 e digitate -10.0 per modificare l'intervallo dell'asse y.

Schema a blocchi

13. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi. Collegate i terminali dello schema a blocchi come mostrato nello schema a blocchi seguente.





- La funzione Multiply moltiplica una costante numerica, 5.00, per il valore nel controllo digitale.



- Il VI Uniform White Noise genera una sequenza pseudorandom uniformemente distribuita i cui valori si trovano nell'intervallo $[-a:a]$, in cui a è il valore assoluto di **ampiezza**, 10.0, e lo passa al grafico della forma d'onda.



- La funzione Not inverte il valore dell'interruttore booleano **A** e passa il valore al LED circolare.



14. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale in basso a sinistra della funzione Multiply e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido per creare una costante numerica mostrata a sinistra.

15. Digitate 5 nella casella di testo e cliccate sul pulsante **Enter** della barra degli strumenti.



16. Utilizzate lo strumento Collega, mostrato a sinistra, e le tecniche seguenti per effettuare i collegamenti nello schema a blocchi:

- Selezionate **Help»Show Context Help** per visualizzare la finestra **Context Help**. Utilizzate la finestra **Context Help** per determinare quali terminali sono necessari. I terminali necessari sono in grassetto, i collegamenti raccomandati in testo normale e i collegamenti opzionali in grigio.
- Per individuare i terminali sui nodi, cliccate con il tasto destro del mouse sull'icona e selezionate **Visible Items»Terminal** dal menu rapido per visualizzare il riquadro connettori. Quando sono stati effettuati collegamenti, cliccate con il tasto destro del mouse sul riquadro connettori e selezionate **Visible Items»Terminal** dal menu rapido per rimuovere la scelta.
- Per aggiungere un ramo ad un filo, cliccate sul punto del filo su cui volete far partire il ramo.
- Per cancellare un filo iniziato, premete il tasto <Esc>, cliccate con il tasto destro del mouse o cliccate sul terminale di partenza.

17. Selezionate **File»Save** per salvare il VI.

18. Visualizzate il pannello frontale cliccandoci sopra o selezionando **Window»Show Panel**.

19. Utilizzate lo strumento Modifica per modificare il valore dei controlli del pannello frontale.

20. Cliccate sul pulsante **Run** della barra degli strumenti per avviare il VI.

21. Selezionate **File»Close** per chiudere il VI.

Fine dell'esercitazione 2-2

Tecniche di verifica



Se un VI non parte, è un VI rotto o non eseguibile. Il pulsante **Run** spesso appare rotto, come mostrato a sinistra, quando create o modificate un VI. Se risulta ancora rotto quando avete finito di effettuare i collegamenti sullo schema a blocchi, il VI è rotto e non partirà.

Ricerca degli errori

Cliccate sul pulsante **Run** o selezionate **Windows»Show Error List** per visualizzare la finestra **Error list**, che elenca tutti gli errori. Cliccate due volte su una descrizione di errore per visualizzare lo schema a blocchi o il pannello frontale pertinente e evidenziate l'oggetto che contiene l'errore.

Esecuzione evidenziata



Visualizzate un'animazione dell'esecuzione dello schema a blocchi cliccando sul pulsante **Highlight Execution**, mostrato a sinistra. Highlight Execution mostra lo spostamento dei dati sullo schema a blocchi da un nodo ad un altro utilizzando dei cerchietti che si spostano lungo i collegamenti. Utilizzate l'esecuzione evidenziata insieme con l'avanzamento passo-passo per vedere come i dati si spostano da nodo a nodo nel VI.



Nota L'esecuzione evidenziata riduce enormemente la velocità di esecuzione del VI.

Esecuzione passo-passo

Utilizzate l'esecuzione passo-passo in un VI per visualizzare ogni singola azione del VI sullo schema a blocchi quando il VI è in esecuzione. I pulsanti per l'esecuzione passo-passo hanno effetto sull'esecuzione solo in un VI o in un subVI in modalità passo-passo. Entrate in questa modalità cliccando sul pulsante **Step Over** o **Step Into**. Spostate il cursore sui pulsanti **Step Over**, **Step Into** o **Step Out** per visualizzare una legenda che descrive il passo successivo se cliccate quel pulsante. Potete utilizzare l'esecuzione passo-passo dei subVI o potete eseguirli normalmente.



Se eseguite passo-passo un VI con esecuzione evidenziata attiva, appare un'immagine, mostrata a sinistra, sulle icone dei subVI che sono in esecuzione in quell'istante.

Sonde



Utilizzate lo strumento Sonda, mostrato a sinistra, per verificare valori intermedi su un filo mentre il VI è in esecuzione. Quando l'esecuzione viene sospesa in un nodo a causa dell'esecuzione passo-passo o in un punto d'interruzione, potete anche sondare il filo che è stato appena eseguito per vedere il valore che è fluito attraverso il filo stesso.

Potete anche creare una sonda personalizzata per specificare quale indicatore volete utilizzare per visualizzare i dati della sonda. Per esempio, se state visualizzando dati numerici, potete scegliere di vederli in un grafico dentro la sonda. Per creare una sonda personalizzata, cliccate con il tasto destro del mouse su un filo e selezionate **Custom Probe** dal menu rapido.

Punti d'interruzione



Utilizzate lo strumento Punto d'interruzione, mostrato a sinistra, per inserire un punto d'interruzione su un VI, in un nodo o su un filo dello schema a blocchi e per sospendere l'esecuzione in quella posizione. Quando avete messo un punto d'interruzione su un filo, l'esecuzione viene sospesa dopo che i dati hanno attraversato il filo. Inserite un punto d'interruzione sull'area di lavoro dello schema a blocchi per sospendere l'esecuzione dopo che tutti i nodi sullo schema a blocchi sono stati eseguiti. I punti d'interruzione sono cornici rosse per i nodi e per gli schemi a blocchi e punti rossi per i fili. Quando spostate il cursore su un punto d'arresto esistente, l'area nera del cursore dello strumento Punto d'interruzione appare bianca.

Esercitazione 2-3 VI Debug Exercise (Main)

Obiettivo: Acquisire pratica con le tecniche di verifica di un VI

Completate i passi seguenti per caricare un VI rotto e correggete l'errore utilizzando l'esecuzione passo-passo e l'esecuzione evidenziata per analizzare il VI.

1. Selezionate **File»Open** ed andate su `c:\exercises\LV Basics I` per aprire il VI Debug Exercise (Main).

(Windows, Sun e HP-UX) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **Open VI** della finestra di dialogo di **LabVIEW**.

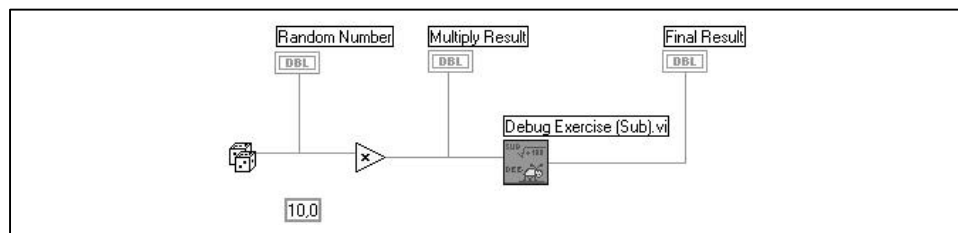
Appare il seguente pannello frontale.

Random Number	Multiply Result	Final Result
0,51	5,08	10,25



Sulla barra degli strumenti compare il pulsante rotto **Run**, mostrato a sinistra, ad indicare che il VI è rotto.

2. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi seguente.



La funzione Random Number (0-1) genera un numero casuale tra 0 e 1.



La funzione Multiply moltiplica il numero casuale per 10.0.



La costante numerica è il numero da moltiplicare per il numero casuale.



Il VI Debug Exercise (Sub) aggiunge 100.0 e calcola la radice quadrata del valore ottenuto.

3. Trovate gli errori ed eliminateli.
 - a. Cliccate sul pulsante rotto **Run**. La finestra **Error List** che compare elenca tutti gli errori.
 - b. Cliccate sulla descrizione di ciascun errore per maggiori informazioni sull'errore.
 - c. Cliccate sul pulsante **Show Error** per visualizzare lo schema a blocchi o il pannello frontale corrispondente ed evidenziate l'oggetto che contiene l'errore.
 - d. Utilizzate l'informazione presente nella sezione **Details** per eliminare ciascun errore.

4. Selezionate **File»Save** per salvare il VI.
5. Visualizzate il pannello frontale cliccandoci sopra o selezionando **Window»Show Panel**.
6. Cliccate sul pulsante **Run** per eseguire il VI diverse volte.
7. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi.
8. Animate il flusso dei dati attraverso lo schema a blocchi.



- a. Cliccate sul pulsante **Highlight Execution**, mostrato a sinistra, per abilitare l'esecuzione evidenziata.



- b. Cliccate sul pulsante **Step Into**, mostrato a sinistra, per avviare l'esecuzione passo-passo. L'esecuzione evidenziata mostra lo spostamento dei dati sullo schema a blocchi da un nodo all'altro utilizzando dei cerchi che si spostano lungo i fili. I nodi lampeggiano ad indicare che sono pronti per l'esecuzione.



- c. Cliccate sul pulsante **Step Over**, mostrato a sinistra, dopo ogni nodo per procedere nell'intero schema a blocchi. Ogni volta che cliccate sul pulsante **Step Over**, il nodo corrente viene eseguito e si ferma al nodo successivo, che è pronto ad essere eseguito.

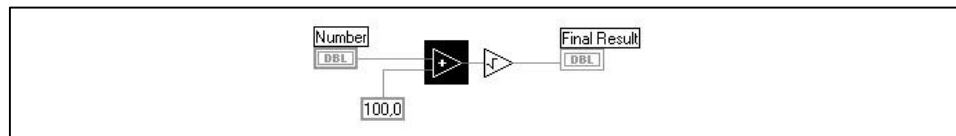
I dati appaiono sul pannello frontale man mano che procedete nel VI. Il VI genera un numero casuale e lo moltiplica per 10.0. Il subVI aggiunge 100.0 ed effettua la radice quadrata del risultato.



- d. Quando il contorno dello schema a blocchi lampeggia, cliccate sul pulsante **Step Out**, mostrato a sinistra, per bloccare l'avanzamento passo-passo attraverso il VI Debug Exercise (Main).

9. Avanzate passo-passo attraverso il VI e i suoi subVI.

- a. Cliccate sul pulsante **Step Into** per avviare l'esecuzione passo-passo.
- b. Quando il VI Debug Exercise (Sub) lampeggia, cliccate sul pulsante **Step Into**. Compare lo schema a blocchi seguente.



- c. Visualizzate lo schema a blocchi del VI Debug Exercise (Main) cliccandoci sopra. Sull'icona del subVI dello schema a blocchi del VI Debug Exercise (Main) compare un'immagine verde, mostrata a sinistra, ad indicare che ci si trova nella modalità di esecuzione passo-passo.
- d. Visualizzate lo schema a blocchi del VI Debug Exercise (Sub) cliccandoci sopra.

- e. Cliccate due volte sul pulsante **Step Out** per completare l'esecuzione passo-passo attraverso lo schema a blocchi del subVI. Lo schema a blocchi del VI Debug Exercise (Main) è attivo.
 - f. Cliccate sul pulsante **Step Out** per arrestare l'esecuzione passo-passo.
10. Utilizzate una sonda per visualizzare i dati man mano che passano attraverso un filo.



- a. Utilizzate lo strumento Sonda, mostrato a sinistra, per cliccare su un oggetto. Compare la finestra seguente.



Il numero nella barra del titolo della finestra **Probe** corrisponde al numero sullo schema a blocchi in cui è stata disposta la sonda.

- b. Eseguite nuovamente passo-passo il VI. La finestra **Probe** visualizza i dati man mano che attraversano ogni segmento di filo.
11. Disponete dei punti d'interruzione sullo schema a blocchi per arrestare l'esecuzione in quei punti.



- a. Utilizzate lo strumento Punto d'interruzione, mostrato a sinistra, per cliccare sui nodi o sui fili. Cliccare sull'area operativa dello schema a blocchi corrisponde ad interrompere sulla prima linea.
- b. Cliccate sul pulsante **Run** per avviare il VI. Il VI arresta l'esecuzione nei punti d'interruzione prescelti.



- c. Cliccate sul pulsante **Continue**, mostrato a sinistra, per riprendere l'esecuzione del VI.
 - d. Utilizzate lo strumento Punto d'interruzione per cliccare sui punti d'interruzione impostati e rimuoverli.
12. Cliccate sul pulsante **Highlight Execution** per disabilitare l'esecuzione evidenziata.
13. Selezionate **File»Close** per chiudere il VI e tutte le finestre aperte.

Fine dell'esercitazione 2-3

Sommario, trucchi e consigli

Sommario

- Costruite il pannello frontale con controlli e indicatori, che costituiscono rispettivamente i terminali di ingresso e di uscita interattivi del VI.
- I terminali di controllo hanno un bordo più spesso di quelli indicatori. Per trasformare un controllo in un indicatore o viceversa, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto e selezionate **Change to Indicator** o **Change to Control** dal menu rapido.
- Lo schema a blocchi si compone di nodi, terminali e fili.
- Utilizzate lo strumento Modifica per configurare i controlli e gli indicatori del pannello frontale. Utilizzate lo strumento Posiziona per selezionare, spostare e ridimensionare gli oggetti. Utilizzate lo strumento Collega per collegare gli oggetti sullo schema a blocchi.
- Utilizzate il pulsante **Search** sulle *palette Controls* e *Functions* per cercare controlli, VI e funzioni.
- Il pulsante rotto **Run** compare sulla barra degli strumenti ad indicare che il VI è rotto. Cliccate sul pulsante **Run** rotto per visualizzare la finestra **Error list**, che elenca tutti gli errori.
- Utilizzate l'esecuzione evidenziata, l'esecuzione passo-passo, le sonde, i punti d'interruzione per verificare i VI animando il flusso dei dati attraverso lo schema a blocchi.

Trucchi e consigli

La maggior parte dei trucchi e consigli seguenti funziona premendo il tasto <Ctrl>.

(Macintosh) Premete il tasto <Option> invece di quello <Ctrl>. (Sun) Premete il tasto <Meta>. (HP-UX e Linux) Premete il tasto <Alt>.

Funzionamento

- Le opzioni di menu utilizzate più di frequente hanno delle combinazioni di tasti equivalenti. Per esempio, per salvare un VI, potete selezionare **File»Save** o premere i tasti <Ctrl-S>. Le combinazioni di tasti più comuni sono:

<Ctrl-R>	Avvia un VI.
<Ctrl-E>	Consente di passare dal pannello frontale allo schema a blocchi e viceversa.
<Ctrl-H>	Visualizza o nasconde la finestra Context Help .
<Ctrl-B>	Rimuove i fili rotti.

<Ctrl-F> Trova i VI, variabili globali, funzioni, testo o altri oggetti caricati in memoria o in un elenco specificato di VI.

- Per passare da uno strumento all'altro nella *palette Tools*, premete il tasto <Tab>. Per passare dallo strumento Posiziona a quello Collega sullo schema a blocchi o da quello Posiziona a quello Modifica sul pannello frontale e viceversa, premete la barra spaziatrice.
- Per incrementare o decrementare i controlli digitali più rapidamente, utilizzate gli strumenti Modifica o Testo per disporre il cursore nel controllo e premete il tasto <Shift> mentre premete sulle freccette in su o in giù.
- Potete disabilitare gli strumenti di verifica per ridurre l'impegno di memoria e per aumentare leggermente le prestazioni. Selezionate **File»VI Properties**, quindi **Execution** dal menu a tendina superiore e rimuovete la selezione dal riquadro **Allow Debugging**.

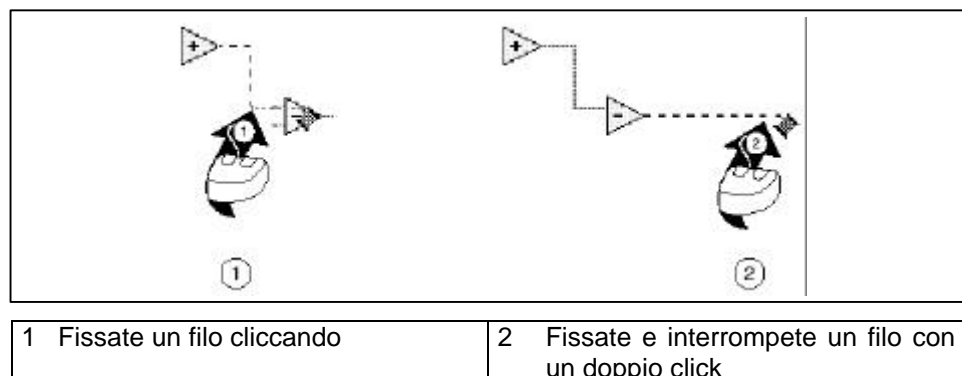
Modifica

- Utilizzate le seguenti combinazioni rapide per creare costanti, controlli e indicatori.
 - Cliccate con il tasto destro del mouse su un terminale di funzione e selezionate **Create»Constant**, **Create»Control** o **Create»Indicator** dal menu rapido.
 - Trascinate controlli e indicatori dal pannello frontale allo schema a blocchi per creare una costante.
 - Trascinate le costanti dallo schema a blocchi al pannello frontale per creare un controllo.
- Per duplicare un oggetto, premete il tasto <Ctrl> mentre usate lo strumento Posiziona per cliccare su una selezione e trascinarla.
- Per vincolare l'oggetto a spostarsi solo in direzione orizzontale o verticale, utilizzate lo strumento Posiziona per selezionare l'oggetto e premete il tasto <Shift> mentre spostate l'oggetto.
- Per conservare le proporzioni originali di un oggetto quando lo ridimensionate, premete il tasto <Shift> mentre trascinate le maniglie o i cerchi di ridimensionamento.
- Per ridimensionare un oggetto mentre lo disponete sul pannello frontale, premete il tasto <Ctrl> mentre cliccate per posizionare l'oggetto e trascinate le maniglie o i cerchi di ridimensionamento.
- Per sostituire i nodi, cliccate con il tasto destro del mouse sul nodo e selezionate **Replace** dal menu rapido.
- Per visualizzare lo schema a blocchi di un subVI dal VI chiamante, premete il tasto <Ctrl> ed utilizzate lo strumento Modifica o Posiziona per cliccare due volte sul subVI nello schema a blocchi.

- Per visualizzare il pannello frontale di un subVI dal VI chiamante, utilizzate lo strumento Modifica o Posiziona per cliccare due volte sul subVI nello schema a blocchi. Potete anche selezionare **Browse»This VI's SubVIs**.
- Dopo aver inserito il testo in un'etichetta, premete i tasti <Shift-Enter> per concludere l'inserimento.
- Per aggiungere termini rapidamente ai controlli di tipo ring e alle strutture Case, premete i tasti <Shift-Enter> dopo ogni termine. Premendo <Shift-Enter> la voce viene accettata e il cursore viene posizionato per aggiungere la voce successiva.
- Per copiare il colore di un oggetto e trasferirlo su un secondo oggetto senza utilizzare la *palette* dei colori, utilizzate lo strumento Copia Colore cliccando sull'oggetto di cui si vuol copiare il colore. Utilizzate quindi lo strumento Colora per cliccare sull'oggetto cui si vuole applicare il colore. Potete anche copiare il colore di un oggetto utilizzando lo strumento Colora e premendo il tasto <Ctrl>.
- Selezionate **Edit»Undo** se commettete un errore.
- Per creare più spazio bianco sullo schema a blocchi, premete il tasto <Ctrl> mentre usate lo strumento Posiziona per disegnare un rettangolo sullo schema a blocchi.

Collegamenti

- Selezionate **Help»Show Context Help** per visualizzare la finestra **Context Help**. Utilizzate la finestra **Context Help** per determinare quali terminali sono necessari. I terminali necessari sono in grassetto, i collegamenti consigliati sono in testo normale e quelli opzionali in grigio.
- Premete la barra spaziatrice per cambiare la direzione del filo.
- Potete piegare un filo cliccando per fissare il filo e spostando il cursore in direzione perpendicolare. Per fissare un filo e interromperlo, cliccate due volte.



- Per mostrare dei punti alle giunzioni dei fili sullo schema a blocchi, selezionate **Tools»Options** e quindi **Block Diagram** dal menu a tendina superiore.

- Per muovere gli oggetti di un pixel, premete i tasti freccia. Per muovere gli oggetti di parecchi pixel, premete il tasto <Shift> mentre agite sulle frecce.
- Per cancellare un filo iniziato, premete il tasto <Esc>, cliccate con il tasto destro del mouse o cliccate sul terminale di partenza.
- Utilizzate le strisce di legenda che compaiono quando vi spostate con lo strumento Collega sui terminali.
- Visualizzate il riquadro dei connettori cliccando con il tasto destro del mouse sul nodo e selezionando **Visible Items»Terminals** dal menu rapido.

Verifiche

- Quando siete in modalità di esecuzione passo-passo, utilizzate le seguenti combinazioni rapide di tasti:
 - <Ctrl-freccia verso il basso> Step Into.
 - <Ctrl-freccia verso destra> Step Over.
 - <Ctrl-freccia verso l'alto> Step Out.

Esercizi aggiuntivi

- 2-4 Costruite un VI che confronta due numeri e accende un LED se il primo numero è maggiore o uguale del secondo.



Consiglio Utilizzate la funzione Greater Or Equal? che si trova nella *palette Functions»Comparison*.

Salvate il VI come `Compare.vi`.

- 2-5 Costruite un VI che genera un numero casuale compreso tra 0.0 e 10.0 e lo divide per un numero specificato sul pannello frontale. Se il numero di ingresso è 0, il VI deve accendere un LED sul pannello frontale ad indicare un errore per divisione per zero.

Salvate il VI come `Divide.vi`.

Note

Lezione 3

Creazione di un subVI



Questa lezione vi introduce all'icona e al riquadro dei connettori di un VI e descrive come potete utilizzare un VI come subVI in altri VI.

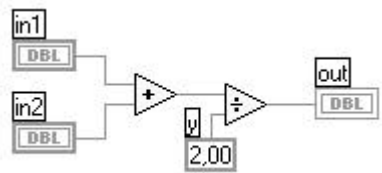
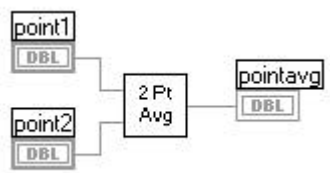
Imparerete:

- H. A conoscere i subVI
- I. A creare un'icona e il riquadro dei connettori
- J. Ad utilizzare un VI come subVI
- K. A creare subVI da sezioni di un altro VI

A. SubVI

Dopo aver costruito un VI e creato la sua icona e il suo riquadro dei connettori, potete utilizzarlo in un altro VI. Un VI in un altro viene chiamato subVI. Un subVI corrisponde ad una subroutine nei linguaggi di programmazione testuali. Un nodo subVI corrisponde ad una chiamata ad una subroutine nei linguaggi di programmazione testuali. Il nodo non è il subVI stesso, proprio come una chiamata ad una subroutine in un programma non è la subroutine stessa. Utilizzare i subVI vi aiuta a gestire rapidamente modifiche e verifiche sullo schema a blocchi. Fate riferimento al *LabVIEW Basics II Course Manual* per maggiori informazioni sullo sviluppo di applicazioni.

I seguenti pseudo-codici e schemi a blocchi dimostrano l'analogia tra subVI e subroutine.

Codice della Funzione	Codice del programma chiamante
<pre>function average (in1, in2, out) { out = (in1 + in2) / 2.0; }</pre>	<pre>main { average (point1, point2, pointavg) }</pre>
Schema a blocchi del subVI	Schema a blocchi del VI chiamante
	

B. Icona e riquadro dei connettori

Dopo aver costruito un pannello frontale e uno schema a blocchi di un VI, costruite la sua icona e il suo riquadro dei connettori per utilizzare il VI come subVI.

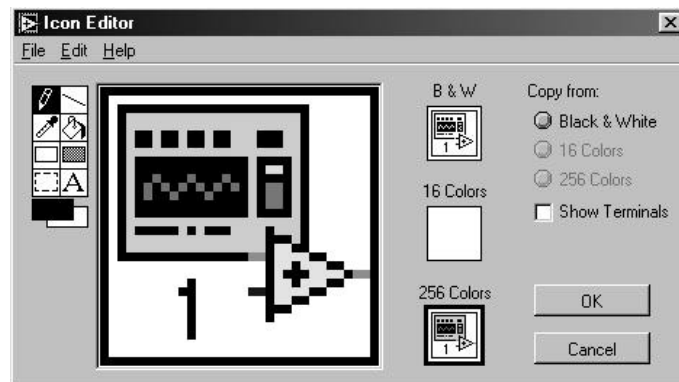
Creazione di un'icona



Ogni VI visualizza un'icona, mostrata sinistra, nell'angolo superiore destro delle finestre del pannello frontale e dello schema a blocchi. Un'icona è una rappresentazione grafica di un VI. Può contenere testo, immagini o una combinazione di entrambi. Se utilizzate un VI come subVI, l'icona identifica il subVI nello schema a blocchi del VI.

L'icona di default contiene un numero che indica quanti nuovi VI avete aperto dall'avvio di LabVIEW. Create icone personalizzate per sostituire l'icona di default cliccando con il tasto destro del mouse nell'angolo superiore destro del pannello frontale o dello schema a blocchi e selezionando **Edit Icon** dal menu rapido o cliccando due volte sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale. Potete anche modificare le icone selezionando **File»VI Properties**, e quindi **General** dal menu a tendina **Category** e cliccando sul pulsante **Edit Icon**.

Utilizzate gli strumenti sul lato sinistro della finestra di dialogo **Icon Editor** per creare il disegno dell'icona nell'area di modifica. L'immagine a dimensioni normali dell'icona compare in un apposito riquadro sulla destra dell'area di modifica, come mostrato nella seguente finestra di dialogo.



Potete anche trascinare un'immagine grafica da un qualsiasi file e depositarla nell'angolo superiore destro del pannello frontale o dello schema a blocchi. LabVIEW converte l'immagine in un'icona 32 x 32 pixel.

A seconda del tipo di monitor che utilizzate, potete disegnare icone monocromatiche, a 16 e a 256 colori. LabVIEW utilizza l'icona monocromatica per la stampa a meno che non abbiate una stampante a

colori. Di default è attiva la modalità a 256 colori. Selezionate l'opzione **Copy from** per modificare la modalità.

Utilizzate gli strumenti sul lato sinistro della finestra di dialogo **Icon Editor** per svolgere le seguenti attività:



Utilizzate lo strumento matita per disegnare e cancellare pixel per pixel.



Utilizzate lo strumento Linea per disegnare linee rette. Per disegnare linee orizzontali, verticali e diagonali, premete il tasto <Shift> mentre utilizzate questo strumento per trascinare il cursore.



Utilizzate lo strumento Copia Colore per copiare il colore in primo piano di un elemento nell'icona.



Utilizzate lo strumento Riempi per inserire in un'area circoscritta il colore di primo piano.



Utilizzate lo strumento Rettangolo per disegnare un bordo rettangolare con il colore in primo piano. Cliccate due volte su questo strumento per incorniciare l'icona con il colore in primo piano.



Utilizzate lo strumento Rettangolo Riempito per disegnare un rettangolo con una cornice con il colore di primo piano e riempito con il colore di sfondo. Cliccate due volte su questo strumento per incorniciare l'icona con il colore in primo piano e riempirla con il colore di sfondo.



Utilizzate lo strumento Seleziona per selezionare un'area dell'icona da ritagliare, copiare, spostare o su cui effettuare altri cambiamenti. Cliccate due volte su questo strumento e premete il tasto <Delete> per cancellare l'intera icona.



Utilizzate lo strumento Testo per inserire testo nell'icona. Cliccate due volte su questo strumento per selezionare un font differente. **(Windows)** L'opzione **Small Fonts** funziona bene nelle icone



Utilizzate lo strumento In primo piano/Sfondo per visualizzare i colori correnti di primo piano e di sfondo. Cliccate su ogni rettangolo per visualizzare una *palette* dei colori da cui selezionare nuovi colori.

Utilizzate le opzioni sul lato destro dell'area di modifica per svolgere i compiti seguenti:

- **Show Terminals** – Visualizza lo schema del terminale nel riquadro dei connettori
- **OK** – Salva il disegno come icona e ritorna al pannello frontale
- **Cancel** – Ritorna al pannello frontale senza salvare i cambiamenti

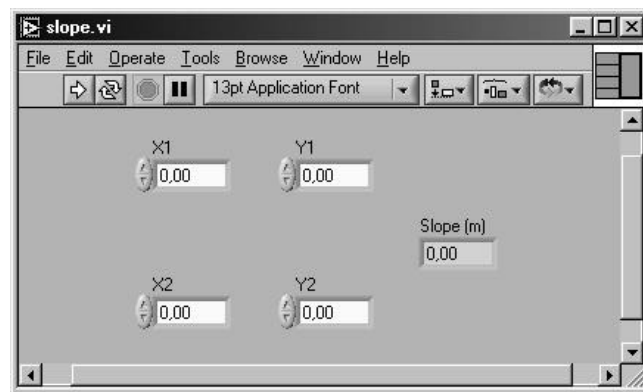
La barra menu nella finestra di dialogo **Icon Editor** contiene più opzioni di modifica come **Undo**, **Redo**, **Cut**, **Copy**, **Paste** e **Clear**.

Costruzione del riquadro dei connettori



Per utilizzare un VI come subVI, dovete costruire un riquadro dei connettori, mostrato a sinistra. Il riquadro dei connettori è un insieme di terminali che corrisponde ai controlli e agli indicatori di quel VI, in maniera simile all'elenco dei parametri di una chiamata di funzione nei linguaggi di programmazione testuali. Il riquadro dei connettori definisce gli ingressi e le uscite che potete collegare al VI per poterlo utilizzare come subVI.

Definite i collegamenti assegnando un controllo o indicatore del pannello frontale ad ogni terminale del riquadro dei connettori. Per definire un riquadro dei connettori, cliccate col tasto destro del mouse sull'icona nell'angolo superiore destro della finestra del pannello frontale e selezionate **Show Connector** dal menu rapido. Il riquadro dei connettori sostituisce l'icona. Ogni rettangolo sul riquadro dei connettori rappresenta un terminale. Utilizzate i rettangoli per assegnare ingressi e uscite. Il numero dei terminali che visualizza LabVIEW dipende dal numero di controlli e di indicatori sul pannello frontale. Il pannello frontale seguente possiede quattro controlli e un indicatore, e quindi LabVIEW visualizza quattro terminali d'ingresso e un terminale di uscita sul riquadro dei connettori.



Selezione e modifica degli schemi dei terminali

Selezionate uno schema di terminale differente per un VI cliccando con il tasto destro del mouse sul riquadro dei connettori e selezionando **Patterns** dal menu rapido. Selezionate uno schema di riquadro dei connettori con più terminali. Potete lasciare i terminali in più non collegati finché non ne avete bisogno. Questa flessibilità vi consente di effettuare cambiamenti con un impatto minimo sulla gerarchia dei VI. Potete anche avere più controlli o indicatori sul pannello frontale che terminali.

Una cornice spessa evidenzia lo schema associato all'icona. Il numero massimo di terminali disponibile per un subVI è di 28.



Nota Cercate di non assegnare più di 16 terminali ad un VI. Troppi terminali possono ridurre la chiarezza e l'utilizzabilità del VI.

Per modificare la disposizione spaziale degli schemi dei riquadri dei connettori, cliccate con il tasto destro del mouse sul riquadro dei connettori e selezionate **Flip Horizontal**, **Flip Vertical** o **Rotate 90 Degrees** dal menu rapido.

Assegnazione dei terminali ai controlli e agli indicatori

Dopo aver selezionato uno schema da utilizzare per il vostro riquadro dei connettori, dovete definire i collegamenti assegnando un controllo o un indicatore del pannello frontale ad ogni terminale del riquadro dei connettori. Quando collegate controlli e indicatori al riquadro dei connettori, disponete gli ingressi sulla sinistra e le uscite sulla destra per evitare schemi di collegamento complicati e poco chiari nei vostri VI.

Per assegnare un terminale ad un controllo o ad un indicatore del pannello frontale, cliccate sul terminale del riquadro dei connettori. Cliccate sul controllo o sull'indicatore del pannello frontale che volete assegnare al terminale. Cliccate su un'area libera del pannello frontale. Il terminale passa al colore del tipo di dato del controllo ad indicare che avete collegato il terminale.

Potete anche selezionare il controllo o l'indicatore prima, e quindi selezionare il terminale.



Nota Sebbene utilizzate lo strumento Collega per assegnare terminali sul riquadro dei connettori ai controlli e agli indicatori del pannello frontale, non vengono disegnati dei fili tra il riquadro dei connettori e questi controlli e indicatori.

Esercitazione 3-1 VI Convert C to F


Obiettivo: Creare un'icona e un riquadro connettori per poter utilizzare un VI come subVI

Completate i passi seguenti per creare un'icona e un riquadro dei connettori per il VI che avete costruito per convertire una temperatura da gradi Celsius a gradi Fahrenheit.

Pannello frontale

30. Selezionate **File»Open** e andate su `c:\exercises\LV Basics I` per aprire il VI Convert C to F.

(Windows, Sun e HP-UX) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **Open VI** nella finestra di dialogo **LabVIEW**.

 **Suggerimento** Cliccate sulla freccia accanto al pulsante **Open VI** della finestra di dialogo **LabVIEW** per aprire i file aperti di recente, come `Convert C to F.vi`.

Compare il seguente pannello frontale.



31. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale e selezionate **Edit Icon** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Icon Editor**.



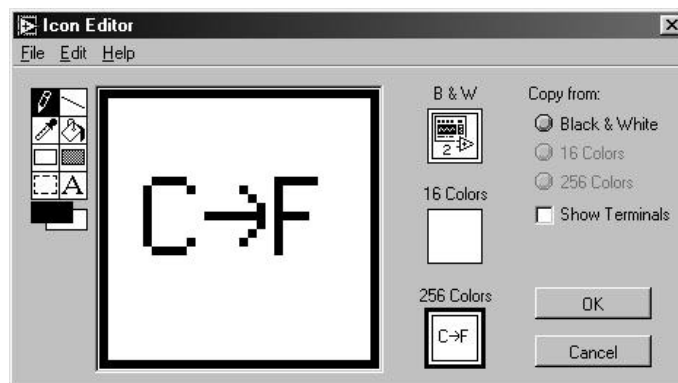
32. Cliccate due volte sullo strumento Seleziona, mostrato a sinistra, sul lato sinistro della finestra di dialogo **Icon Editor** per selezionare l'icona di default.

33. Premete il tasto <Delete> per rimuovere l'icona di default.



34. Cliccate due volte sullo strumento Rettangolo, mostrato a sinistra, per ridisegnare il bordo.

35. Create l'icona seguente.





- a. Utilizzate lo strumento Testo, mostrato a sinistra, per cliccare sull'area di modifica.
- b. Digitate C e F.
- c. Cliccate due volte sullo strumento Testo e modificate il font in **Small Fonts**.



- d. Utilizzate lo strumento Matita, mostrato a sinistra, per creare la freccia.



Nota Per disegnare linee rette orizzontali o verticali, premete il tasto <Shift> mentre utilizzate lo strumento Pencil per trascinare il cursore.

- e. Utilizzate lo strumento Seleziona e le frecce per spostare il testo e le frecce che avete creato.
- f. Selezionate l'icona **B & W** e selezionate **256 Colors** nel campo **Copy from** per creare un'icona in bianco e nero, che LabVIEW utilizza per la stampa a meno che non abbiate una stampante a colori.
- g. Quando l'icona è completa, cliccate sul pulsante **OK** per chiudere la finestra di dialogo **Icon Editor**. L'icona compare nell'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale e dello schema a blocchi.

36. Cliccate con il tasto destro del mouse sul pannello frontale e selezionate **Show Connector** dal menu rapido per definire lo schema dei terminali del riquadro dei connettori.

LabVIEW seleziona uno schema del riquadro dei connettori basato sul numero di controlli e indicatori presenti sul pannello frontale. Per esempio, questo pannello frontale possiede due terminali, **deg C** e **deg F**, e quindi LabVIEW seleziona uno schema a due terminali per il riquadro dei connettori, come mostrato a sinistra.



37. Assegnate i terminali al controllo digitale e all'indicatore digitale.
 - a. Selezionate **Help»Show Context Help** per visualizzare la finestra **Context Help**. Visualizzate ogni collegamento nella finestra **Context Help** così come lo avete realizzato.
 - b. Cliccate sul terminale sinistro nel riquadro dei connettori. Lo strumento passa automaticamente allo strumento Collega e il terminale diventa nero.
 - c. Cliccate sul controllo **deg C**. Il terminale diventa arancione e un segno evidenzia il controllo.
 - d. Cliccate su un'area libera del pannello frontale. Il segno scompare e il terminale diventa del colore di tipo di dato del controllo per indicare che siete collegato al terminale.
 - e. Cliccate sul terminale destro nel riquadro dei connettori e cliccate sull'indicatore **deg F**. Il terminale destro diventa arancione.

- f. Cliccate su un'area libera del pannello frontale. Entrambi i terminali sono arancioni.
 - g. Spostate il cursore sul riquadro dei connettori. La finestra **Context Help** mostra che entrambi i terminali sono collegati a dati del tipo a virgola mobile.
38. Selezionate **File»Save** per salvare il VI, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.
39. Selezionate **File»Close** per chiudere il VI Convert C to F.

Fine dell'esercitazione 3-1

C. Utilizzo di subVI

Dopo aver costruito un VI e creato la sua icona e il riquadro dei connettori, potete utilizzarlo come subVI. Per inserire un subVI nello schema a blocchi, selezionate **Functions»Select a VI**. Cliccate sul VI che volete utilizzare come subVI e inseritelo nello schema a blocchi.

Potete anche inserire un VI aperto nello schema a blocchi di un altro VI aperto, utilizzando lo strumento Posiziona per cliccare sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale o dello schema a blocchi del VI che volete utilizzare come subVI e trascinare l'icona nello schema a blocchi dell'altro VI.

Apertura e modifica di subVI

Per visualizzare il pannello frontale di un subVI dal VI chiamante, utilizzate lo strumento Modifica o Posiziona, per cliccare due volte sul subVI nello schema a blocchi. Potete anche selezionare **Browse»This VI's SubVIs**. Per visualizzare lo schema a blocchi di un subVI dal VI chiamante, premete il tasto <Ctrl> ed utilizzate lo strumento Modifica o Posiziona per cliccare due volte sul subVI nello schema a blocchi.

(Macintosh) Premete il tasto <Option>. (Sun) Premete il tasto <Meta>. (HP-UX e Linux) Premete il tasto <Alt>.

Ogni modifica che effettuate nel subVI influenza solo la sessione corrente del subVI fino al salvataggio del subVI. Quando salvate il subVI, le modifiche influenzano tutte le chiamate al subVI, non solo la sessione corrente.

Impostazioni di ingressi e uscite necessarie, raccomandate e opzionali

Nella finestra **Context Help**, alla quale potete accedere selezionando **Help»Show Context Help**, i collegamenti necessari sono in grassetto, quelli raccomandati in testo normale e quelli opzionali sono opachi se avete selezionato la visualizzazione **Detailed** o non compaiono se avete selezionato la visualizzazione **Simple**.

Potete stabilire quali ingressi e uscite sono necessari, raccomandati e opzionali per evitare che gli utenti si dimentichino di effettuare i collegamenti del subVI.

Cliccate con il tasto destro del mouse sul riquadro dei connettori e selezionate **This Connection Is** dal menu rapido. Un contrassegno indica le impostazioni del terminale. Selezionate **Required**, **Recommended** o **Optional**.

Quando un ingresso o un'uscita sono necessari, non potete avviare il VI come subVI senza averli collegati correttamente. Quando un ingresso o un'uscita sono raccomandati, potete avviare il VI, ma LabVIEW riporta

un avviso nella finestra **Window»Show Error List** se avete contrassegnato il riquadro di **Show Warnings** nella finestra **Error List**. LabVIEW utilizza il valore di default per ingressi e uscite opzionali non collegati e non riporta avvisi.

LabVIEW imposta di default su **Recommended** gli ingressi e le uscite dei VI che avete creato. Impostate il terminale su necessario solo se il VI deve avere quell'ingresso o quell'uscita per funzionare correttamente. Fate riferimento alla funzione Read File che si trova nella *palette Functions»File I/O* per vedere gli esempi di ingressi e uscite necessari, raccomandati e opzionali.

Esercitazione 3-2 VI Thermometer

Obiettivo: Costruire un VI, creando la sua icona e riquadro connettori per utilizzarlo come subVI

Completate i passi seguenti per creare un VI che misuri la temperatura utilizzando il sensore di temperatura sulla DAQ Signal Accessory. Il sensore fornisce una tensione proporzionale alla temperatura. Per esempio, se la temperatura è di 23 °C, la tensione di uscita del sensore è di 0.23 V. Potete anche visualizzare la temperatura in Fahrenheit.

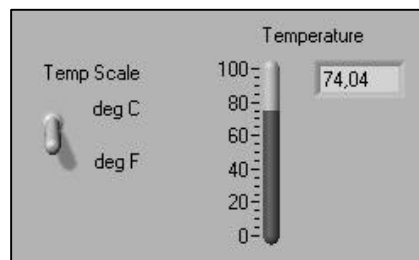
Misurate la tensione utilizzando il dispositivo DAQ interno al vostro computer e convertite la tensione in una lettura di temperatura. Il sensore è collegato al Canale 0 del dispositivo DAQ.

Pannello frontale

22. Selezionate **File»New** per aprire un nuovo pannello frontale.

(Windows, Sun e HP-UX) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **New VI** nella finestra di dialogo di **LabVIEW**.

23. Create l'indicatore del termometro, come mostrato nel seguente pannello frontale



d. Selezionate il termometro sulla *palette* **Controls»Numeric** e inseritelo sul pannello frontale.

e. Digitate **Temperature** nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o cliccate sul pulsante **Enter** della barra degli strumenti, mostrato a sinistra.



f. Cliccate con il tasto destro del mouse sul termometro e selezionate **Visible Items»Digital Display** dal menu rapido per visualizzare il display digitale per il termometro.

24. Create il controllo dell'interruttore verticale.

c. Selezionate l'interruttore verticale nella *palette* **Controls»Boolean**.

d. Digitate **Temp Scale** nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o cliccate sul pulsante **Enter**.



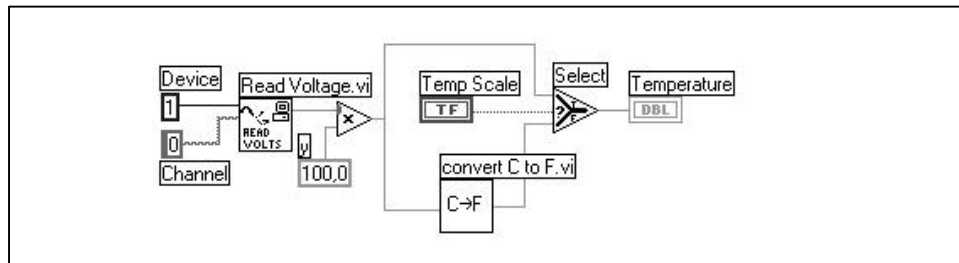
e. Utilizzate lo strumento Testo, mostrato a sinistra, per inserire un'etichetta libera, **deg C**, vicino alla posizione **TRUE** dell'interruttore, come mostrato nel pannello frontale precedente.

- f. Inserite un'etichetta libera, deg F, vicino alla posizione FALSE dell'interruttore.
25. Documentate il VI con una descrizione che compaia nella finestra **Context Help** quando spostate il cursore sull'icona del VI.
- d. Selezionate **File»VI Properties**. Compare la finestra di dialogo **VI Properties**.
 - e. Selezionate **Documentation** dal menu a tendina **Category**.
 - f. Digitate la seguente descrizione del VI nel campo **VI Description**:
Questo VI misura la temperatura utilizzando il sensore di temperatura sulla DAQ Signal Accessory.
 - g. Cliccate sul pulsante **OK**.
26. Documentate l'indicatore del termometro e il controllo dell'interruttore con una descrizione che compaia nella finestra **Context Help** quando spostate il cursore sull'oggetto e con le targhette che compaiono sul pannello frontale o sullo schema a blocchi quando spostate il cursore su un oggetto.
- c. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'indicatore del termometro e selezionate **Description and Tip** dal menu rapido.
 - d. Digitate la seguente descrizione del termometro nel campo **Description**:
Visualizza la misura di temperatura.
 - e. Digitate temperatura nel campo **Tip**.
 - f. Cliccate sul pulsante **OK**.
 - g. Cliccate con il tasto destro del mouse sul controllo dell'interruttore verticale e selezionate **Description and Tip** dal menu rapido.
 - h. Digitate la seguente descrizione del controllo dell'interruttore verticale nel campo **Description**:
Determina la scala (Fahrenheit o Celsius) da utilizzare nella misura di temperatura.
 - i. Digitate scala - C o F nel campo **Tip**.
 - j. Cliccate sul pulsante **OK**.
27. Selezionate **Help»Show Context Help** per visualizzare la finestra **Context Help**.
28. Spostate il cursore sugli oggetti del pannello frontale e sull'icona del VI per visualizzare le descrizioni nella finestra **Context Help**.

Schema a blocchi

29. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi.

30. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- c. Inserite il VI Read Voltage che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*. Questo VI legge la tensione sul Canale 0 o sul dispositivo 1.



Nota Se non sono disponibili un dispositivo DAQ e/o un DAQ Signal Accessory, utilizzate ilVI (Demo) Read Voltage che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course* invece del VI Read Voltage per simulare il funzionamento del VI Read Voltage.



- d. Inserite la funzione Multiply situata nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione moltiplica la tensione che produce il VI Read Voltage per 100.0 per ottenere la temperatura Celsius.



- e. Selezionate **Functions»Select a VI**, andate su `c:\exercises\LV Basics I`, cliccate due volte sul VI Convert C to F che avete costruito nell'esercitazione 3-1 e inserite il VI. Questo VI converte la lettura da Celsius in Fahrenheit.



- f. Inserite la funzione Select che si trova sulla *palette Functions»Comparison*. Questa funzione produce il valore di temperatura in Fahrenheit (FALSE) o in Celsius (TRUE), a seconda del valore di **Temp Scale**.



- g. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **device** del VI Read Voltage, selezionate **Create»Constant**, digitate 1 e premete il tasto <Enter> per creare una costante numerica.



- h. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **y** della funzione Multiply, selezionate **Create»Constant**, digitate 100 e premete il tasto <Enter> per creare un'altra costante numerica.



- i. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **channel** del VI Read Voltage, selezionate **Create»Constant**, digitate 0 e premete il tasto <Shift-Enter> per creare una costante stringa.



- j. Utilizzate lo strumento Posiziona, mostrato a sinistra, per inserire le icone come indicato nel precedente schema a blocchi e



utilizzate lo strumento **Collega**, mostrato a sinistra, per collegarle insieme.



Suggerimento Per individuare i terminali sui nodi, cliccate con il tasto destro del mouse sull'icona e selezionate **Visible Items>Terminal** dal menu rapido per visualizzare il riquadro dei connettori.

31. Visualizzate il pannello frontale cliccandoci sopra o selezionando **Window>Show Panel**.

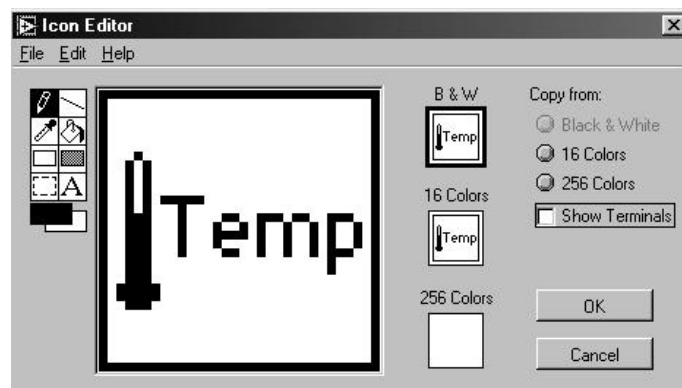


32. Cliccate sul pulsante **Continuous Run**, mostrato a sinistra, per mandare in esecuzione continua il VI.

33. Mettete il dito sul sensore di temperatura e notate l'aumento di temperatura.

34. Cliccate nuovamente sul pulsante **Continuous Run** per fermare il VI.

35. Create l'icona seguente, per poter utilizzare il VI Temperature come subVI.



a. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale e selezionate **Edit Icon** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Icon Editor**.



b. Cliccate due volte sullo strumento **Seleziona**, mostrato a sinistra, sul lato sinistro della finestra di dialogo **Icon Editor** per selezionare l'icona di default.

c. Premete il tasto <Delete> per rimuovere l'icona di default.



d. Cliccate due volte sullo strumento **Rettangolo**, mostrato a sinistra, per ridisegnare il bordo.



e. Utilizzate lo strumento **Matita**, mostrato a sinistra, per disegnare un'icona che rappresenti il termometro.

f. Usate gli strumenti **In primo piano** e **Riempi** per colorare di rosso il termometro.



Nota Per disegnare linee rette orizzontali o verticali, premete il tasto <Shift> mentre utilizzate lo strumento **Matita** per trascinare il cursore.

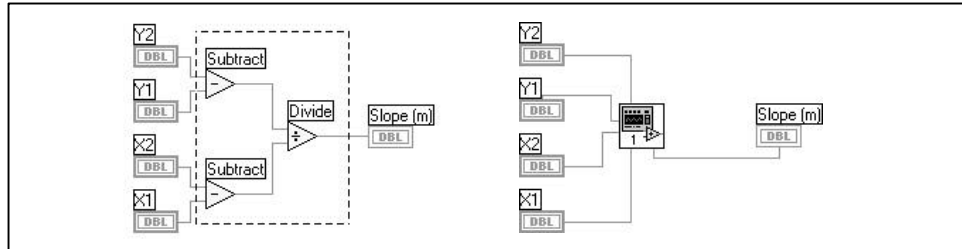
g. Cliccate due volte sullo strumento **Testo**, mostrato a sinistra, e modificate il font scegliendo **Small Fonts**.

- h. Selezionate icona **B & W** e quindi **256 Colors** nel campo **Copy from** per creare un'icona in bianco e nero, che LabVIEW utilizza per la stampa a meno che non abbiate una stampante a colori.
 - i. Quando l'icona è completa, cliccate sul pulsante **OK**. L'icona compare nell'angolo superiore destro del pannello frontale.
36. Cliccate con il tasto destro del mouse e selezionate **Show Connector** dal menu rapido e assegnate i terminali all'interruttore e al termometro.
- a. Cliccate sul terminale sinistro del riquadro dei connettori.
 - b. Cliccate sul controllo **Temp Scale**. Il terminale di sinistra diventa verde.
 - c. Cliccate sul terminale destro del riquadro dei connettori.
 - d. Cliccate sull'indicatore **Temperature**. Il terminale di destra diventa arancione.
 - e. Cliccate su un'area libera del pannello frontale.
37. Salvate il VI, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.
- a. Selezionate **File»Save**.
 - b. Andate su `c:\exercises\LV Basics I`.
 - c. Digitate `Thermometer.vi` nella finestra di dialogo.
 - d. Cliccate sul pulsante **Save**.
38. Selezionate **File»Close** per chiudere il VI.

Fine dell'esercitazione 3-2

D. Creazione di un subVI da sezioni di un VI

Potete semplificare lo schema a blocchi di un VI convertendo sezioni dello schema a blocchi in subVI. Convertite una sezione di un VI in subVI utilizzando lo strumento Posiziona per selezionare la sezione dello schema a blocchi che volete convertire e selezionate **Edit»Create SubVI**. Un'icona del nuovo subVI sostituisce la sezione prescelta dello schema a blocchi. LabVIEW crea controlli e indicatori per il nuovo subVI e collega il subVI ai fili esistenti. L'esempio seguente mostra come convertire una selezione in un subVI.



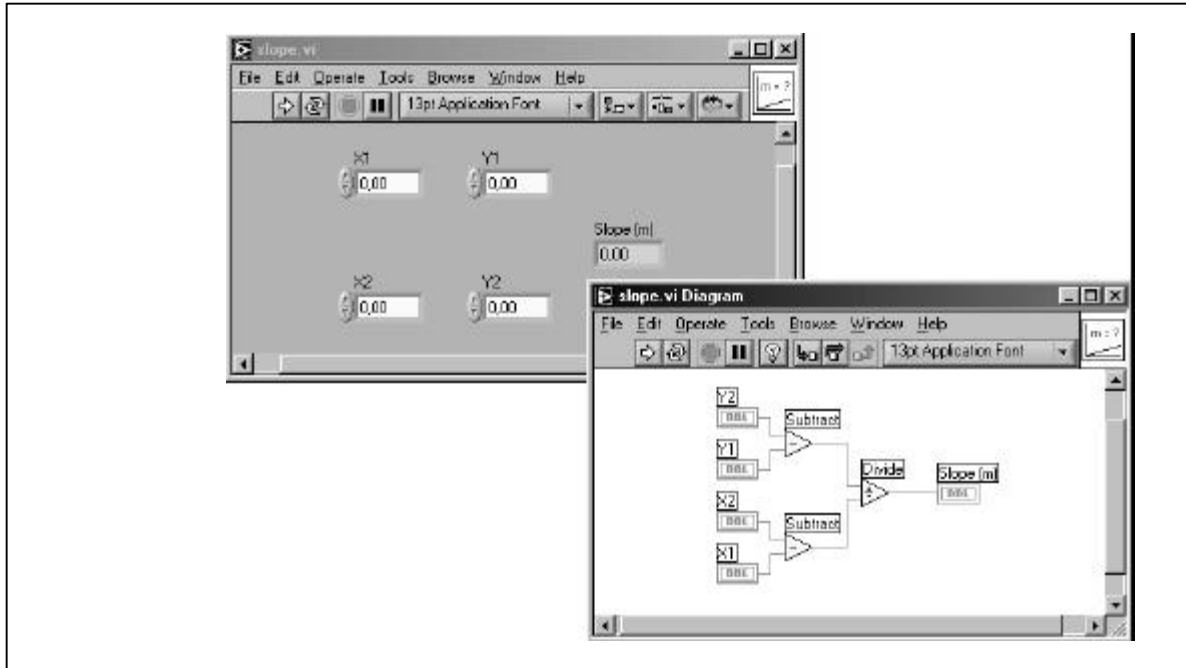
Nota Non potete convertire una sezione con più di 28 tra ingressi e uscite, perché 28 è il massimo numero di terminali disponibile sul riquadro dei connettori.

Sommario, trucchi e consigli

- Un VI in un altro VI viene chiamato subVI. L'utilizzo di subVI vi aiuta a gestire modifiche e a verificare lo schema a blocchi rapidamente.
- Dopo aver costruito un pannello frontale e uno schema a blocchi di un VI, costruite l'icona e il riquadro dei connettori per poter utilizzare un VI come subVI.
- Il riquadro dei connettori è un insieme di terminali che corrisponde ai controlli e agli indicatori di quel VI. Definite i collegamenti assegnando un controllo o un indicatore del pannello frontale ad ogni terminale del riquadro dei connettori.
- Create icone personalizzate per sostituire l'icona di default cliccando due volte sull'icona nel riquadro superiore destro del pannello frontale.
- Nella finestra di dialogo **Icon Editor**, cliccate due volte sullo strumento Testo per selezionare un font differente.
- Potete stabilire quali ingressi e uscite sono necessari, raccomandati ed opzionali per evitare che gli utenti si dimentichino di collegare parte del subVI cliccando con il tasto destro del mouse su un terminale del riquadro dei connettori e selezionando **This Connection Is** dal menu rapido.
- Documentate il VI selezionando **File»VI Properties** e quindi **Documentation** dal menu a tendina **Category**. Quando spostate il cursore su un'icona di un VI, la finestra **Context Help** visualizza la descrizione e mostra quali terminali sono necessari, raccomandati ed opzionali.
- Aggiungete descrizioni ed etichette ai controlli e agli indicatori cliccandoci sopra con il tasto destro del mouse e selezionando **Description and Tip** dal menu rapido. Quando spostate il cursore sui controlli e sugli indicatori, la finestra **Context Help** visualizza queste descrizioni.
- Convertite una sezione di un VI in un subVI utilizzando lo strumento Posiziona per selezionare la parte dello schema a blocchi che intendete convertire e selezionate **Edit»Create SubVI**.

Esercizi aggiuntivi

- 3-3 Costruite un VI che calcoli la pendenza tra due punti di coordinate X-Y, come mostrato nei seguenti pannello frontale e schema a blocchi.



Documentate in dettaglio il VI e create l'icona e il riquadro dei connettori. Scegliete il calcolo della pendenza e quindi **Edit»Create SubVI** per creare un subVI.

Salvate il VI come `Slope.vi`.

Note

Lezione 4

Cicli e grafici



Le strutture sono rappresentazioni grafiche dei cicli e delle dichiarazioni dei linguaggi di programmazione testuali. Utilizzate le strutture nello schema a blocchi per ripetere blocchi di codice ed eseguire codice in maniera condizionata o in un ordine specifico. LabVIEW prevede cinque strutture – il Ciclo While, il Ciclo For, la Struttura Case, la Struttura Sequence e il Formula Node.

Questa lezione vi introduce al Ciclo While, al Ciclo For, ai grafici e ai registri a scorrimento.

Imparerete:

- L. Ad utilizzare un Ciclo While
- M. A visualizzare i dati in un grafico
- N. A conoscere e ad utilizzare un registro a scorrimento
- O. Ad utilizzare un ciclo For

A. Cicli While



In maniera analoga ad un Ciclo Do o ad un Ciclo Repeat-Until nei linguaggi di programmazione testuali, un Ciclo While, mostrato a sinistra, esegue un sottoprogramma fino a quando viene soddisfatta una condizione. Il Ciclo While si trova nella *palette Functions»Structures*.

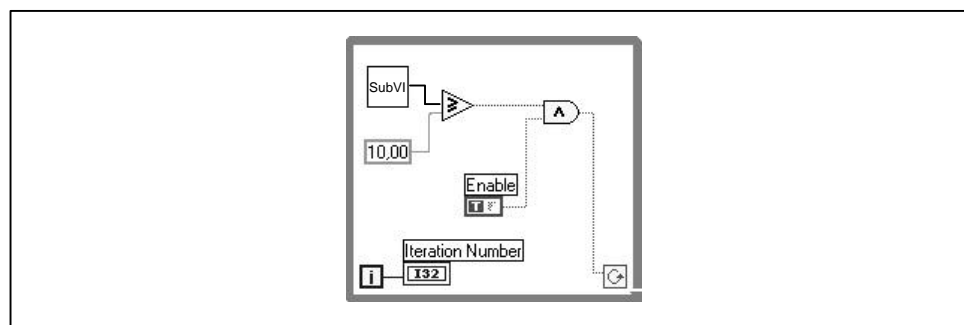
Utilizzate il cursore per trascinare un rettangolo di selezione intorno alla sezione dello schema a blocchi che volete ripetere. Quando rilasciate il pulsante del mouse, un'area delimitata dal Ciclo While racchiude la sezione che avete selezionato.

Aggiungete oggetti dello schema a blocchi al Ciclo While trascinandoli e rilasciandoli all'interno del Ciclo While.

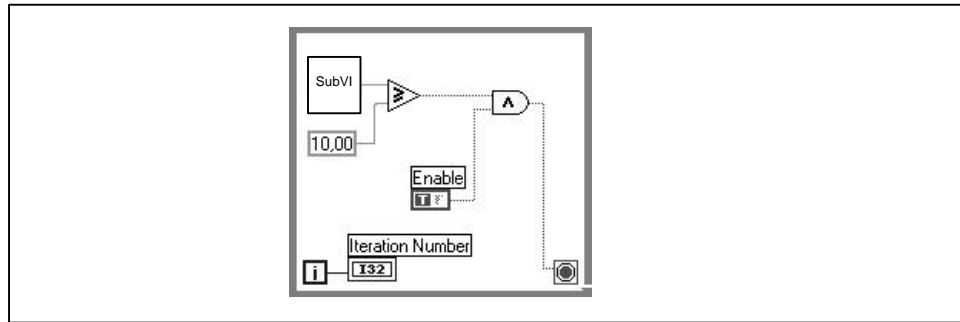
Il Ciclo While esegue lo schema a blocchi contenuto al suo interno fino a quando il terminale condizionale, un terminale d'ingresso, riceve uno specifico valore booleano. Il comportamento e l'aspetto del terminale condizionale è **Continue If True**, mostrato a sinistra. Quando un terminale condizionale è **Continue If True**, il Ciclo While esegue il sottoprogramma fino a quando il terminale condizionale riceve un valore FALSE. Il terminale d'iterazione (un terminale di uscita), mostrato a sinistra, contiene un numero completo di iterazioni. Il conteggio delle iterazioni parte sempre da zero. Durante la prima iterazione, il terminale d'iterazione fornisce 0.



Nello schema a blocchi seguente, il Ciclo While è in esecuzione fino a quando l'uscita del subVI è inferiore a 10.00 o il controllo **Enable** è FALSE. La funzione fornisce il valore TRUE solo se entrambi gli ingressi sono TRUE. Altrimenti fornisce FALSE.



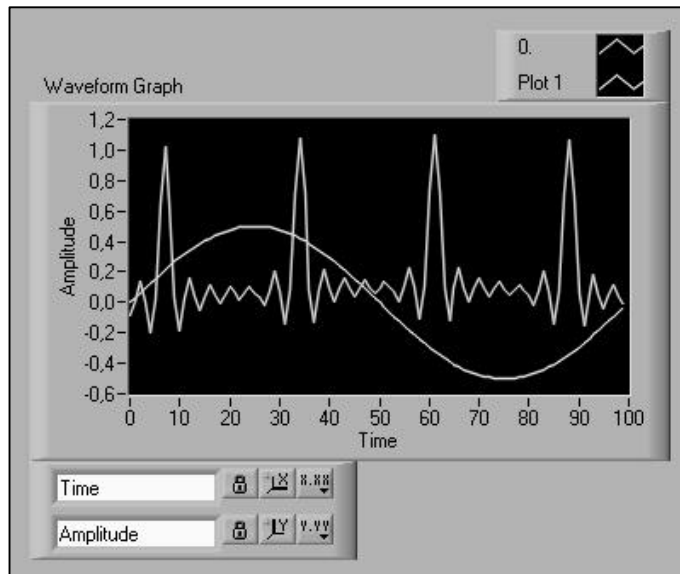
Potete modificare il comportamento e l'aspetto del terminale condizionale cliccando con il tasto destro del mouse sul terminale o sulla cornice del Ciclo While e selezionando **Stop If True**, mostrato a sinistra. Potete anche utilizzare lo strumento Modifica per cliccare sul terminale condizionale per modificare la condizione. Quando un terminale condizionale è **Stop If True**, il Ciclo While è in esecuzione fino a quando il terminale condizionale riceve un valore TRUE, come viene mostrato nello schema a blocchi seguente.



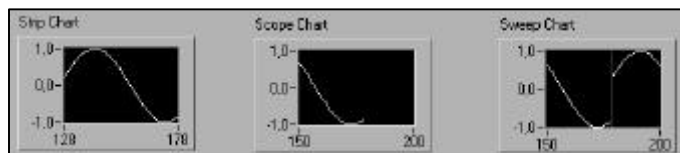
Il Ciclo While è in esecuzione finché l'uscita del subVI rimane maggiore o uguale a 10.00 e il controllo **Enable** è TRUE.

B. Grafici (Waveform Chart)

Il grafico è un particolare indicatore numerico che visualizza una o più curve. Il grafico si trova nella *palette Controls»Graph*. I grafici possono visualizzare curve singole o multiple. Il pannello frontale seguente mostra un esempio di un grafico con più rappresentazioni.



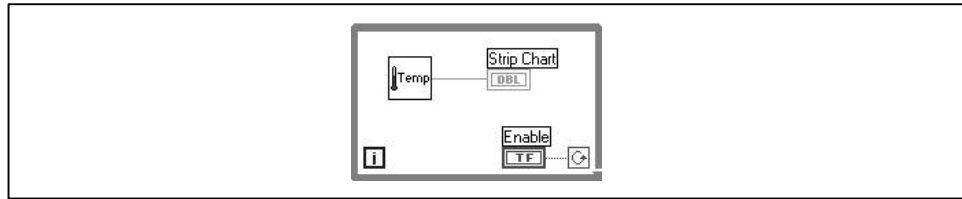
I grafici utilizzano tre modi differenti per riportare i dati, come mostrato nel pannello frontale seguente. Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Advanced»Update Mode** dal menu rapido. Selezionate **Strip Chart**, **Scope Chart** o **Sweep Chart**. La modalità di default è **Strip Chart**.



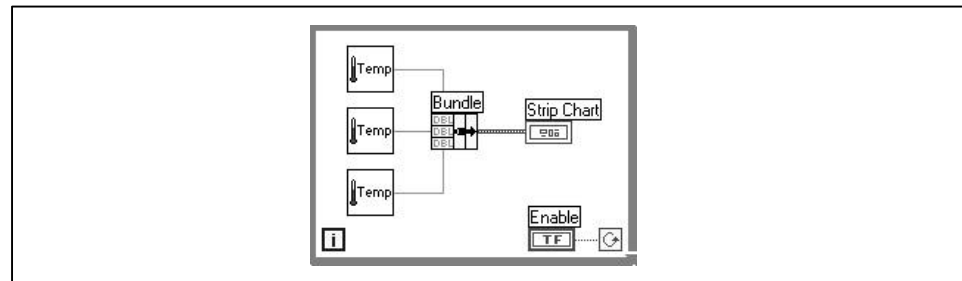
Un grafico strip mostra i dati che scorrono continuamente da sinistra a destra lungo il grafico. Un grafico scope mostra un insieme di dati per volta, come un impulso o un'onda, facendoli scorrere da sinistra a destra. Un grafico sweep è simile ad un display EKG. Un grafico sweep lavora in maniera analoga ad un oscilloscopio eccetto il fatto che mostra i dati più vecchi sulla destra e quelli nuovi sulla sinistra di una linea di separazione verticale. Sia la modalità scope che quella sweep hanno un tracciamento dei dati simile a quello degli oscilloscopi. Siccome è meno dispendioso ritracciare un grafico, i grafici scope e sweep visualizzano i dati in maniera significativamente più rapida rispetto al grafico strip.

Collegamento dei grafici

Potete collegare un'uscita scalare direttamente ad un grafico. Il tipo di dato nel terminale di grafico seguente si adatta al tipo di dato in ingresso.



I grafici possono visualizzare più andamenti. Unite diversi andamenti utilizzando la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Nello schema a blocchi seguente, la funzione Bundle unisce le uscite dei tre VI per visualizzarle sul grafico.



Il terminale del grafico si modifica per adattarsi all'uscita della funzione Bundle. Per aggiungere ulteriori andamenti, utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la funzione Bundle.

Esercitazione 4-1 VI Temperature Monitor

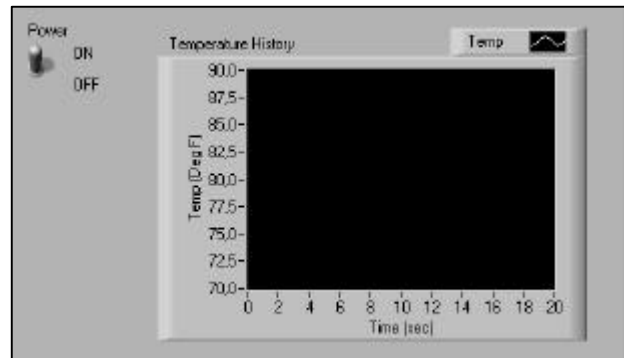
Obiettivo: Utilizzare un Ciclo While e un grafico per acquisire e visualizzare dati

Completate i passi seguenti per costruire un VI che misuri la temperatura e la visualizzi sul grafico.

Pannello frontale

40. Aprite un nuovo VI.

41. Costruite il seguente pannello frontale.

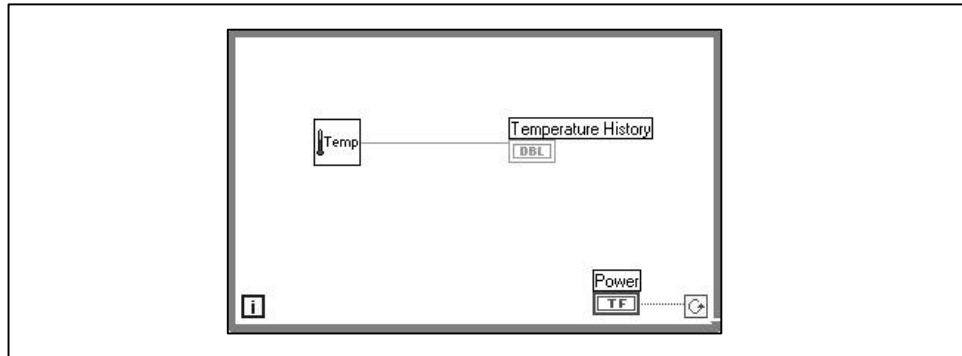


- a. Selezionate l'interruttore verticale sulla *palette Controls»Boolean* e inseritelo nel pannello frontale. Utilizzerete l'interruttore per arrestare l'acquisizione.
- b. Digitate Power nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o sul pulsante **Enter** della barra degli strumenti, mostrato a sinistra.
- c. Selezionate un grafico sulla *palette Controls»Graph* e disponetelo sul pannello frontale. Il grafico visualizzerà la temperatura in tempo reale.
- d. Digitate Temperature History nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o sul pulsante **Enter**.
- e. La legenda del grafico lo etichetta con Plot 0. Utilizzate lo strumento Testo per cliccare tre volte su Plot 0 nella legenda del grafico, digitate Temp e cliccate al di fuori dell'etichetta o sul pulsante **Enter** per cambiare il contenuto della legenda.
- f. Il sensore di temperatura misura la temperatura ambiente. Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte su 10.0 dell'asse y, digitate 90 e cliccate al di fuori dell'etichetta o sul pulsante **Enter** per cambiare la scala del grafico.
- g. Sostituite il valore -10.0 sull'asse y con 70.
- h. Etichettate l'asse y con Temp (Deg F) e l'asse x con Time (sec).



Schema a blocchi

42. Selezionate **Window»Show Diagram** per visualizzare lo schema a blocchi.
43. Includete i due terminali nel Ciclo While, come mostrato nello schema a blocchi seguente.



- h. Selezionate il Ciclo While sulla *palette Functions»Structures*.
- i. Cliccate e trascinate un rettangolo di selezione intorno ai due terminali.
- j. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare il ciclo, se necessario.



44. Selezionate **Functions»Select a VI**, andate su `c:\exercises\LV Basics I`, cliccate due volte sul VI Thermometer, che avete realizzato nell'esercitazione 3-2 e inserite il VI nello schema a blocchi. Questo VI fornisce una misura di temperatura dal sensore di temperatura.

45. Collegate gli oggetti dello schema a blocchi come mostrato nello schema a blocchi precedente.

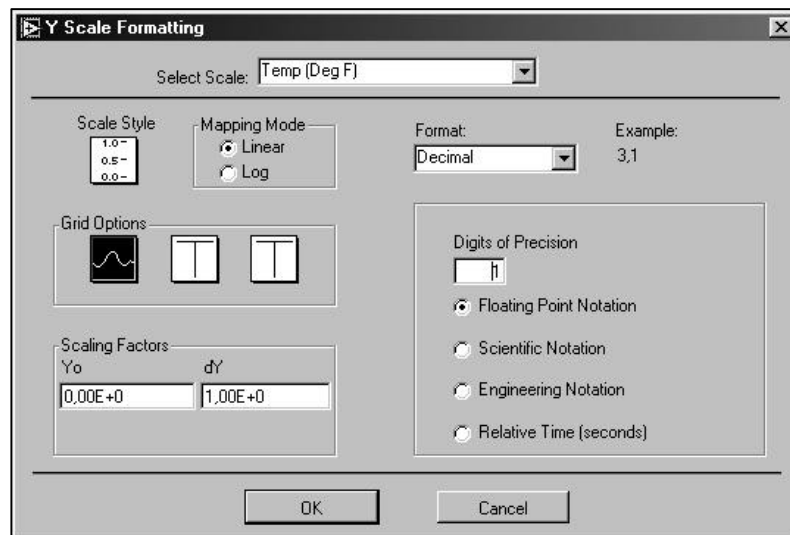


Nota Per misurare la temperatura in Celsius, collegate una costante booleana che si trova nella *palette Functions»Boolean* all'ingresso **Temp Scale** del VI Thermometer. Modificate le scale sui grafici degli esercizi seguenti per portarle in un intervallo tra 20 e 32 invece che fra 70 e 90.

46. Salvate il VI come `Temperature Monitor.vi`, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.
47. Visualizzate il pannello frontale cliccandoci sopra o selezionando **Window»Show Panel**.
48. Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sull'interruttore verticale e portarlo nella posizione ON.
49. Avviate il VI.

La sezione dello schema a blocchi all'interno della cornice del Ciclo While, o sottoprogramma, viene eseguita finché la condizione specificata rimane TRUE. Per esempio, mentre l'interruttore è on

- (TRUE), il VI Thermometer prende e restituisce una nuova misura e la visualizza sul grafico.
50. Cliccate sull'interruttore verticale per arrestare l'acquisizione. La condizione è FALSE e il ciclo si arresta.
51. Dimensionate e personalizzate gli assi X e Y del grafico.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e **selezionate Y Scale»Formatting** dal menu rapido. Compare la seguente finestra di dialogo.



- Cliccate sull'icona **Scale Style** e selezionate stili differenti per l'asse y. Potete anche selezionare diverse modalità di mappatura, opzioni di griglia, fattori di scala, formati e precisioni.
 - Selezionate le opzioni mostrate nella finestra di dialogo precedente e cliccate sul pulsante **OK**.
52. Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Data Operations»Clear Chart** dal menu rapido per cancellare il buffer del display e riazzere il grafico. Se il VI è in esecuzione, potete selezionare **Clear Chart** dal menu rapido.

Modifica delle azioni meccaniche e degli interruttori Booleani

Ogni volta che avviate il VI, dovete prima portare su on l'interruttore verticale e quindi cliccare sul pulsante **Run**. Potete modificare l'azione meccanica dei controlli booleani selezionando una delle seguenti opzioni.



- Switch When Pressed** – Modifica il valore del controllo ogni volta che cliccate sul controllo con lo strumento Modifica. L'azione è simile a quella di un interruttore di una lampada da soffitto. Quanto frequentemente il VI legge il controllo non influenza questa azione.



- **Switch When Released** – Modifica il valore del controllo solo dopo che avete rilasciato il pulsante del mouse durante un click nella cornice grafica del controllo. Quanto frequentemente il VI legge il controllo non influenza questa azione.



- **Switch Until Released** – Modifica il valore del controllo quando cliccate sul controllo e mantiene il nuovo valore fino a quando rilasciate il pulsante del mouse, e a questo punto il controllo ritorna al suo valore originale. L'azione è simile a quella di un cicalino. Quanto frequentemente il VI legge il controllo non influenza questa azione.



- **Latch When Pressed** – Modifica il valore del controllo quando cliccate sul controllo e mantiene il nuovo valore fino a quando il VI lo legge una volta, a quel punto il controllo ritorna al suo valore di default. Questa azione avviene se continuate a tenere premuto il pulsante del mouse. Questa azione è simile a quella di un interruttore ed è utile per arrestare i Cicli While o per consentire che il VI compia un'azione solo una volta quando avete impostato il controllo.



- **Latch When Released** – Modifica il valore del controllo solo dopo che avete rilasciato il pulsante del mouse. Quando il VI legge il valore una volta, il controllo ritorna al suo vecchio valore. Quest'azione garantisce almeno un nuovo valore.



- **Latch Until Released** – Modifica il valore del controllo quando cliccate sul controllo e mantiene il valore fino a quando il VI legge il valore una volta o fino a quando rilasciate il pulsante del mouse, qualunque sia l'ultimo valore.

53. Modificate l'interruttore verticale per fare in modo che la temperatura sia graficata ogni volta che avviate il VI.

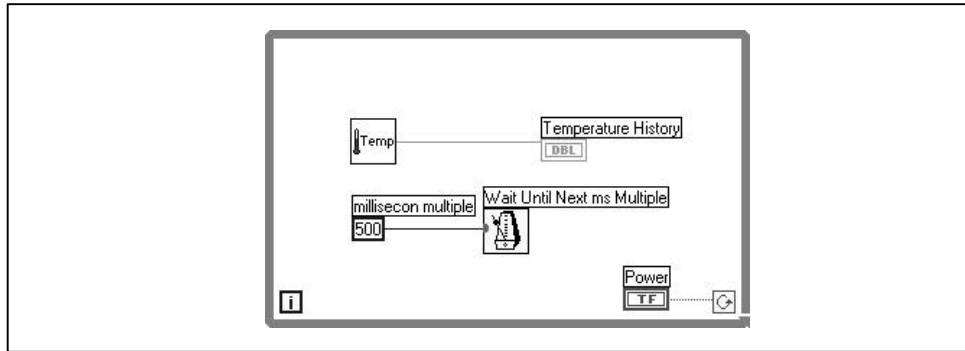
- Fermate il VI se si trova in esecuzione.
- Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sull'interruttore verticale e portarlo sulla posizione ON.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sull'interruttore e selezionate **Data Operations»Make Current Value Default** dal menu rapido. Questo imposta la posizione ON come valore di default.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sull'interruttore e selezionate **Mechanical Action»Latch When Pressed** dal menu rapido.

54. Avviate il VI.

55. Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sull'interruttore verticale per fermare l'acquisizione. L'interruttore si porta sulla posizione OFF e torna ad ON dopo che il terminale condizionale ha letto il suo valore.

Aggiunta delle temporizzazioni

Quando il VI è in esecuzione, il Ciclo While viene eseguito il più rapidamente possibile. Completate i passi seguenti per prendere dati a determinati intervalli, ad esempio ogni mezzo secondo, come mostrato nello schema a blocchi seguente.



500

- a. Inserite la funzione **Wait Until Next ms Multiple** che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione garantisce che ogni iterazione avvenga ogni mezzo secondo (500 ms).
 - b. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'ingresso **millisecond multiple** della funzione **Wait Until Next ms Multiple**, selezionate **Create»Constant** dal menu rapido, digitate 500 e premete il tasto <Enter>. La costante numerica definisce un'attesa di 500 ms e quindi il ciclo viene eseguito ogni mezzo secondo.
 - c. Sul pannello frontale, cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **X Scale»Formatting** dal menu rapido. Portate il valore **dX** a 0.5 poiché avete aggiunto un'attesa di 500 ms tra le iterazioni del ciclo.
56. Salvate il VI, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.
 57. Avviate il VI.
 58. Provate valori differenti della costante numerica e avviate nuovamente il VI.
 59. Chiudete il VI.

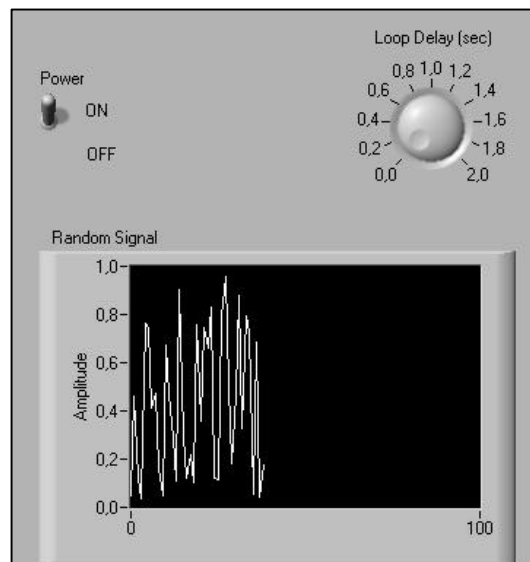
Fine dell'esercitazione 4-1

Esercitazione 4-2 VI Random Signal (opzionale)

Obiettivo: Aggiungere temporizzazioni al grafico utilizzando un controllo numerico.

Completate i passi seguenti per creare un VI che genera dati casuali e li visualizza su un grafico nella modalità di aggiornamento scope.

39. Inserite un controllo potenziometrico sul pannello frontale per regolare la frequenza del ciclo tra 0 e 2 secondi, come mostrato nel pannello frontale seguente.



40. Inserite un interruttore per arrestare il VI.
41. Configurate l'interruttore in maniera tale da evitare di doverlo posizionare su on ogni volta che avviate il VI.
42. Costruite il pannello frontale precedente utilizzando i seguenti consigli:
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Visible Items»Plot Legend** dal menu rapido per nascondere la legenda.
 - Cliccate con il tasto destro del mouse sull'etichetta Time e selezionate **Visible Scale Label** dal menu rapido per rimuovere l'etichetta della scala dell'asse x.
43. Costruite lo schema a blocchi utilizzando i seguenti consigli:
- Utilizzate la funzione Random Number (0-1) che si trova nella *palette Functions»Numeric* per generare dati.
 - Moltiplicate il terminale potenziometrico per 1000 per convertire i secondi in millisecondi. Utilizzate questo valore come ingresso della funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*.

- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Advanced»Update Mode** dal menu rapido per impostare la modalità del grafico.

44. Salvate il VI come `Random Signal.vi`.

45. Avviate il VI.

46. Modificate il valore del controllo **Loop Delay** mentre il VI è in esecuzione.

47. Chiudete il VI.

Fine dell esercitazione 4-2

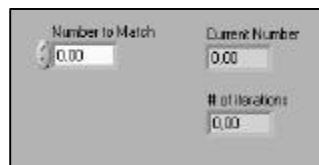
Esercitazione 4-3 VI Auto Match

Obiettivo: Passare i dati da un Ciclo While all esterno.

Completate i passi seguenti per creare un VI che generi numeri casuali fino a quando il numero generato corrisponde ad un numero specificato. Il terminale contatore del ciclo registra il numero di iterazioni prima che si verifichi la corrispondenza.

Pannello frontale

1. Aprite un nuovo pannello frontale.
2. Costruite il seguente pannello frontale e modificate i controlli e gli indicatori come mostrato e descritto in quest'esercitazione.

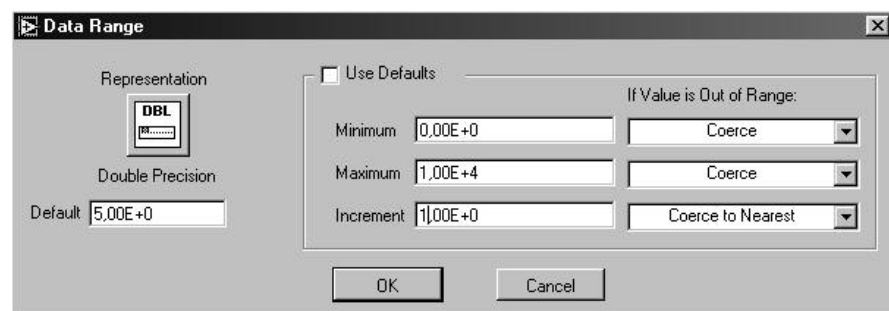


Il controllo **Number to Match** definisce il numero con il quale si vuole trovare la corrispondenza. L'indicatore **Current Number** visualizza il numero casuale corrente. L'indicatore **# of iterations** visualizza il numero di iterazioni prima che si arrivi a trovare un numero coincidente.

Impostazione del Data Range

Utilizzate l'opzione **Data Range** per evitare che l'utente selezioni un valore che non è compatibile con un intervallo o un incremento. Potete ignorare l'errore o forzarlo nell'intervallo. Completate i passi seguenti per impostare l'intervallo tra 0 e 10,000 con un incremento di 1 e un valore di default di 50.

3. Cliccate con il tasto destro del mouse sul controllo **Number to match** e selezionate **Data Range** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Data Range**.
4. Rimuovete la selezione dal riquadro **Use Defaults**.
5. Selezionate le opzioni come mostrato nella seguente finestra di dialogo.

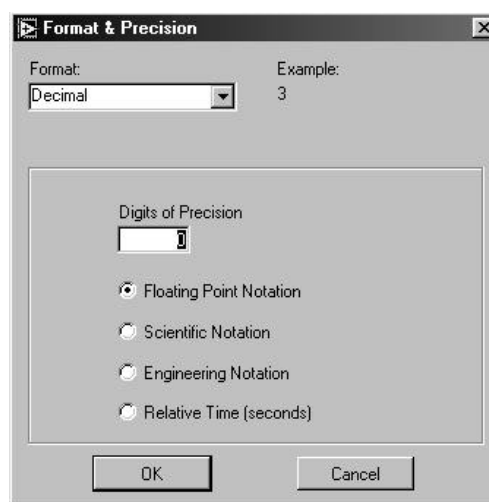


6. Cliccate sul pulsante OK.

Modifica del numero di cifre di precisione

Di default, LabVIEW visualizza i controlli e gli indicatori numerici con notazione decimale con due cifre decimali, come 3.14. Utilizzate l'opzione **Format & Precision** per modificare la precisione o per visualizzare i controlli e gli indicatori numerici con notazione scientifica, ingegneristica o ore/minuti/secondi. Completate i passi seguenti per portare la precisione a 0.

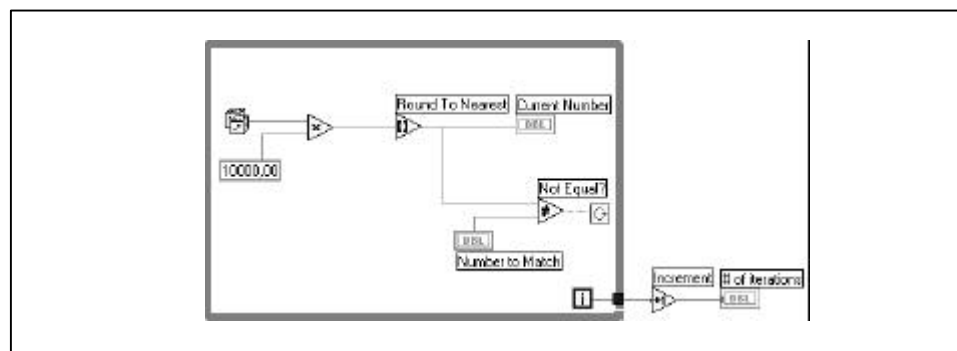
7. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'indicatore **Current Number** e selezionate **Format & Precision** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Format & Precision**.



8. Digitate 0 nella casella **Digits of Precision** e cliccate sul pulsante **OK**.
9. Ripetete i passi 7 e 8 per l'indicatore **# of iterations**.

Schema a blocchi

10. Costruite il seguente schema a blocchi.





- a. Inserite la funzione Random Number (0-1) che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione produce un numero casuale tra 0 e 1.



- b. Inserite la funzione Multiply che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione moltiplica il numero casuale per 10000.

10000.00

- c. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **y** della funzione Multiply, selezionate **Create»Constant** dal menu rapido, digitate 10000 e premete il tasto <Enter> per creare una costante numerica.



- d. Inserite la funzione Round To Nearest che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione arrotonda il numero casuale tra 0 e 10000 all'intero più vicino.



- e. Inserite la funzione Not Equal? Che si trova nella *palette Functions»Comparison*. Questa funzione confronta il numero casuale con **Number to Match** e restituisce TRUE se i numeri non sono uguali; altrimenti fornisce FALSE.

- f. Disponete un Ciclo While che si trova nella *palette Functions»Structures*.

Il quadrato blu che compare sulla cornice del Ciclo While viene chiamato tunnel. Il tunnel fornisce dati all'interno e all'esterno delle strutture. I dati fuoriescono da un ciclo quando il ciclo ha completato l'esecuzione. Quando un tunnel passa i dati all'interno del ciclo, il ciclo viene eseguito solo dopo l'arrivo dei dati al tunnel.

Il ciclo rimane in esecuzione finché non c'è coincidenza. Cioè la funzione Not Equal? restituisce TRUE se i due numeri non coincidono. Ogni volta che viene eseguito il ciclo, il terminale delle iterazioni si incrementa di uno. Il conteggio delle iterazioni esce dal ciclo al termine. Questo valore viene incrementato di uno fuori dal ciclo perché il conteggio parte da 0.



- g. Inserite la funzione Increment che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione aggiunge 1 al conteggio del Ciclo While. Un punto di coercizione grigio compare sul terminale di uscita ad indicare che LabVIEW ha forzato la rappresentazione numerica del terminale di iterazione per adattarla alla rappresentazione numerica del terminale di uscita. Fate riferimento alla sezione D, *Cicli For*, per maggiori informazioni sulla conversione numerica.

11. Salvate il VI come `Auto Match.vi`.

12. Visualizzate il pannello frontale e modificate il numero in **Number to Match**.

13. Avviate il VI. Modificate il numero in **Number to Match** e avviate nuovamente il VI.

Current Numbers si aggiorna ad ogni iterazione del ciclo perché si trova all'interno del ciclo. **# of iterations** si aggiorna al termine perché si trova all'esterno del ciclo.



14. Per vedere come il VI aggiorna gli indicatori, abilitate l'esecuzione evidenziata. Sullo schema a blocchi, cliccate sul pulsante **Highlight Execution**, mostrato a sinistra, per abilitare l'esecuzione evidenziata. L'esecuzione evidenziata anima il flusso dei dati attraverso lo schema a blocchi e quindi potete vedere come viene generato ogni numero.
15. Modificate il valore di **Number to Match** inserendo un numero che si trova al di fuori dell'intervallo, che è tra 0 e 10000 con un incremento di 1.
16. Avviate il VI. LabVIEW forza il valore esterno all'intervallo al valore più vicino nell'intervallo specificato.
17. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 4-3

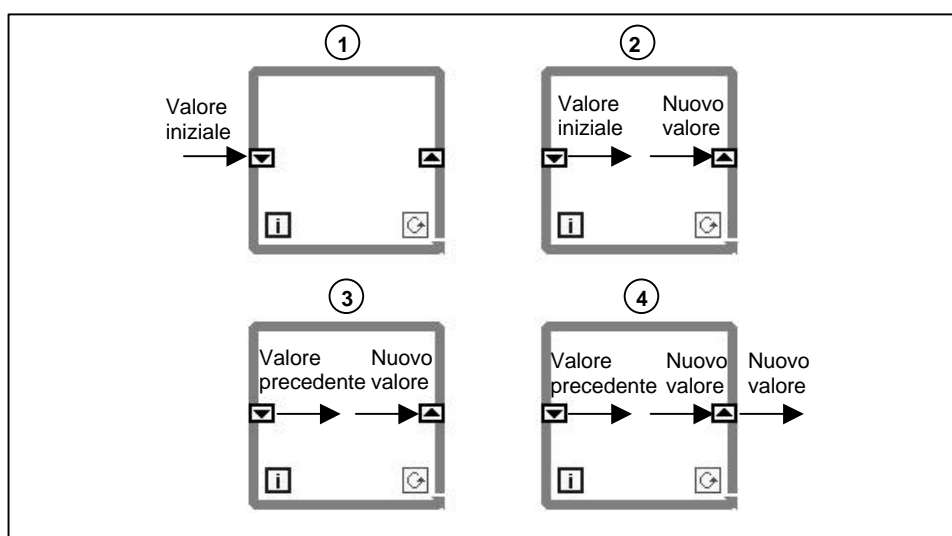
C. Registri a scorrimento

Utilizzate i registri a scorrimento nei Cicli For e While per trasferire valori da un'iterazione del ciclo alla successiva. Create un registro a scorrimento cliccando con il tasto destro del mouse sul bordo sinistro o su quello destro di un ciclo e selezionando **Add Shift Register** dal menu rapido.



Un registro a scorrimento appare come una coppia di terminali, mostrati a sinistra, con direzione opposta l'uno rispetto all'altro sui lati verticali della cornice del ciclo. Il terminale di destra contiene una freccia verso l'alto e memorizza i dati alla fine dell'iterazione. LabVIEW trasferisce i dati collegati al lato destro del registro alla successiva iterazione.

Un registro a scorrimento trasferisce un qualsiasi tipo di dato e lo trasforma automaticamente con il tipo di dato del primo oggetto collegato al registro a scorrimento. I dati che riportate ai terminali di ciascun registro a scorrimento devono essere dello stesso tipo. Potete creare registri a scorrimento multipli su una struttura e potete avere più di un terminale sinistro per avere memoria di più valori precedenti, come mostrato nell'illustrazione seguente.

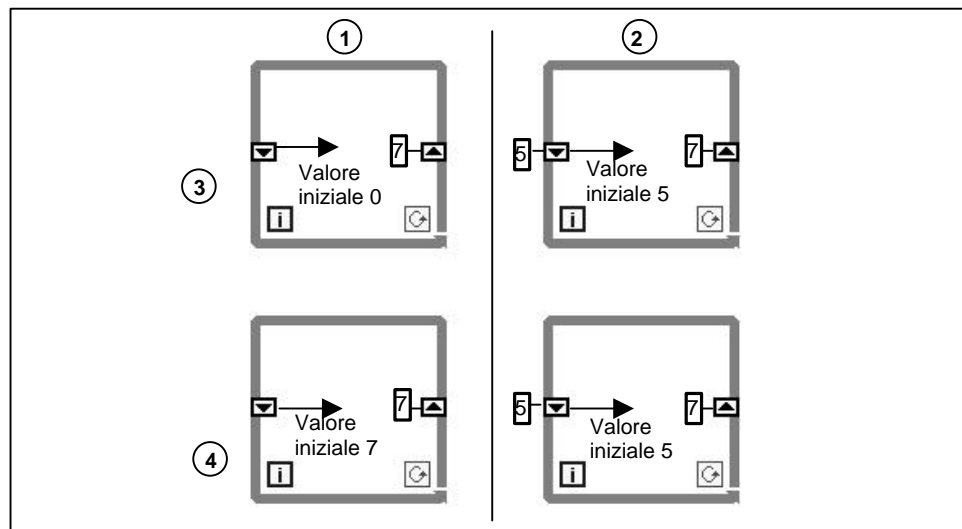


Potete utilizzare i registri a scorrimento per ricordare i valori dalle iterazioni precedenti. Questa tecnica è utile per effettuare la media di più punti. Per configurare un registro a scorrimento per fare in modo che trasferisca i valori alla successiva iterazione, cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale di sinistra e selezionate **Add Element** dal menu rapido. Per esempio, se aggiungete due elementi al terminale di sinistra, i valori delle ultime tre iterazioni passano all'iterazione successiva.

Inizializzazione dei registri a scorrimento

Per inizializzare un registro a scorrimento, collegate un valore qualsiasi dall'esterno del ciclo al terminale di sinistra. Se non inizializzate il registro, il ciclo utilizza il valore scritto nel registro quando l'ultimo ciclo è stato eseguito o il valore di default per il tipo di dato se il ciclo non è mai stato eseguito. Per esempio, se il dato del registro a scorrimento è di tipo booleano, il valore iniziale è FALSE. Analogamente, se il dato del registro a scorrimento è numerico, il valore iniziale è 0.

Utilizzate un ciclo con un registro a scorrimento non inizializzato per avviare il VI ripetute volte in maniera tale che ogni volta che parte il VI, l'uscita iniziale del registro a scorrimento è l'ultimo valore dell'esecuzione precedente. Lasciate scollegato l'ingresso al terminale sinistro del registro di scorrimento per un registro di scorrimento non inizializzato per conservare l'informazione tra esecuzioni successive di un VI.

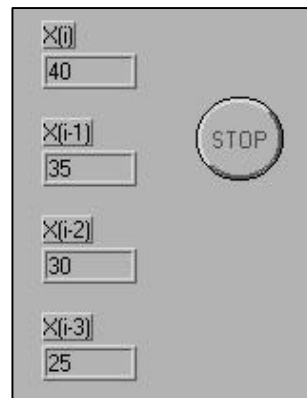


Esercitazione 4-4 VI Shift Register Example

Obiettivo: Utilizzare i registri a scorrimento per accedere ai valori delle iterazioni precedenti.

Pannello frontale

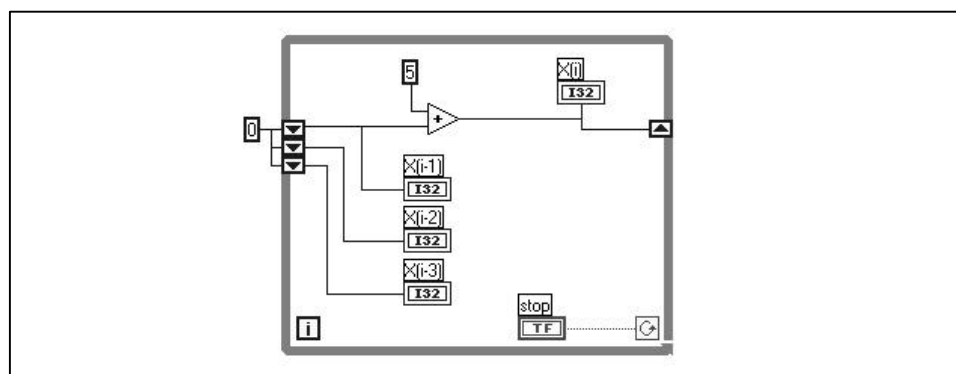
1. Aprite il VI Shift Register Example. Il seguente pannello frontale è già realizzato.



L'indicatore **X(i)** visualizza il valore corrente, che scorre al terminale sinistro all'inizio dell'iterazione successiva. L'indicatore **X(i-1)** visualizza il valore dell'iterazione precedente, l'indicatore **X(i-2)** visualizza il valore di due iterazioni prima e così via.

Schema a blocchi

2. Visualizzate lo schema a blocchi seguente ed assicuratevi che sia il pannello frontale che lo schema a blocchi siano visibili. Se necessario, chiudete o spostate le *palette Tools e Functions*.



Lo 0 collegato ai terminali di sinistra inizializza gli elementi del registro a scorrimento a 0.



3. Cliccate sul pulsante **Highlight Execution**, mostrato a sinistra, per abilitare l'esecuzione evidenziata.



4. Avviate il VI e seguite i cerchietti che si spostano lungo i fili. Se i cerchietti si muovono troppo rapidamente, cliccate sui pulsanti **Pause** e **Step Over**, mostrati a sinistra, per rallentare l'esecuzione.

Ad ogni iterazione del Ciclo While, il VI fa passare i valori precedenti attraverso i terminali di sinistra del registro a scorrimento. Ogni iterazione del ciclo aggiunge 5 al dato corrente, **X(i)**. Questo valore passa al terminale di sinistra, **X(i-1)**, all'inizio dell'iterazione successiva. I valori al terminale di sinistra si incanalano in basso verso i terminali. Questo VI mantiene gli ultimi tre valori. Per mantenere più valori, aggiungete elementi al terminale di sinistra del registro a scorrimento cliccando con il tasto destro del mouse sul terminale di sinistra e selezionando **Add Element** dal menu rapido.

5. Chiudete il VI. Non salvate i cambiamenti.

Fine dell'esercitazione 4-4

Esercitazione 4-5 VI Temperature Running Average

Obiettivo: Utilizzare i registri a scorrimento per ottenere una media continua.

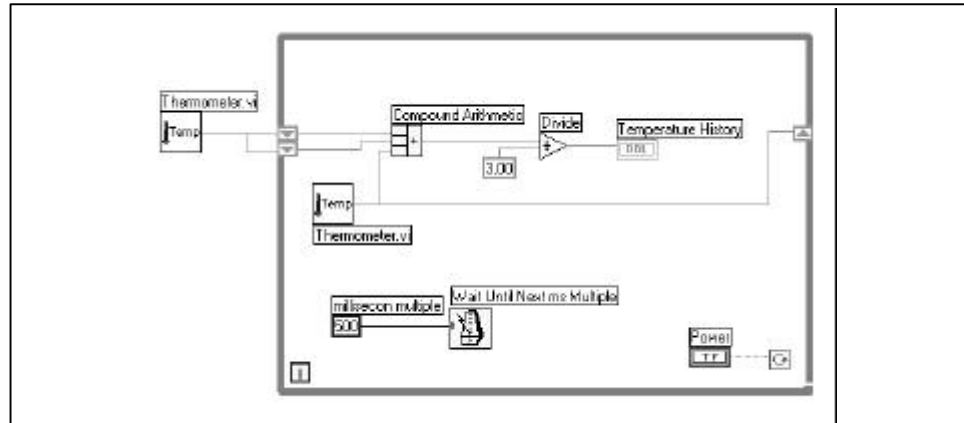
Completate i passi seguenti per modificare il VI Temperature Monitor per effettuare una media sulle ultime tre misure di temperatura e visualizzare la media su un grafico.

Pannello frontale

1. Aprite il VI Temperature Monitor, che avete realizzato nell'esercitazione 4-1.
2. Selezionate **File»Save As** e date un nuovo nome al VI Temperature Running Average.vi.

Schema a blocchi

3. Visualizzate lo schema a blocchi.
4. Cliccate con il tasto destro del mouse sul bordo sinistro o quello destro del Ciclo While e selezionate **Add Shift Register** dal menu rapido per creare un registro a scorrimento.
5. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale di sinistra del registro a scorrimento e selezionate **Add Element** dal menu rapido per aggiungere un elemento al registro a scorrimento.
6. Modificate lo schema a blocchi nel modo seguente.



- a. Premete il tasto <Ctrl> mentre cliccate sul VI Thermometer e lo trascinate al di fuori del Ciclo While per creare una copia del subVI.

(Macintosh) Premete il tasto <Option>. (Sun) Premete il tasto <Meta>. (HP-UX e Linux) Premete il tasto <Alt>.

Il VI Thermometer fornisce una misura di temperatura dal sensore di temperatura e inizializza i registri a scorrimento di sinistra prima che il ciclo si avvii.



- b. Inserite la funzione Compound Arithmetic che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione fornisce la somma della temperatura corrente e delle due letture di temperatura precedenti. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la funzione per avere tre terminali a sinistra, come mostrato a sinistra.



- c. Inserite la funzione Divide che si trova nella *palette* ultime tre letture di temperatura.



- d. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **y** della funzione Divide, selezionate **Create»Constant**, digitate 3 e premete il tasto <Enter>.



- e. Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte sulla costante numerica collegata alla funzione Wait Until Next ms Multiple, digitate 500 e premete il tasto <Enter>.

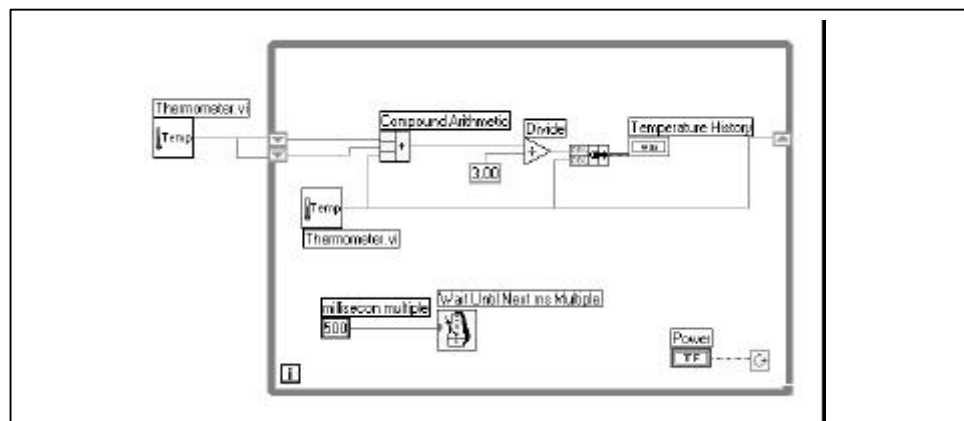
7. Salvate il VI perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

8. Avviate il VI.

Durante ogni iterazione del Ciclo While, il VI Thermometer prende una misura di temperatura. Il VI aggiunge questo valore alle ultime due misure memorizzate nei terminali di sinistra del registro a scorrimento. Il VI divide il risultato per tre per trovare la media delle tre misure, la misura corrente più le due precedenti. Il VI visualizza la media su un grafico. Notate che il VI inizializza il registro a scorrimento con una misura di temperatura.



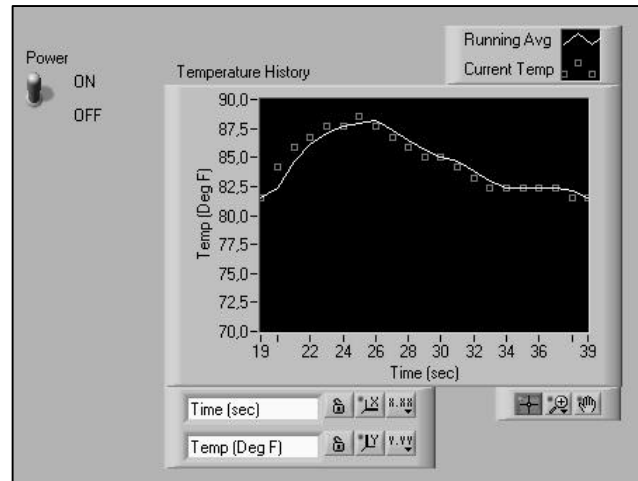
9. Inserite la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster* per visualizzare sia la media che la misura di temperatura corrente sullo stesso grafico. Questa funzione raccoglie la media e la temperatura corrente per la stampa sul grafico.



10. Salvate il VI ed avviatelo. Il VI visualizza due andamenti sul grafico. Questi sono sovrapposti. Quindi hanno la stessa scala verticale.

Personalizzazione dei grafici

Eseguite i passi seguenti per personalizzare il grafico come indicato nel seguente pannello frontale. Potete visualizzare una legenda del grafico, una legenda della scala, una *palette* del grafico, un display digitale, una barra di scorrimento ed un buffer. Di default un grafico visualizza la legenda del grafico.



11. Personalizzate l'asse y.



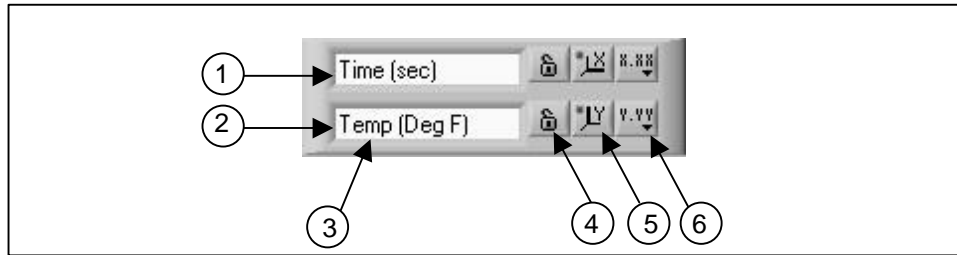
- Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte su 70.0 dell'asse y, digitate 75.0 e premete il tasto <Enter>.
- Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte sul secondo numero dal basso dell'asse y, digitate 80.0 e premete il tasto <Enter>. Questo numero determina l'intervallo numerico tra le divisioni dell'asse y.

Per esempio, se il numero sopra 75.0 è 77.5, indicando una divisione di 2.5 per l'asse y e cambiando 77.5 in 80.0 si riformatta l'asse y su multipli di 5.0 (75.0, 80.0, 85.0 e così via).



Nota Le dimensioni del grafico hanno un effetto diretto sulla visualizzazione delle scale degli assi. Aumentate le dimensioni del grafico se incontrate problemi mentre modificate gli assi.

- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Visible Items»Scale Legend** dal menu rapido per visualizzare la legenda della scala, come mostrato nell'illustrazione seguente. Potete inserire la legenda della scala in un qualsiasi punto del pannello frontale.



1	Asse X	3	Etichette di scala	5	Pulsante autoscale
2	Asse Y	4	Pulsante blocco di scala	6	Pulsante formato di scala

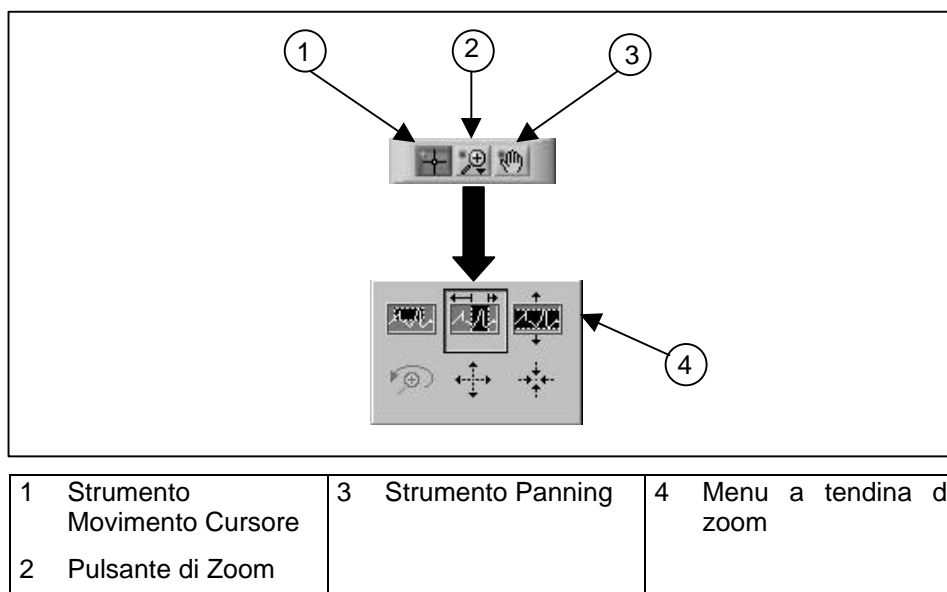
13. Utilizzate la legenda della scale per personalizzare ogni asse.

- Assicuratevi che il LED **Autoscale** sia verde e che il pulsante **Lock Autoscale** appaia bloccato così l'asse y regola i valori minimo e massimo per adattare i dati nel grafico.
- Cliccate sul pulsante **Scale Format** per modificare il formato, la precisione, la modalità di mappatura, la visibilità della scala e le opzioni di griglia per ogni asse.

14. Utilizzate la legenda del grafico per personalizzare i grafici.

- Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la legenda del grafico per includere due andamenti.
- Utilizzate lo strumento Testo per modificare Temp in Running Avg e per modificare Plot 1 in Current Temp. Se il testo non c'entra, utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la legenda del grafico.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico nella legenda del grafico per impostare gli stili di linea e dei punti e il colore dello sfondo o delle tracce.

15. Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Visible Items»Graph Palette** dal menu rapido per visualizzare la *palette* del grafico, come mostrato nell'illustrazione seguente. Potete inserire la *palette* del grafico dovunque sul pannello frontale.



Utilizzate il pulsante **Zoom** per ingrandire o rimpicciolire delle sezioni del grafico o l'intero grafico. Utilizzate lo strumento di Panning per prendere il grafico e spostarlo nel display. Utilizzate lo strumento Movimento del cursore per spostare il cursore sul grafico.

16. Salvate il VI ed avviatelo. Mentre il VI è in esecuzione, utilizzate i pulsanti nella legenda della scala e la *palette* del grafico per modificare il grafico.



Nota Se volete modificare le etichette degli assi, il display potrebbe diventare più grande della massima dimensione che il VI può rappresentare correttamente.

17. Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sull'interruttore **Power** ed arrestare il VI.
18. Salvate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 4-5

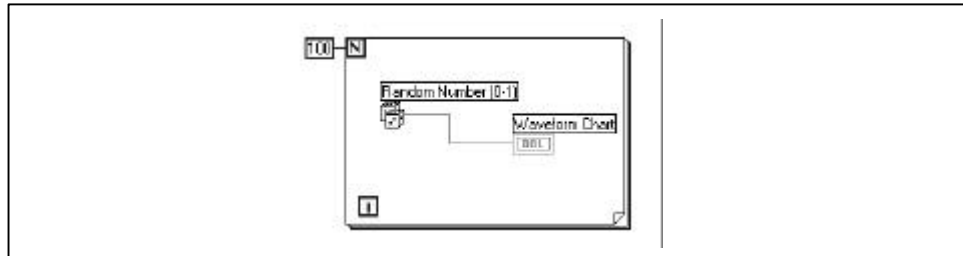
D. Cicli For



Un Ciclo For, mostrato a sinistra, esegue una parte dello schema a blocchi un certo numero di volte. Il Ciclo For si trova nella *palette Functions»Structures*. Il valore nel terminale di conteggio (terminale d'ingresso), mostrato a sinistra, indica quante volte viene ripetuto il sottoprogramma. Il terminale d'iterazione (terminale di uscita), mostrato a sinistra, contiene il numero di iterazioni completate. Il conteggio delle iterazioni parte sempre da zero. Durante la prima iterazione, il terminale d'iterazione fornisce 0.

Il Ciclo For differisce dal Ciclo While per il fatto che il Ciclo For è in esecuzione un certo numero di volte. Un Ciclo While ferma l'esecuzione del sottoprogramma solo se si verifica la condizione impostata al terminale condizionale.

Il Ciclo For seguente genera 100 numeri casuali e visualizza i punti su un grafico.

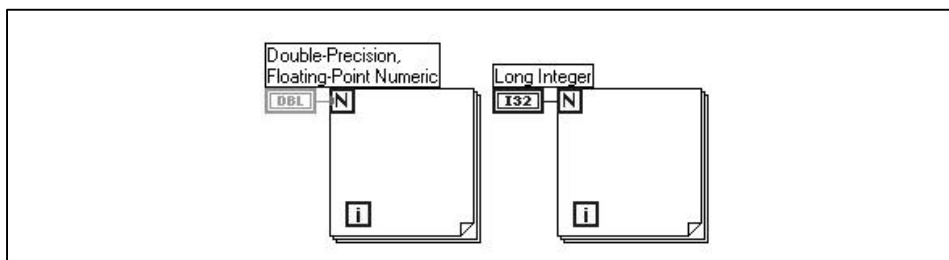


Conversione numerica

LabVIEW può rappresentare dati di tipo numerico come interi (byte, word o long), a virgola mobile (a precisione singola, doppia o estesa) o complessi (a precisione singola, doppia o estesa). Quando collegate due o più ingressi numerici di diverse rappresentazioni ad una funzione, la funzione generalmente fornisce un'uscita nel formato più grande o più ampio. Le funzioni forzano le rappresentazioni più piccole a quelle più grandi prima dell'esecuzione e LabVIEW aggiunge un punto di forzatura sul terminale in cui ha luogo la conversione.



Per esempio, il terminale di conteggio di un Ciclo For è un intero di tipo long. Se collegate un numero a doppia precisione, in virgola mobile, al terminale di conteggio, LabVIEW converte il numero in un intero di tipo long. Compare un punto grigio di forzatura sul terminale di conteggio del primo Ciclo For, come mostrato nell'illustrazione seguente.



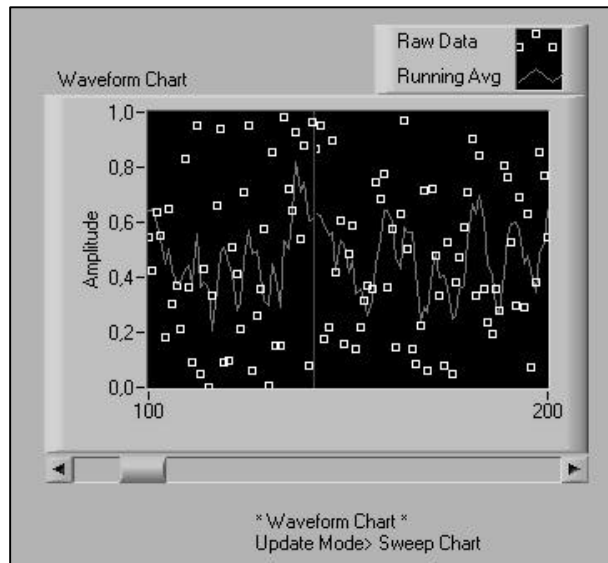
Per cambiare la rappresentazione di un oggetto numerico, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto e selezionate **Representation** dal menu rapido. Selezionate il tipo di dato che meglio rappresenta i vostri dati.

Quando LabVIEW converte numeri a virgola mobile in interi, li arrotonda all'intero più vicino. LabVIEW arrotonda $x.5$ all'intero pari più vicino. Per esempio, LabVIEW arrotonda 2.5 a 2 e 3.5 a 4.

Esercitazione 4-6 VI Random Average

Obiettivo: Costruire un VI che visualizzi due andamenti, uno random e l'altro di media continua degli ultimi quattro punti, su un grafico in modalità di aggiornamento sweep.

1. Costruite questo VI, utilizzando i seguenti suggerimenti:
 - Utilizzate un Ciclo For ($n = 200$) invece di un Ciclo While. Il grafico dovrebbe essere simile al seguente.



- Utilizzate un registro a scorrimento con tre terminali a sinistra per effettuare la media sugli ultimi quattro punti.
 - Utilizzate la funzione Random Number (0-1) che si trova nella *palette Functions»Numeric* per generare dati.
 - Utilizzate la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster* per raggruppare i dati casuali con i dati mediati prima della visualizzazione.
2. Salvate il VI e chiamatelo Random Average.vi.
 3. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 4-6

Sommario, trucchi e consigli

- Utilizzate le strutture nello schema a blocchi per ripetere blocchi di codice e per eseguire codice in maniera condizionata o in un ordine specificato.
- Il Ciclo While esegue il sottoprogramma finché il terminale condizionale riceve uno specifico valore booleano. Di default, il Ciclo While esegue il suo sottoprogramma finché il terminale condizionale riceve un valore FALSE.
- Il Ciclo For esegue un sottoprogramma un certo numero di volte.
- Create cicli utilizzando il cursore per trascinare un rettangolo di selezione intorno alla sezione dello schema a blocchi che volete ripetere o trascinando e lasciando lo schema a blocchi all'interno del ciclo.
- La funzione Wait Until Next ms Multiple garantisce che ogni iterazione avvenga a determinati intervalli. Utilizzate questa funzione per aggiungere temporizzazioni ai cicli.
- Il grafico è un particolare indicatore numerico che visualizza uno o più andamenti.
- Il grafico presenta le tre seguenti modalità di aggiornamento:
 - Un grafico strip mostra i dati che scorrono continuamente da sinistra a destra lungo il grafico.
 - Un grafico scope mostra un insieme di dati, come un impulso o un'onda, facendoli scorrere da sinistra a destra.
 - Un grafico sweep è simile ad un display EKG. Un grafico sweep lavora in maniera analoga ad un oscilloscopio eccetto il fatto che mostra i dati più vecchi sulla destra e quelli nuovi sulla sinistra di una linea di separazione verticale.
- Utilizzate i registri a scorrimento sui Cicli For e sui Cicli While per trasferire valori da un'iterazione di ciclo alla successiva.
- Create un registro a scorrimento cliccando con il tasto destro del mouse sul bordo sinistro o destro di un ciclo e selezionando **Add Shift Register** dal menu rapido.
- Per configurare un registro a scorrimento affinché porti i valori all'iterazione successiva, cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale di sinistra e selezionate Add Element dal menu rapido.
- Cliccate con il tasto destro del mouse su un grafico o su uno dei suoi componenti per impostare gli attributi del grafico e delle sue rappresentazioni.
- Punti di forzatura compaiono laddove LabVIEW forza una rappresentazione numerica di un terminale per adattarla a quella di un altro terminale.

Esercizi aggiuntivi

Sfida

- 4-7 Utilizzando solo un Ciclo While costruite una combinazione di Ciclo For e di Ciclo While che si arresti se viene raggiunto un certo numero di iterazioni definite con un controllo sul pannello frontale, oppure quando cliccate sul pulsante di stop.

Salvate il VI come `Combo While-For Loop.vi`.

- 4-8 Costruite un VI che misuri continuamente la temperatura una volta al secondo e visualizzi la temperatura su un grafico scope. Se la temperatura va al di sopra o al di sotto dei limiti specificati con i controlli del pannello frontale, il VI accende un LED sul pannello frontale. Il grafico visualizza la temperatura e i limiti di temperatura superiore ed inferiore. Dovreste essere in grado di impostare il limite dal pannello frontale seguente.

Salvate il VI come `Temperature Limit.vi`.

- 4-9 Modificate il VI che avete creato nell'esercitazione 4-8 per visualizzare i valori massimo e minimo della traccia della temperatura.



Consiglio Utilizzate i registri a scorrimento e due funzioni Max & Min che si trovano nella *palette Functions»Comparison*.

Salvate il VI come `Temp Limit (max-min).vi`.

Note

Note

Lezione 5

Matrici, grafici e cluster



Questa lezione descrive come utilizzare matrici, visualizzare dati su grafici di forme d'onda e X-Y, e ad utilizzare cluster. Le matrici raggruppano dati dello stesso tipo. I cluster raggruppano dati di tipo diverso.

Imparerete:

- P. A conoscere le matrici
- Q. A creare matrici con i cicli
- R. Ad utilizzare le funzioni Array
- S. A conoscere un polimorfismo
- T. Ad utilizzare grafici per visualizzare dati
- U. Ad utilizzare i cluster
- V. Ad utilizzare le funzioni Cluster

A. Matrici

Le matrici raggruppano dati dello stesso tipo. Una matrice consiste in elementi e dimensioni. Gli elementi sono i dati che costituiscono la matrice. Una dimensione è la lunghezza, l'altezza o la profondità di una matrice. Una matrice può avere una o più dimensioni e $2^{31}-1$ elementi per dimensione, memoria permettendo.

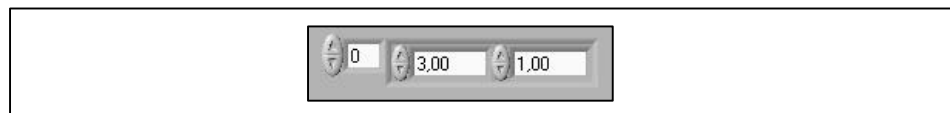
Potete costruire matrici di tipo numerico, booleano, path, stringhe, forme d'onda e cluster. Prendete in considerazione l'uso di matrici quando lavorate con una raccolta di dati simili e quando eseguite calcoli ripetitivi. Le matrici sono ideali per la memorizzazione dei dati raccolti da forme d'onda o dei dati generati nei cicli, in cui ogni iterazione di un ciclo produce un elemento della matrice.

Non potete creare matrici di matrici. Comunque potete creare una matrice di cluster in cui ogni cluster contiene una o più matrici.

Gli elementi della matrice sono ordinati, proprio come i nove pianeti hanno stabilito un ordine in relazione alla loro distanza dal sole. Una matrice utilizza un indice tale che possiate accedere rapidamente ad un elemento particolare. L'indice parte da zero, il che vuol dire che si trova nell'intervallo da 0 a $n-1$, in cui n è il numero di elementi della matrice. In questo esempio, $n = 9$ per i nove pianeti, e quindi l'indice va da 0 a 8. La terra è il terzo pianeta e quindi ha indice 2.

Creazione dei controlli e degli indicatori delle matrici

Per creare un controllo o un indicatore di una matrice come mostrato nell'esempio seguente, selezionate una matrice sulla *palette Controls»Array & Cluster*, inseritela nel pannello frontale, e trascinate un controllo o un indicatore nella struttura della matrice. Se voi tentate di trascinare nella matrice un controllo o un indicatore non valido, come un grafico XY, non siete in grado di lasciare il controllo o l'indicatore nella matrice.



1 Display indice	2 Display elemento
------------------	--------------------

Dovete inserire un oggetto nella matrice prima di utilizzare la matrice nello schema a blocchi. Altrimenti il terminale della matrice appare nero con una parentesi vuota.

Matrici bi-dimensionali

Una matrice bi-dimensionale memorizza gli elementi in una griglia. E' necessario avere un indice di colonna e un indice di riga per individuare un elemento, entrambi che partono da zero. L'illustrazione seguente mostra una matrice bi-dimensionale a 6 colonne e 4 righe, che contiene $6 \times 4 = 24$ elementi.

		Indice di colonna					
		0	1	2	3	4	5
Indice di riga	0						
	1						
	2						
	3						

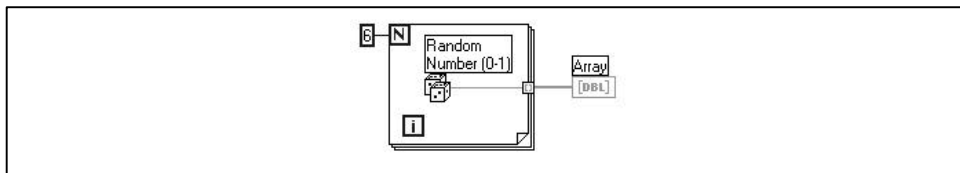
Per aggiungere dimensioni ad una matrice una alla volta, cliccate con il tasto destro del mouse sul display indice e selezionate **Add Dimension** dal menu rapido. Potete anche utilizzare lo strumento Posiziona per ridimensionare il display indice fino a quando non raggiungete le dimensioni desiderate.

Creazione delle costanti delle matrici

Potete creare una costante della matrice sullo schema a blocchi selezionando una costante della matrice dalla *palette Functions»Array*, inserendola nello schema a blocchi e trascinando una costante all'interno della struttura della matrice.

B. Autoindicizzazione

Se collegate una matrice al tunnel di un Ciclo For o di un Ciclo While, potete leggere e processare ogni elemento di quella matrice abilitando l'autoindicizzazione. Quando autoindicizzate un tunnel di uscita di una matrice, la matrice di uscita riceve un nuovo elemento da ogni iterazione del ciclo. Il collegamento dal tunnel di uscita all'indicatore della matrice diventa più spesso quando si modifica in un array sul bordo del ciclo e il tunnel di uscita contiene parentesi quadrate che rappresentano una matrice, come mostrato nella figura seguente.



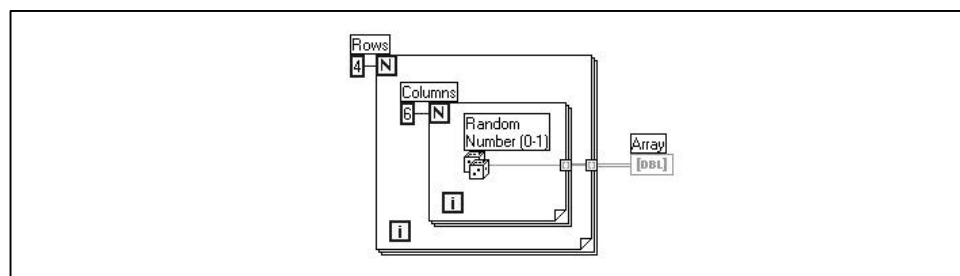
Disabilitate l'autoindicizzazione cliccando con il tasto destro del mouse sul tunnel e selezionando **Disable Indexing** dal menu rapido. Per esempio, disabilitate l'autoindicizzazione se avete bisogno solo dell'ultimo valore passato al tunnel nell'esempio precedente, senza creare una matrice.



Nota Siccome utilizzate i Cicli For per processare matrici un elemento alla volta, LabVIEW abilita l'autoindicizzazione di default per ogni matrice che collegate ad un Ciclo For. L'autoindicizzazione per i Cicli While è disabilitata di default. Per abilitare l'autoindicizzazione, cliccate con il tasto destro del mouse sul tunnel e selezionate **Enable Indexing** dal menu rapido.

Creazione di matrici bidimensionali

Potete utilizzare due Cicli For, uno dentro l'altro, per creare una matrice bidimensionale. Il Ciclo For più esterno crea gli elementi di riga e quello interno crea gli elementi di colonna, come mostrato nell'esempio seguente.



Utilizzo dell'autoindicizzazione per impostare il contatore del Ciclo For

Se abilitate l'autoindicizzazione di una matrice collegata ad un terminale d'ingresso di un Ciclo For, LabVIEW imposta il terminale contatore sulla base delle dimensioni della matrice, così non dovete collegare il terminale contatore. Se abilitate l'autoindicizzazione per più di un tunnel, o se impostate il terminale contatore, il contatore diventa il più piccolo delle due possibilità. Per esempio, se collegate una matrice con 10 elementi ad un tunnel d'ingresso di un Ciclo For e impostate il terminale contatore a 15, il ciclo viene eseguito 10 volte.

C. Funzioni delle matrici

Utilizzate le funzioni delle matrici che si trovano nella *palette Functions»Array* per creare e modificare le matrici: Le funzioni delle matrici comprendono:

- **Array Size** – Fornisce il numero di elementi presenti in ogni dimensione della matrice. Se la matrice è n -dimensionale, l'uscita **size** è una matrice di n elementi. Per esempio, la funzione Array Size fornisce un **size** di 3 per la matrice seguente.

7	4	2
---	---	---

- **Initialize Array** – Crea una matrice n -dimensionale in cui ogni elemento viene inizializzato al valore di **element**. Ridimensionate la funzione per aumentare il numero delle dimensioni della matrice di uscita. Per esempio, la funzione Initialize Array fornisce la matrice seguente con un **element** di 4, un **dimension size** di 3, e un terminale **dimension size**.

4	4	4
---	---	---

- **Build Array** – Concatena più matrici o aggiunge elementi ad una matrice n -dimensionale. Ridimensionate la funzione per aumentare il numero di elementi della matrice di uscita. Per esempio, se voi concatenate le due matrici precedenti, la funzione Build Array fornisce la matrice seguente.

7	4	2
4	4	4

Per concatenare gli ingressi in una matrice più lunga delle stesse dimensioni di quella mostrata in figura, cliccate con il tasto destro del mouse sul nodo della funzione e selezionate **Concatenate Inputs** dal menu rapido.

7	4	2	4	4	4
---	---	---	---	---	---

- **Array Subset** – Fornisce una porzione di una matrice che inizia da **index** e contiene un numero di elementi pari a **length**. Per esempio, se utilizzate la matrice precedente come ingresso, la funzione Array Subset fornisce la matrice seguente per un **index** di 2 e un **length** di 3.

2	4	4
---	---	---

- **Index Array** – Fornisce un elemento di un array che si trova in **index**. Per esempio, se utilizzate la matrice precedente come input, la funzione Index Array fornisce 2 per un **index** di 0.

Potete anche utilizzare la funzione Index Array per estrarre una riga o una colonna da una matrice bi-dimensionale per creare una sottomatrice da quella originale. Per far questo, collegate una matrice 2D all'ingresso della funzione. Sono disponibili due terminali **index**. Il terminale **index** superiore indica la riga e il secondo terminale indica la colonna. Potete collegare gli ingressi ad entrambi i terminali **index** per indicizzare un singolo elemento o potete collegare solo un terminale per estrarre una riga o una colonna di dati. Per esempio, collegate la matrice seguente all'ingresso della funzione.

7	4	2
4	4	4

La funzione Index Array fornisce la matrice seguente per un **index (row)** di 0.

7	4	2
---	---	---

D. Polimorfismo

Le funzioni numeriche che si trovano nella *palette Functions»Numeric* sono polimorfiche. Ciò significa che gli ingressi a queste funzioni possono essere differenti strutture di dati, come scalari e matrici. Per esempio, potete utilizzare la funzione Add per aggiungere uno scalare ad una matrice o mettere insieme due matrici. Collegate uno scalare 2 e la matrice seguente alla funzione Add.

1	3	2
---	---	---

La funzione aggiunge lo scalare ad ogni elemento della matrice e fornisce la seguente matrice.

3	5	4
---	---	---

Se collegate le due matrici precedenti alla funzione Add, la funzione aggiunge ogni elemento di una matrice al corrispondente elemento dell'altra generando la matrice seguente.

4	8	6
---	---	---

Collegate due matrici di dimensioni diverse alla funzione Add, come la matrice precedente e quella seguente.

3	1	2	3
---	---	---	---

La funzione addiziona gli elementi corrispondenti e genera la seguente matrice, avente dimensioni pari a quelle della matrice più piccola.

7	9	8
---	---	---

Utilizzate le funzioni Numeric con i cluster allo stesso modo in cui le utilizzate con matrici di numeri. Fate riferimento alla Sezione F, *Cluster* per maggiori informazioni sui cluster.

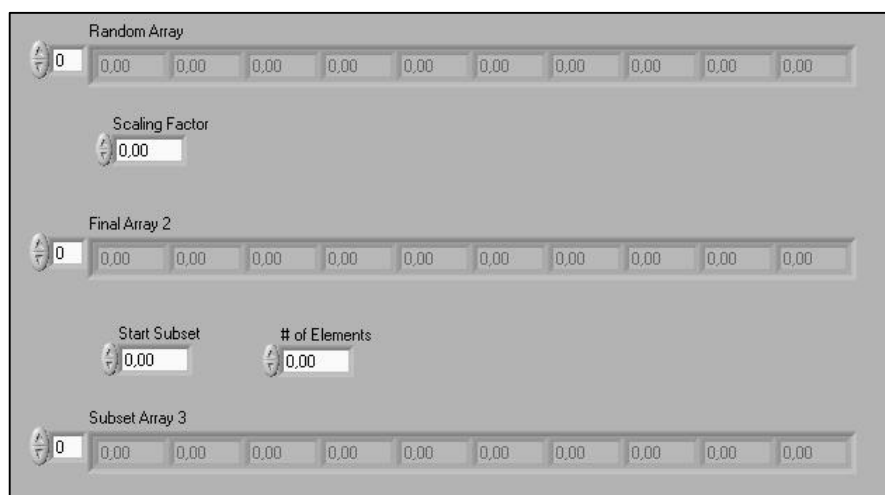
Esercitazione 5-1 VI Array Exercise Monitor

Obiettivo: Creare matrici ed acquisire familiarità con le funzioni delle matrici

Completate i passi seguenti per costruire un VI che crei una matrice di numeri casuali, scali la matrice risultante e consideri un sottoinsieme della matrice finale.

Pannello frontale

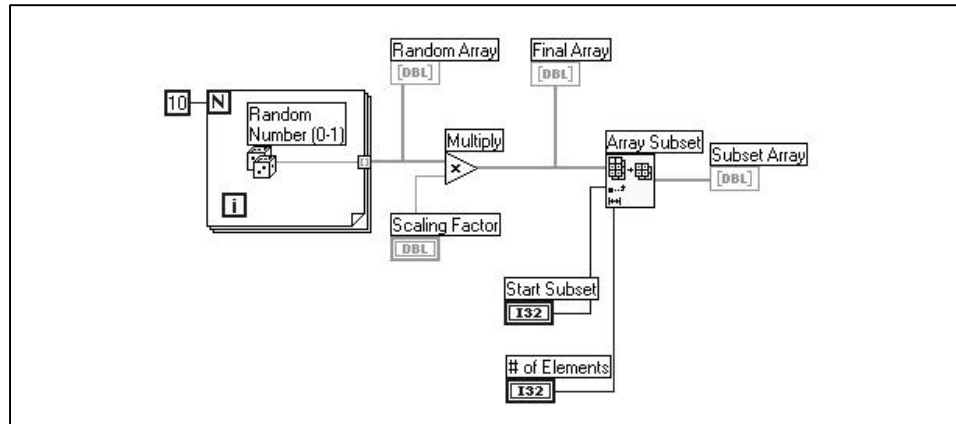
60. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- Inserite una matrice che si trova nella *palette* **Controls»Array & Cluster**.
- Etichettate la matrice come Random Array.
- Inserite un indicatore digitale dalla *palette* **Controls»Numeric** nella finestra delle matrici.
- Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare il controllo della matrice per contenere 10 indicatori digitali.
- Premete il tasto <Ctrl> mentre cliccate sul controllo **Random Array** e lo trascinate per creare due copie del controllo.
- Etichettate le copie Final Array e Subset Array.
- Inserite tre controlli digitali ed etichettateli con Scaling Factor, Start Subset e # of Elements.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sui controlli **Start Subset** e **# of Elements**, selezionate **Representation** dal menu rapido e selezionate **I32**.
- Non modificate ancora i valori dei controlli del pannello frontale.

Schema a blocchi

61. Costruite lo schema a blocchi seguente.



i. Inserite la funzione Random Number (0-1) che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione genera un numero casuale tra 0 e 1.



j. Inserite un Ciclo For che si trova nella *palette Functions»Structures*. Questo ciclo accumula una matrice di 10 numeri casuali al tunnel di uscita. Create una costante pari a 10 per il terminale contatore.



k. Inserite la funzione Array Subset che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa funzione fornisce una parte di una matrice a partire da **Start Subset** e contenente un numero di elementi **# of Elements**.

62. Salvate il VI come Array Exercise.vi.

63. Visualizzate il pannello frontale, modificate i valori dei controlli ed avviate il VI alcune volte.

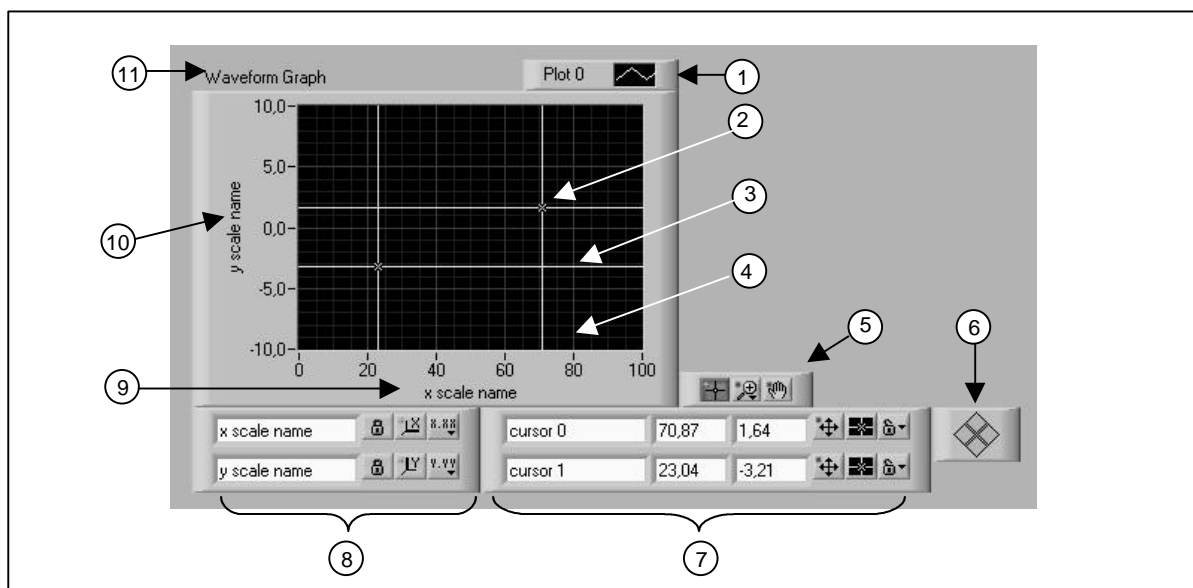
Il Ciclo For esegue 10 iterazioni. Ogni iterazione genera un numero casuale e lo memorizza nel tunnel di uscita. **Random Array** visualizza una matrice di 10 numeri casuali. Il VI moltiplica ogni valore in **Random Array** per lo **Scaling Factor** per creare **Final Array**. Il VI prende un sottoinsieme di **Final Array** che inizia in **Start Subset** per un numero di elementi pari a **# of Elements**, e visualizza il sottoinsieme in **Subset Array**.

64. Chiudete il VI.

Fine dell esercitazione 5-1

E. Grafici di forme d onda (Waveform Graph) e grafici XY

I VI che possiedono dei grafici di solito raccolgono i dati in una matrice e quindi li rappresentano su un grafico.



1	Legenda del grafico	4	Linea della griglia	7	Legenda del cursore	10	Scala Y
2	Cursore (solo grafico)	5	<i>Palette</i> del grafico			11	Etichetta
3	Bordo griglia	6	Sposta cursore	8	Legenda della scala		
		9	Scala X				

I grafici che si trovano nella *palette* **Controls»Graph** comprendono i grafici di forme d'onda e i grafici XY. Il grafico di forme d'onda rappresenta solo funzioni ad un valore, come $y = f(x)$, con punti uniformemente distribuiti lungo l'asse x, come nel caso di forme d'onda acquisite tempo-varianti. I grafici XY visualizzano un qualsiasi insieme di punti uniformemente campionati oppure no.

Ridimensionate la legenda del grafico per visualizzare più andamenti. Questo serve per risparmiare spazio sul pannello frontale e per effettuare confronti tra grafici. I grafici di forme d'onda e XY si adattano automaticamente alle rappresentazioni multiple.

Grafici di forme d onda ad una rappresentazione

Il grafico di forme d'onda accetta una matrice monodimensionale di valori e interpreta i dati come punti sul grafico e incrementa l'indice x di uno iniziando con $x = 0$. Il grafico accetta anche un cluster di un valore iniziale x , un Δx e una matrice di dati y . Fate riferimento al VI Waveform Graph che si trova in `examples\general\graphs\gengraph.llb` per gli esempi sui tipi di dati che i grafici di forme d'onda ad una rappresentazione accettano.

Grafici di forme d'onda a rappresentazione multipla

Un grafico di forme d'onda a rappresentazione multipla accetta una matrice bidimensionale di valori, in cui ogni riga della matrice è una singola rappresentazione. Il grafico interpreta i dati come punti sul grafico e incrementa l'indice x di uno, iniziando da $x = 0$.

Collegate una matrice di tipo bidimensionale al grafico, cliccate con il pulsante destro del mouse sul grafico e selezionate **Transpose Array** dal menu rapido per trattare ogni colonna della matrice come rappresentazione. Fate riferimento al grafico (Y) Multi Plot 1 nel VI Waveform Graph, in `examples\general\graphs\gengraph.llb`, per un esempio di grafico che accetta questo tipo di dato.

Un grafico di forme d'onda a rappresentazione multipla accetta anche un cluster di un valore x , un valore Δx e una matrice bidimensionale di dati y . Il grafico interpreta i dati y come punti sul grafico e incrementa l'indice x di Δx iniziando da $x = 0$. Fate riferimento al grafico (Xo, dX, Y) Multi Plot 3 nel VI Waveform Graph, in `examples\general\graphs\gengraph.llb`, per un esempio di grafico che accetta questo tipo di dato.

Un grafico di forme d'onda a rappresentazione multipla accetta anche un cluster di un valore iniziale x , un valore Δx e una matrice che contiene cluster. Ogni cluster contiene una matrice di punti che contiene i dati y . Utilizzate la funzione Bundle per unire le matrici in cluster e utilizzate la funzione Build Array per costruire i cluster risultanti all'interno di una matrice. Potete anche utilizzare Build Cluster Array, che crea matrici di cluster che contengono gli ingressi che specificate. Fate riferimento al grafico (Xo, dX, Y) Multi Plot 2 nel VI Waveform Graph, in `examples\general\graphs\gengraph.llb`, per un esempio di grafico che accetta questo tipo di dato.

Grafici XY

Il grafico XY è un oggetto general purpose per la rappresentazione cartesiana di funzioni a più valori, come le forme circolari o le forme d'onda con una base dei tempi variante.

Grafici XY ad una rappresentazione

Il grafico XY ad una rappresentazione accetta un cluster che contiene una matrice x e una matrice y . Il grafico XY accetta anche una matrice di punti in cui un punto è un cluster che contiene un valore x e un valore y . Fate riferimento al VI XY Graph, in `examples\general\graphs\gengraph.llb`, per un esempio di tipi di dati per i grafici XY ad una rappresentazione.

Grafici XY a rappresentazione multipla

Il grafico XY a rappresentazione multipla accetta una matrice di rappresentazioni, in cui una rappresentazione è un cluster che contiene una matrice x e una matrice y . Il grafico XY a rappresentazione multipla accetta anche una matrice di cluster di rappresentazioni, in cui una rappresentazione è una matrice di punti. Un punto è un cluster che contiene un valore x e un valore y . Fate riferimento al VI XY Graph, in `examples\general\graphs\gengraph.llb`, per un esempio di tipi di dati per i grafici XY a rappresentazione multipla.

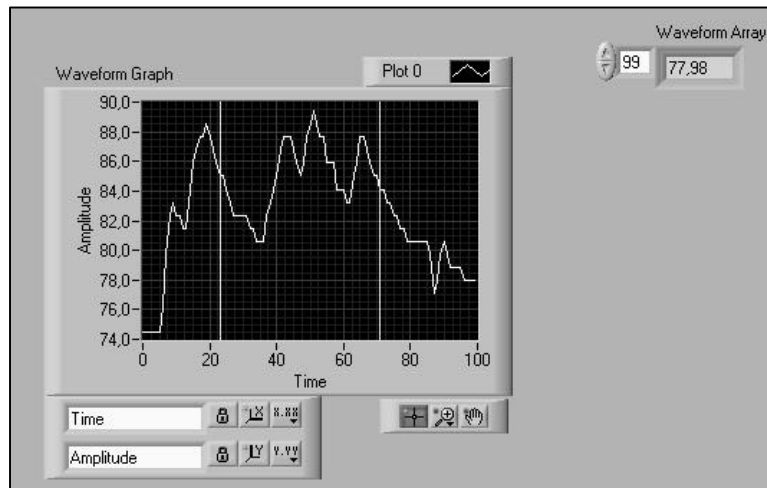
Esercitazione 5-2 VI Graph Waveform

Obiettivo: Creare una matrice tramite autoindicizzazione di un Ciclo For e rappresentare una matrice su un grafico di forma d'onda.

Completate i passi seguenti per creare un VI che generi e visualizzi una matrice su un grafico di forme d'onda e modificate il VI per avere più rappresentazioni.

Pannello frontale

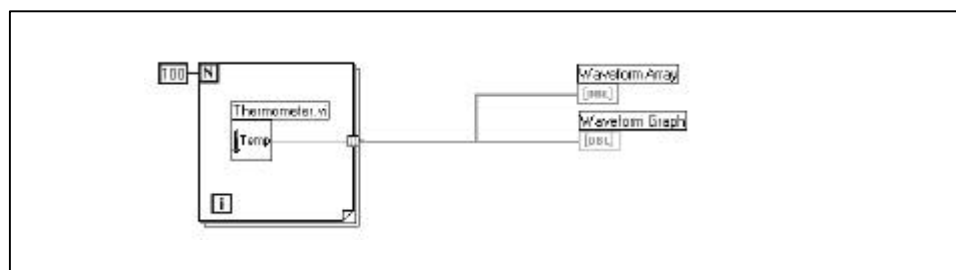
48. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- Inserite una matrice che si trova nella *palette Controls»Array & Cluster*.
- Etichettate la matrice come Waveform Array.
- Inserite un indicatore digitale che si trova nella *palette Controls»Numeric*, nella finestra della matrice.
- Inserite un grafico di forme d'onda che si trova nella *palette Controls»Graph*.

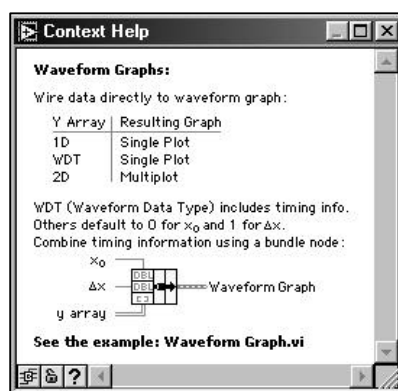
Schema a blocchi

49. Costruite lo schema a blocchi seguente.





Suggerimento Quando collegate i dati ai diagrammi e ai grafici, utilizzate la finestra **Context Help** per stabilire come collegarli, incluso se utilizzare la funzione Build Array o Bundle, l'ordine dei terminali di ingresso e così via. In generale utilizzate un grafico tipo chart per singoli punti scalari, un grafico di forme d'onda per una matrice di y valori e un grafico XY per una matrice di x valori e una matrice di y valori. Per esempio, se spostate il cursore su un terminale di un grafico di forme d'onda nello schema a blocchi, compare la seguente informazione nella finestra **Context Help**. Selezionate **Help»Examples e Fundamentals»Graphs and Charts** per accedere al VI di esempio Waveform Graph. Fate riferimento alla Lezione 8, *Acquisizione dati e forme d'onda*, per ulteriori dettagli sul tipo di dato delle forme d'onda.



- a. Selezionate **Functions»Select a VI**, andate su `c:\exercises\LV Basics I`, cliccate due volte sul VI Thermometer, che avete realizzato nell'Esercitazione 3-2 e inserite il VI nello schema a blocchi. Questo VI fornisce un punto di dato di temperatura simulato durante ogni iterazione del Ciclo For.



- b. Inserite un Ciclo For che si trova nella *palette Functions»Structures*. Ogni iterazione del Ciclo For genera un valore di temperatura e lo memorizza nel tunnel. Create la costante 100 per il terminale contatore.

50. Salvate il VI come Graph Waveform Array.vi.

51. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI. Il VI rappresenta la matrice di forme d'onda autoindicizzata sul grafico di forme d'onda.

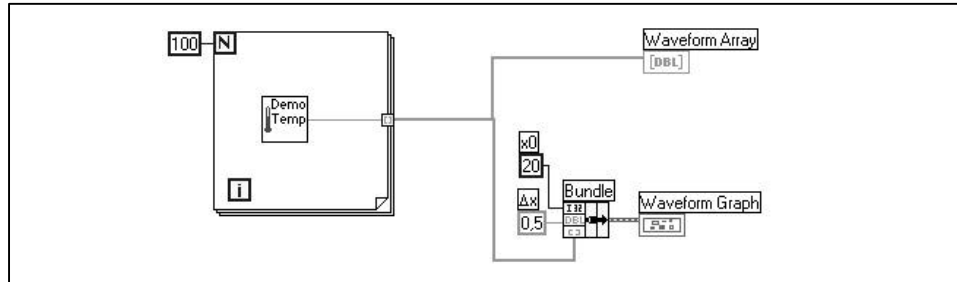
52. Inserite l'indice di un elemento nel display indice di **Waveform Array** per visualizzare il valore di quell'elemento. Se voi inserite un numero più grande della dimensione della matrice che è 100, il display diventa opaco.

53. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare **Waveform Array** per visualizzare più di un elemento. L'indicatore visualizza gli elementi in ordine di indice ascendente, iniziando con l'indice che avete immesso.

54. Visualizzate lo schema a blocchi.

In questo schema a blocchi, utilizzate il valore di default del valore iniziale x e del valore Δx per la forma d'onda. Nei casi in cui il valore iniziale x e il valore Δx siano un valore specifico, utilizzate la funzione Bundle per specificare un valore iniziale x e un valore Δx per una matrice di forme d'onda.

55. Realizzate lo schema a blocchi seguente.



- Inserite la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione assembla gli elementi della rappresentazione in un unico cluster. Gli elementi comprendono il valore iniziale di x (20), il valore di Δx (0.5) e la matrice y con i dati della forma d'onda.
- Inserite due costanti numeriche che si trovano nella *palette Functions»Numeric* per il valore iniziale di x e di Δx .
- Etichettate la costante Δx digitando Δx . Utilizzate lo strumento Testo per selezionare la Δ e selezionate il font **Symbol** dal menu a tendina **Text Settings** sulla barra degli strumenti. Δ diventa il simbolo delta (Δ).

56. Visualizzate il pannello frontale.

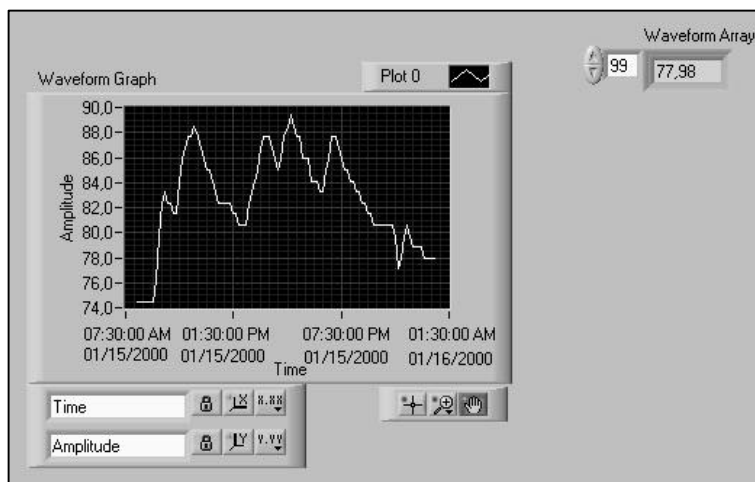
57. Salvate ed eseguite il VI.

Il grafico visualizza gli stessi 100 punti dei dati con un valore iniziale di 20 e un Δx di 0.5 per ogni punto sull'asse x . In un test temporizzato, questo grafico dovrebbe corrispondere a 50 secondi di dati che iniziano dopo 20 secondi.

- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico delle forme d'onda e selezionate **Visible Items»Graph Palette** dal menu rapido per visualizzare la *palette* del grafico. Cliccate sul pulsante **Zoom** per vedere i dati sul grafico con maggiore dettaglio.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico delle forme d'onda e selezionate **Visible Items»Scale Legend** dal menu rapido per visualizzare la legenda della scala.
- Visualizzate lo schema a blocchi.
- Cambiate **x0** e **Δx** a 0 e 1, rispettivamente.
- Visualizzate il pannello frontale e cambiate il formato della scala, come mostrato nel pannello frontale seguente.



Nota Cambiate il valore iniziale x e Δx in un solo posto, o nella funzione Bundle o in **X Scale»Formatting**.



- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **X Scale»Formatting** dal menu rapido.
- Cambiate **Format** in **Time & Date**.
- Assicuratevi che sia selezionato **HH:MM:SS**.
- Cambiate **Scaling Factors** ad un **Xo** di 7:30:00:00 AM 01/15/2000 e un **dX** di 0:10:00:00.
- Cliccate sul pulsante OK per applicare le modifiche.

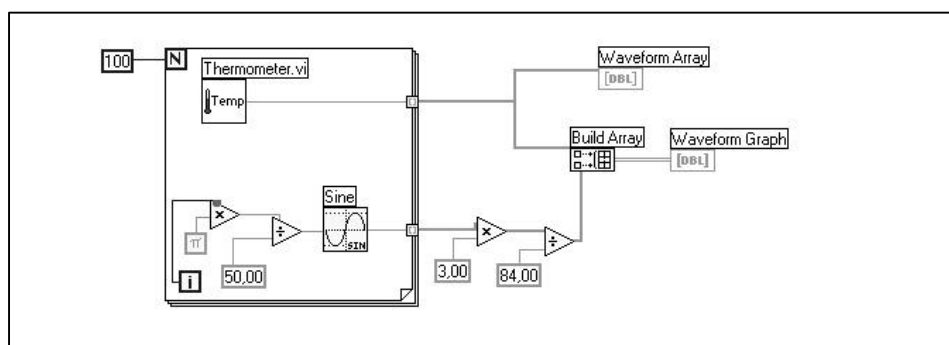
Se il testo dell'asse x non è visibile, utilizzate lo strumento Posiziona per ridurre le dimensioni del display interno (area nera) del grafico.

- Salvate ed avviate il VI.

Grafici a più rappresentazioni

Completate i passi seguenti per creare un grafico a più rappresentazioni costruendo una matrice bidimensionale di dati del tipo che viene normalmente passato ad un grafico ad una rappresentazione.

- Costruite il seguente schema a blocchi.





- a. Inserite la funzione Sine che si trova nella *palette Functions»Numeric»Trigonometric*. Utilizzate questa funzione per costruire una matrice di punti che rappresenti un periodo di un'onda sinusoidale.



- b. Inserite la funzione Build Array che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa funzione crea la struttura dei dati per rappresentare due matrici su un grafico di forma d'onda.



- c. Inserite la costante pi che si trova nella *palette Functions»Numeric»Additional Numeric Constants*.

- d. Inserite le funzioni Numeric e create le costanti numeriche, come mostrato nel precedente schema a blocchi.

64. Visualizzate il pannello frontale.

65. Salvate ed eseguite il VI. Le due forme d'onda vengono rappresentate sullo stesso grafico.

66. Visualizzate lo schema a blocchi.

67. Cliccate con il tasto destro del mouse su **Waveform Array**, selezionate **Custom Probe»Graph** dal menu rapido e selezionate un grafico per inserire una sonda sul collegamento.

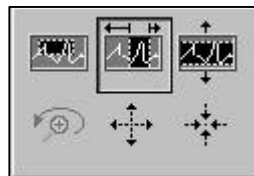
68. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI. La sonda mostra solo la matrice dei dati. La sinusoide non è presente perché non avete inserito la sonda sul collegamento associato alla sinusoide.

69. Chiudete la finestra **Probe**.

70. Ingrandite una porzione del grafico.



- a. Cliccate sul pulsante **Zoom** della *palette* del grafico, mostrata a sinistra, per visualizzare il seguente menu a tendina.



- b. Selezionate **Zoom by X Rectangle**, come mostrato.

- c. Cliccate sul grafico e trascinate un rettangolo di selezione. Quando rilasciate il pulsante del mouse, il display del grafico ingrandisce l'area selezionata.

- d. Potete anche selezionare **Zoom by Y Rectangle** o **Zoom by Selected Area**. Provate queste opzioni.



- e. Selezionate **Undo Zoom** dall'angolo inferiore sinistro del menu a tendina per togliere lo zoom o cliccate sul pulsante dell'asse *x* single fit o su quello analogo dell'asse *y*, mostrati a sinistra.



71. Utilizzate lo strumento Posiziona, mostrato a sinistra, per cliccare sul display del grafico e trascinare. Cliccate nuovamente sui pulsanti single fit dell'asse x e dell'asse y per riportare il display nella sua posizione originale.



72. Utilizzate lo strumento Cursor Movement, mostrato a sinistra, per riportare il cursore in modalità standard.

73. Salvate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 5-2

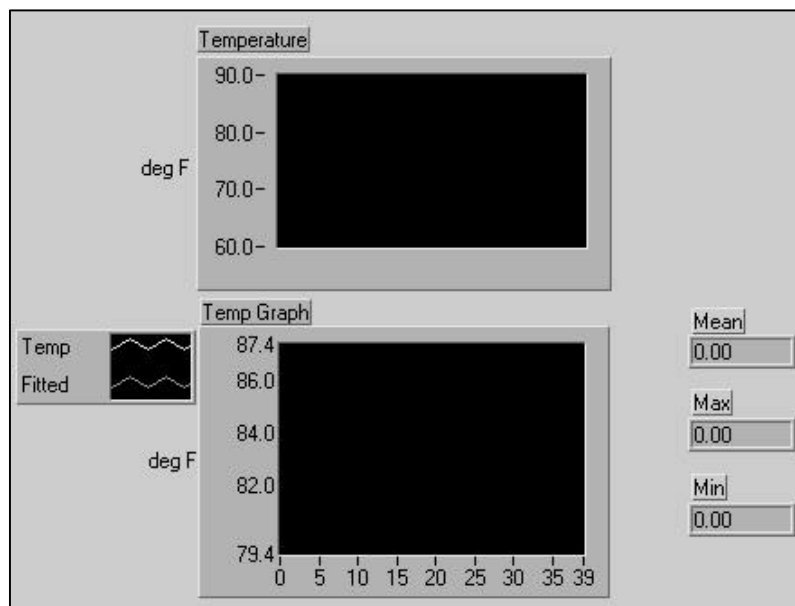
Esercitazione 5-3 VI Temperature Analysis

Obiettivo: Graficare ed analizzare dati.

Completate i passi seguenti per creare un VI che misuri la temperatura ogni 0.25 s per 10 s. Durante l'acquisizione, il VI visualizza le misure in tempo reale sul grafico. Terminata l'acquisizione, il VI rappresenta i dati su un grafico e calcola la temperatura minima, massima e quella media. Il VI visualizza la curva che meglio si adatta all'andamento della temperatura.

Pannello frontale

18. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale, seguendo i suggerimenti proposti.

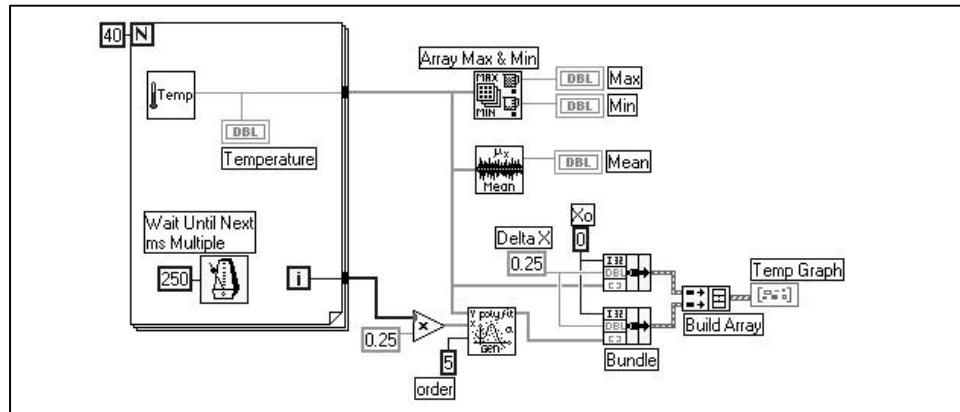


- Impostate lo stile dei punti sulla rappresentazione del grafico su una piccola x.
- Nascondete la legenda della rappresentazione del grafico.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico, selezionate **X Scale»Formatting** dal menu rapido e portate **dX** a 0.25 e **Digits of Precision** a 2.
- Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la legenda della rappresentazione del grafico.
- Utilizzate lo strumento Testo per ridenominare Plot 0 a Temp e Plot 1 a Fitted.

- Impostate lo stile dei punti del grafico Temp su un piccolo quadrato.
- Non create ancora gli indicatori **Mean**, **Max** e **Min**.

Schema a blocchi

19. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- h. Selezionate **Functions»Select a VI**, andate su `c:\exercises\LV Basics I` e cliccate due volte sul VI Thermometer che avete realizzato nell'esercitazione 3-2 e inseritelo nello schema a blocchi. Questo VI fornisce un punto di temperatura simulata.



- i. Inserite la funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog* e create la costante 250. Questa funzione consente l'esecuzione del Ciclo For ogni 0.25 s (250 ms).



- j. Inserite la funzione Array Max & Min che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa funzione fornisce la temperatura massima e minima.



- k. Inserite il VI Mean che si trova nella *palette Functions»Mathematics»Probability and Statistics*. Questo VI fornisce la media delle misure di temperatura.

- l. Cliccate con il tasto destro del mouse sui terminali di uscita della funzione Array Max & Min e sul VI Mean e selezionate **Create»Indicator** dal menu rapido per creare gli indicatori **Max**, **Min** e **Mean**.



- m. Inserite il VI General Polynomial Fit che si trova nella *palette Functions»Mathematics»Curve Fitting*. Questo VI fornisce una matrice che è un'approssimazione polinomiale alla matrice della temperatura.



- n. Inserite la funzione **Bundle** che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Premete il tasto <Ctrl> mentre trascinate la funzione per copiarla. Questa funzione assembla gli elementi della rappresentazione in un unico cluster. Gli elementi comprendono il valore iniziale $x(0)$, il valore Δx (0.25) e la matrice y dei dati di temperatura. Il valore Δx di 0.25 è necessario affinché il VI rappresenti i punti della matrice di temperatura ogni 0.25 s sul grafico.



- o. Inserite la funzione **Build Array** che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa funzione crea una matrice di cluster dal cluster di temperatura dal cluster di migliore approssimazione.

20. Salvate il VI come *Temperature Analysis.vi*.

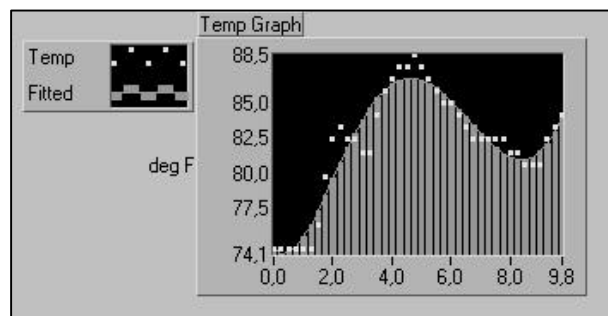
21. Visualizzate il pannello frontale e avviate il VI.

Il grafico visualizza sia i dati di temperatura e la curva di migliore approssimazione della forma d'onda di temperatura.

22. Provate differenti valori per l'ordine del polinomio sullo schema a blocchi e avviate il VI di nuovo.

23. Modificate l'aspetto della rappresentazione cambiando gli stili di rappresentazione e gli stili di riempimento.

- a. Cliccate con il tasto destro del mouse sul display **Temp** nella legenda della rappresentazione e selezionate **Common Plots»Scatter Plot** dal menu rapido, l'opzione centrale superiore.
- b. Cliccate con il tasto destro del mouse sul display **Fitted** nella legenda della rappresentazione, selezionate **Bar Plots** dal menu rapido e quindi la seconda opzione nella riga di mezzo. Il grafico dovrebbe apparire come quello seguente.



24. Salvate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 5-3

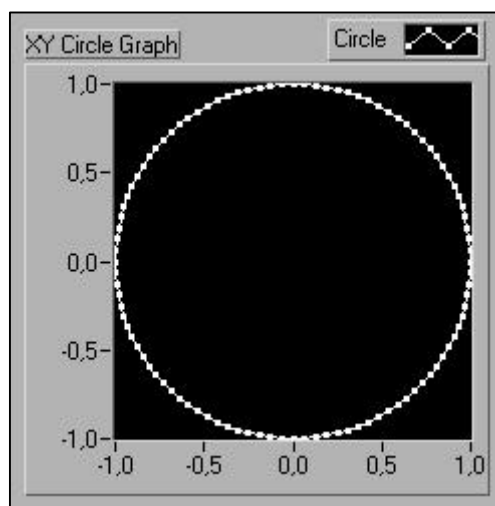
Esercitazione 5-4 VI Shift Register Example

Obiettivo: Visualizzare dati utilizzando un grafico XY.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che raffiguri un cerchio utilizzando matrici indipendenti x e y .

Pannello frontale

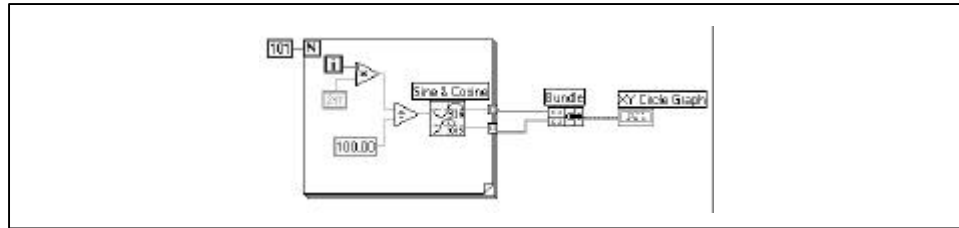
6. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- a. Inserite un grafico XY che si trova nella *palette* **Controls»Graph**.
- b. Etichettate il grafico XY con Circle Graph.
- c. Sostituite Plot 0 con Circle nell'etichetta della legenda.
- d. Cliccate con il tasto destro del mouse nella legenda del grafico, selezionate **Point Style** dal menu rapido e selezionate il quadrato piccolo.
- e. Modificate le etichette e gli intervalli della scala, come indicato nel pannello frontale precedente.

Schema a blocchi

7. Costruite lo schema a blocchi seguente.



a. Inserite la funzione Sine & Cosine che si trova nella *palette Functions»Numeric»Trigonometric*. Questa funzione costruisce una matrice di punti che rappresenta un periodo di una forma d'onda sinusoidale e di una cosinusoide.



b. Inserite la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione assembla la matrice del seno e quella del coseno per rappresentare il seno in funzione del coseno producendo un cerchio.



c. Inserite la costante Pi Multiplied by 2 che si trova nella *palette Functions»Numeric»Additional Numeric Constants*.

8. Salvate il VI come `Graph Circle.vi`.
9. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI.
10. Chiudete il VI.

Fine dell esercitazione 5-4

F. Cluster

Potete utilizzare la funzione Bundle con diagrammi e grafici per raggruppare informazioni ai fini della loro rappresentazione. La funzione Bundle fornisce un tipo di dato chiamato cluster. I cluster riuniscono elementi di dati di tipo diverso, come un insieme di fili, come nel caso del cavo telefonico, in cui ogni filo del cavo rappresenta un elemento diverso del cluster. Un cluster è simile ad un record nei linguaggi di programmazione testuali.

Raggruppare diversi elementi di dati in cluster elimina il disordine causato dai collegamenti sullo schema a blocchi e riduce il numero di terminali del riquadro connettori di cui necessitano i subVI. Il riquadro connettori possiede al più 28 terminali. Se il vostro pannello frontale contiene più di 28 fra controlli e indicatori che volete utilizzare da programma, raggruppatene alcuni in un cluster ed assegnate il cluster ad un terminale del riquadro connettori. Come nelle matrici, un cluster può essere un controllo o un indicatore. Un cluster non può essere un misto di controlli e indicatori.

Sebbene gli elementi dei cluster e delle matrici siano entrambi ordinati, dovete raggruppare tutti gli elementi dei cluster in una volta piuttosto che indicizzare gli elementi uno alla volta. Potete anche utilizzare la funzione Unbundle By Name per accedere ad elementi specifici del cluster.

Creazione di controlli e indicatori di cluster

Per creare un controllo o un indicatore di un cluster, selezionate un cluster dalla *palette Controls»Array & Cluster*, inseritelo nel pannello frontale e trascinate controlli o indicatori nella finestra del cluster. Ridimensionate il cluster trascinando il cursore mentre inserite la finestra del cluster.

L'esempio seguente è un cluster con tre controlli.



Creazione di costanti di cluster

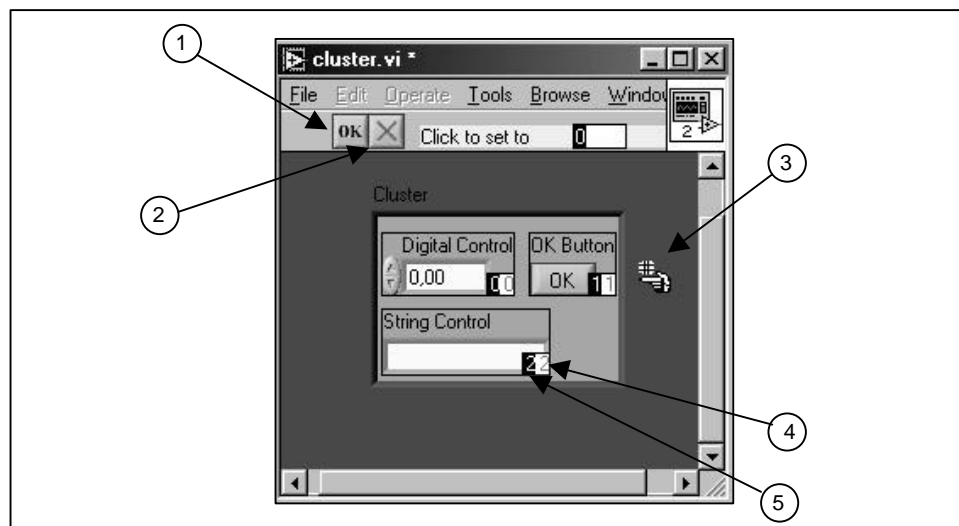
Potete creare una costante di cluster sullo schema a blocchi selezionando una costante di cluster sulla *palette Functions»Cluster*, inserendola nello schema a blocchi e trascinando una costante nella finestra del cluster.

Se avete un controllo o un indicatore di cluster sul pannello frontale e volete creare una costante di cluster contenente gli stessi elementi sullo schema a blocchi, potete trascinare il cluster dal pannello frontale sullo schema a blocchi o cliccare con il tasto destro del mouse sul pannello frontale e selezionare **Create»Constant** dal menu rapido.

Ordine dei cluster

Quando LabVIEW manipola cluster di dati, sono importanti sia i tipi di dati dei singoli elementi del cluster sia l'ordine degli elementi nel cluster. Gli elementi del cluster hanno un ordine logico scorrelato con la loro posizione nella finestra. Il primo oggetto che voi inserite nella finestra del cluster è l'elemento 0, il secondo l'elemento 1 e così via. Se cancellate un elemento l'ordine si aggiusta automaticamente. Utilizzate l'ordine del cluster per accedere agli elementi del cluster come fate con l'autoindicizzazione delle matrici.

Potete modificare l'ordine degli oggetti in un controllo, in un indicatore o una costante del cluster sul pannello frontale o sullo schema a blocchi cliccando con il tasto destro del mouse sulla cornice del cluster e selezionando **Reorder Controls In Cluster** dal menu rapido. La barra degli strumenti e il cluster cambiano, come mostrato nell'esempio seguente.



1 Pulsante di conferma	3 cursore d'ordine del cluster	5 Nuovo ordine
2 Pulsante cancella	4 Ordine corrente	

Il riquadro bianco su ogni elemento mostra la sua posizione corrente nell'ordine del cluster. Il riquadro nero mostra la nuova posizione dell'ordine dell'elemento. Per impostare l'ordine di un elemento di un cluster, digitate il nuovo numero d'ordine nel campo **Click to set to** e cliccate sull'elemento. L'ordine del cluster dell'elemento cambia e l'ordine del cluster degli altri elementi si aggiusta. Salvate le modifiche cliccando sul pulsante **Confirm** della barra degli strumenti. Tornate alle impostazioni originarie cliccando sul pulsante **Cancel**.

Gli elementi corrispondenti, determinati dall'ordine del cluster, devono possedere tipi di dati compatibili. Per esempio, in un cluster, l'elemento 0 è un controllo numerico e l'elemento 1 è un controllo di stringa. In un secondo cluster, l'elemento 0 è un indicatore numerico e l'elemento 1 è un indicatore di stringa. Il controllo del cluster si collega correttamente all'indicatore del cluster.

Comunque, se cambiate l'ordine del cluster dell'indicatore in maniera tale che la stringa sia l'elemento 0 e il numero sia l'elemento 1, il filo dal controllo del cluster all'indicatore del cluster appare spezzato, ad indicare che i tipi di dati non corrispondono.

F. Funzioni che operano sui cluster

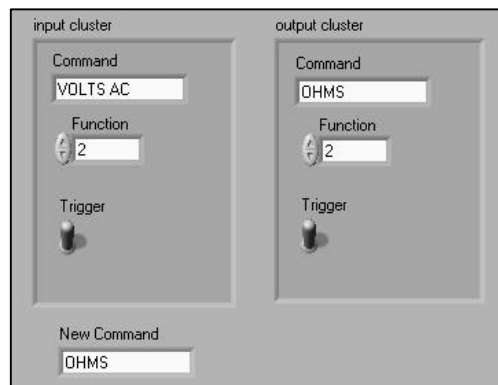
Utilizzate le funzioni Cluster che si trovano sulla *palette Functions»Cluster* per creare e manipolare cluster. Utilizzate le funzioni Bundle e Bundle by Name per assemblare e manipolare cluster e utilizzate le funzioni Unbundle e Unbundle by Name per disassemblare cluster.

Potete anche creare le funzioni Bundle, Bundle by Name, Unbundle e Unbundle by Name cliccando con il tasto destro del mouse su un terminale cluster dello schema a blocchi e selezionando **Cluster Tools** dal menu rapido. Le funzioni Bundle e Unbundle contengono automaticamente il numero corretto di terminali. Le funzioni Bundle by Name e Unbundle by Name appaiono con il primo elemento nel cluster.

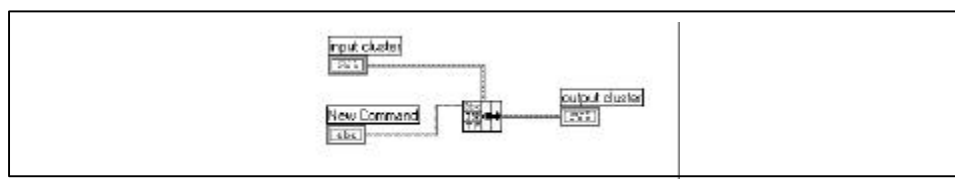
Assemblaggio dei cluster

Utilizzate la funzione Bundle per assemblare elementi d'ingresso individuali in un singolo cluster o per modificare i valori di elementi individuali in un cluster esistente. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la funzione o cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **component** e selezionate **Add Input** dal menu rapido. Se collegate un cluster al terminale d'ingresso **cluster**, il numero di terminali d'ingresso deve corrispondere al numero di elementi nel cluster d'ingresso.

Se collegate il terminale d'ingresso **cluster**, potete collegare solo i **components** che volete modificare. Per esempio, il cluster seguente contiene tre controlli.



Se conoscete l'ordine del cluster, potete utilizzare la funzione Bundle per modificare il valore **Command** collegando gli elementi seguenti.

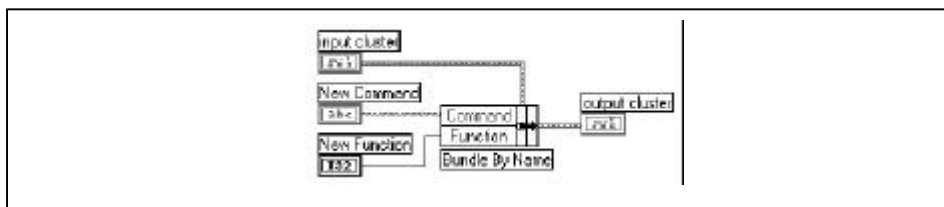


Sostituzione o accesso agli elementi dei cluster

Utilizzate la funzione Bundle by Name per sostituire o per accedere ad elementi di un cluster esistente. Bundle by Name lavora in maniera analoga alla funzione Bundle, ma invece di riferirsi ad elementi del cluster tramite il loro ordine, si riferisce ad essi tramite le loro etichette. Potete accedere solo ad elementi con etichetta propria. Il numero di terminali d'ingresso non deve corrispondere con il numero di elementi in **named cluster**.

Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare su un terminale d'ingresso e selezionate un elemento dal menu a tendina. Potete anche cliccare con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso e selezionare l'elemento dal menu rapido **Select Item**.

Nell'esempio seguente, potete utilizzare la funzione Bundle by Name per modificare **Command** e **Function**.



Utilizzate la funzione Bundle by Name per strutture di dati che possono cambiare durante lo sviluppo. Se aggiungete un nuovo elemento al cluster o modificate il suo ordine, non avete bisogno di ricollegare la funzione Bundle by Name perché i nomi sono ancora validi.

Scomposizione dei cluster

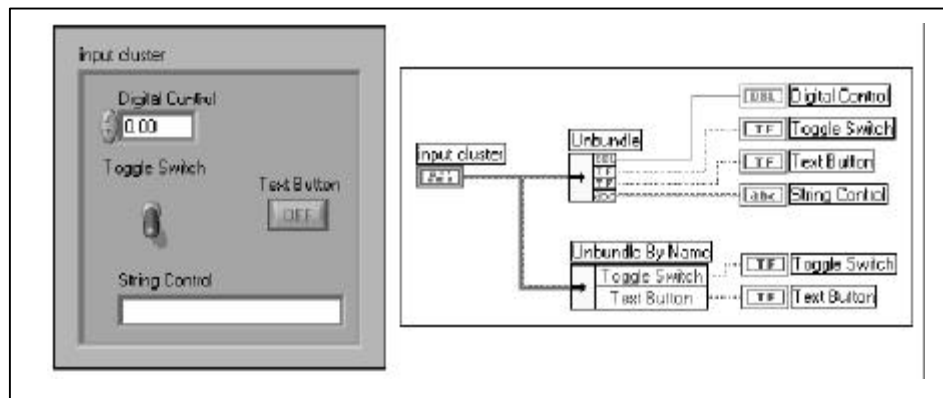
Utilizzate la funzione Unbundle per dividere il cluster nei suoi singoli elementi.

Utilizzate la funzione Unbundle by Name per riottenere gli elementi del cluster di cui avete specificato i nomi. Il numero dei terminali di uscita non dipende dal numero di elementi nel cluster d'ingresso.

Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare su un terminale di uscita e selezionate un elemento dal menu a tendina. Potete anche cliccare con il tasto destro del mouse sul terminale di uscita e selezionare l'elemento dal menu rapido **Select Item**.

Per esempio, se utilizzate la funzione Unbundle con il cluster seguente, esso ha quattro terminali di uscita che corrispondono ai quattro controlli nel cluster. Dovete conoscere l'ordine del cluster per poter associare il terminale booleano corretto del cluster scomposto con l'interruttore corrispondente nel cluster.

In questo esempio, gli elementi sono ordinati dall'alto verso il basso a partire dall'elemento 0. Se utilizzate la funzione Unbundle by Name, potete avere un numero arbitrario di terminali di uscita e accedere a singoli elementi per nome in un ordine qualsiasi.

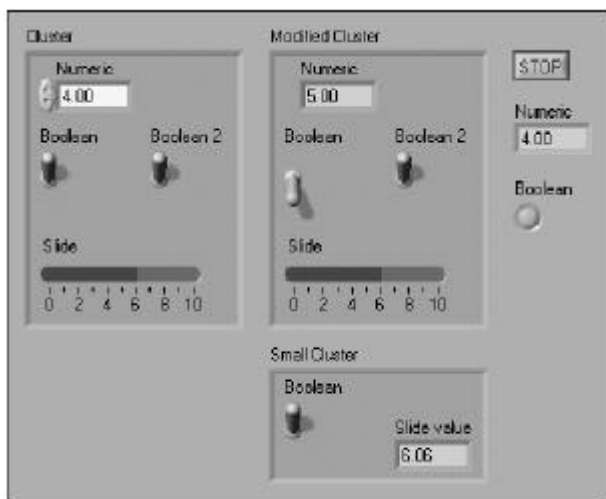


Esercitazione 5-5 VI Cluster Exercise

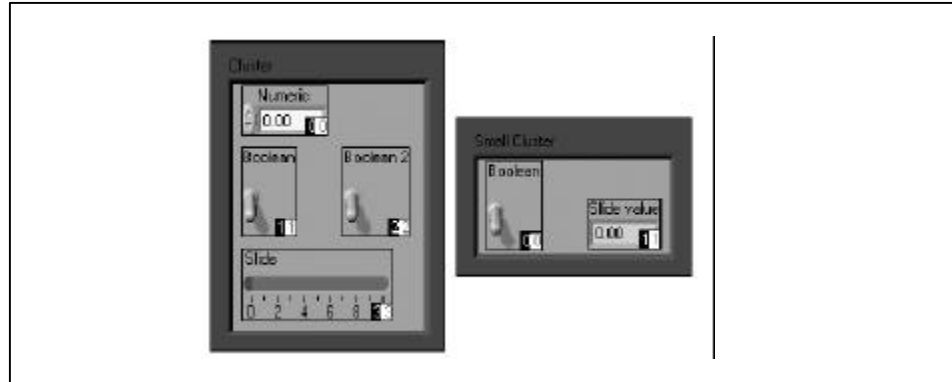
Obiettivo: Creare cluster sul pannello frontale ed utilizzare le funzioni Cluster per assemblare e disassemblare cluster.

Pannello frontale

19. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.

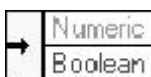
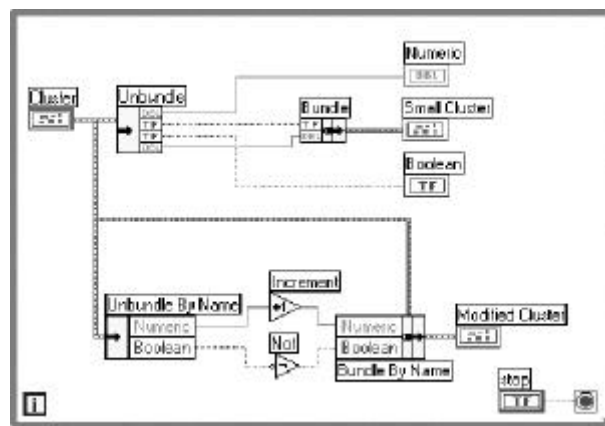


- a. Inserite un pulsante di **Stop**, un indicatore digitale e un LED circolare.
 - b. Inserite un cluster che si trova nella *palette Controls»Array & Cluster*.
 - c. Inserite i quattro oggetti del pannello frontale nel cluster.
 - d. Create **Modified Cluster** duplicando **Cluster**, rietichettandolo, cliccando con il tasto destro sulla finestra e selezionando **Change to Indicator** dal menu rapido.
 - e. Ripetete il passo d per creare **Small Cluster** e modificate gli indicatori come mostrato nel pannello frontale precedente.
20. Verificate l'ordine del cluster di **Cluster** e **Small Cluster**. **Modified Cluster** dovrebbe avere lo stesso ordine di **Cluster**.
- a. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla cornice di ogni cluster e selezionate **Reorder Controls in Cluster** dal menu rapido.
 - b. Impostate i seguenti ordini di cluster.



Schema a blocchi

21. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- Inserite la funzione Unbundle che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione scompone **Cluster**. Ridimensionate questa funzione a quattro terminali di uscita o collegate il cluster d'ingresso per ridimensionare la funzione automaticamente.
- Inserite la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione assembla **Small Cluster**.
- Inserite la funzione Unbundle by Name che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione fornisce due elementi da **Cluster**. Ridimensionate questa funzione per avere due terminali di uscita. Se i nomi delle etichette non sono corretti, cliccate con il tasto destro sul nome e selezionate quello corretto dal menu rapido **Select Item**.
- Inserite la funzione Increment che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione aggiunge uno al valore di **Numeric**.



- e. Inserite la funzione Not che si trova nella *palette Functions»Boolean*. Questa funzione fornisce il valore logico negato di **Boolean**.
 - f. Inserite la funzione Bundle by Name che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione sostituisce i valori di **Numeric** e **Boolean** in **Cluster** e crea **Modified Cluster**. Ridimensionate questa funzione per avere due terminali d'ingresso. Se i nomi delle etichette non sono corretti, cliccate con il tasto destro del mouse sul nome e selezionate quello corretto dal menu rapido **Select Item**.
 - g. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale condizionale del Ciclo While e selezionate **Stop If True** dal menu rapido. Il VI si arresta quando cliccate sul pulsante **Stop**.
22. Salvate il VI come `Cluster Exercise.vi`.
 23. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI.
 24. Inserite diversi valori in Cluster ed avviate il VI di nuovo.
 25. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 5-5

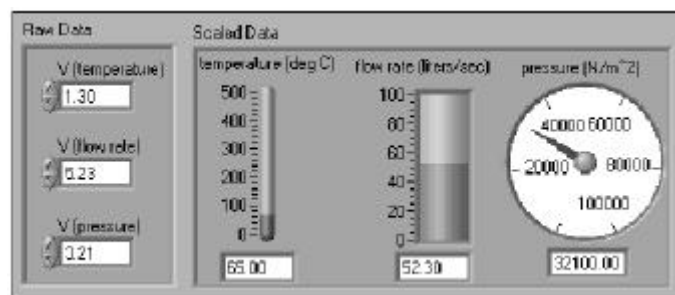
Esercitazione 5-6 VI Cluster Scaling (opzionale)

Obiettivo: Costruire un VI che utilizzi il polimorfismo dei cluster.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che scali i valori immagazzinati in un cluster, in cui ogni elemento del cluster ha un diverso fattore di scala. Assumete che le tensioni siano misurate da trasduttori che misurano la pressione, il flusso e la temperatura. Il VI quindi scala questi valori per ottenere i valori effettivi presenti nel sistema.

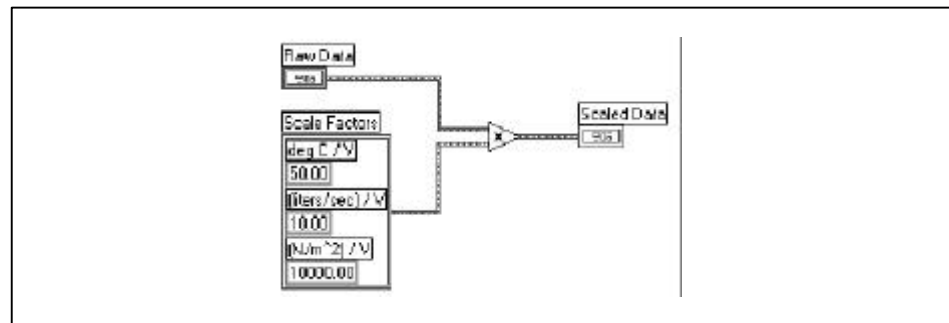
Pannello frontale

4. Aprite il VI Cluster Scaling. Il pannello frontale è già realizzato.
5. Cambiate i controlli del pannello frontale nel modo illustrato.



Schema a blocchi

6. Costruite il seguente schema a blocchi. Assicuratevi di applicare i fattori di scala corretti ad ogni elemento nel cluster **Raw Data**.



7. Salvate ed avviate il VI.
8. Cambiate i controlli del pannello frontale ed avviate nuovamente il VI.
9. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 5-6

Sommario, trucchi e consigli

- Le matrici raggruppano elementi dello stesso tipo. Potete costruire matrici di numeri, di booleani, di percorsi, di stringhe, di forme d'onda e di cluster.
- L'indice parte da zero, il che significa che si trova nell'intervallo da 0 a $n-1$, in cui n è il numero degli elementi della matrice.
- Dovete inserire un oggetto nella finestra della matrice prima di utilizzare la matrice nello schema a blocchi. Altrimenti, il terminale della matrice appare nero con una parentesi vuota.
- Per creare un controllo o un indicatore, selezionate una matrice sulla *palette Controls»Array & Cluster*, inseritela nel pannello frontale e trascinate un controllo o un indicatore nella finestra della matrice.
- Se collegate una matrice ad un tunnel d'ingresso di un Ciclo For o di un Ciclo While, potete leggere e processare ogni elemento in quella matrice abilitando l'autoindicizzazione.
- Utilizzate le funzioni Array che si trovano nella *palette Functions»Array* per creare e modificare matrici.
- Di default LabVIEW abilita l'autoindicizzazione nei Cicli For e la disabilita nei Cicli While.
- Il polimorfismo è la capacità di una funzione di adattare i dati d'ingresso di differenti strutture di dati.
- I grafici di forme d'onda e i grafici XY visualizzano dati da matrici.
- Cliccate con il tasto destro del mouse su un grafico o su un suo elemento per configurarlo.
- Potete visualizzare più di una rappresentazione su un grafico utilizzando la funzione Build Array che si trova nella *palette Functions»Array* e la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster* per diagrammi e grafici XY. Il grafico diviene a rappresentazione multipla quando collegate la matrice delle uscite al terminale.
- Quando collegate dati a diagrammi e grafici, utilizzate la finestra **Context Help** per determinare come collegarli.
- I cluster riuniscono elementi di dati di tipo diverso. Un cluster non può contenere un misto di controlli e indicatori.
- Se il vostro pannello frontale contiene più di 28 tra controlli e indicatori, che volete utilizzare da programma, raggruppatene alcuni in un cluster e assegnate il cluster ad un terminale sul riquadro dei connettori per eliminare confusione sullo schema a blocchi.
- Per creare un controllo o un indicatore di cluster, selezionate un cluster sulla *palette Controls»Array & Cluster*, inseritelo nel pannello frontale e trascinate controlli o indicatori nella sua finestra.

- Utilizzate le funzioni del cluster che si trovano nella *palette Functions»Cluster* per creare e modificare cluster.

Esercizi aggiuntivi

- 4-10 Costruite un VI che inverta l'ordine di una matrice contenente 100 numeri casuali. Per esempio, l'elemento [0] diventa l'elemento [99], l'elemento [1] diventa l'elemento [98], e così via.



Consiglio Utilizzate la funzione Reverse ID Array che si trova nella *palette Functions»Array* per invertire l'ordine di una matrice.

Salvate il VI come `Reverse Random Array.vi`.

- 4-11 Costruite un VI che inizialmente accumuli una matrice di valori di temperatura utilizzando il VI Thermometer che avete costruito nell'esercitazione 3-2. Impostate le dimensioni della matrice con un controllo sul pannello frontale. Inizializzate la matrice utilizzando la funzione Initialize Array con le stesse dimensioni in cui tutti i valori sono uguali a 10. Aggiungete le due matrici, calcolate le dimensioni della matrice finale ed estraete il valore medio dalla matrice finale. Visualizzate **Temperature Array**, **Initialized Array**, **Final Array** e **Mid Value**.

Salvate il VI come `Find Mid Value.vi`.

- 4-12 Costruite un VI che generi una matrice bi-dimensionale di tre righe per 10 colonne contenente numeri casuali. Dopo aver generato la matrice, indicizzate e rappresentate ogni riga sul grafico. Il pannello frontale dovrebbe contenere tre grafici.

Salvate il VI come `Extract 2D Array.vi`.

Sfida

- 4-13 Costruite un VI che simuli il tiro dei dadi con i possibili valori 1-6 e registri il numero di volte che i dadi producono un numero. L'ingresso è il numero di volte che si tirano i dadi e l'uscita comprende il numero di volte che i dadi escono su un possibile valore. Utilizzate solo un registro a scorrimento.

Salvate il VI come `Die Roller.vi`.

Sfida

- 4-14 Costruite un VI che generi una matrice monodimensionale e che moltiplichi insieme coppie di elementi, a partire dagli elementi 0 e 1 e fornisca la matrice risultante. Per esempio, la matrice di ingresso con i valori 1 23 10 5 7 11 fornisce una matrice di uscita 23 50 77.



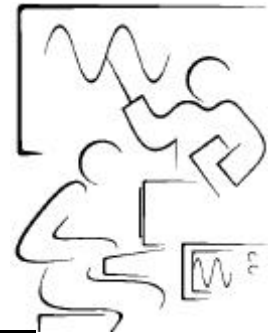
Consiglio Utilizzate la funzione Decimate 1D Array che si trova nella *palette Functions»Array*.

Salvate il VI come `Array Pair Multiplier.vi`.

Note

Lezione 6

Strutture Case e Sequence



Questa lezione descrive la struttura Case, la struttura Sequence e il Formula Node che si trovano nella *palette Functions»Structures* e l'Expression Node che si trova nella *palette Functions»Numeric*.

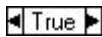
Imparerete:

- W. Ad utilizzare la struttura Case
- X. Ad utilizzare la struttura Sequence
- Y. Ad utilizzare il Formula Node
- Z. A sostituire strutture Sequence

A. Strutture Case



Una struttura Case, mostrata a sinistra, possiede due o più schemi a blocchi, o *case*. È visibile solo uno schema a blocchi per volta e la struttura lo esegue uno alla volta. Un valore d'ingresso determina quale schema a blocchi deve essere eseguito. La struttura Case è simile alle dichiarazioni `if...then...else` nei linguaggi di programmazione testuali.



Il terminale di identificazione della condizione nella parte alta della struttura Case, mostrato a sinistra, contiene al centro il terminale di identificazione della condizione e da ogni lato dei pulsanti a freccetta di aumento o diminuzione. Utilizzate le freccette per scorrere le condizioni disponibili.



Collegate un valore d'ingresso, o selettore, al terminale di selezione mostrato a sinistra per stabilire quale condizione eseguire. Dovete collegare al terminale di selezione un intero, un booleano, una stringa o un valore di tipo elencato. Potete posizionare il terminale di selezione in un punto qualsiasi del bordo sinistro della struttura Case. Se il terminale di selezione è booleano, la struttura possiede la condizione TRUE e quella FALSE. Se il terminale di selezione è un intero, una stringa o un valore del tipo elencato, la struttura può avere fino a $2^{31}-1$ condizioni.

Potete specificare una condizione di default per la struttura Case. Dovete specificare un valore di default per trattare valori fuori dall'intervallo o elencare esplicitamente ogni possibile valore di ingresso. Per esempio, se specificate le condizioni 1, 2 e 3 ma prendete in ingresso un 4, la struttura Case esegue la condizione di default.

Cliccate sul bordo della struttura Case per aggiungere, duplicare, rimuovere o risistemare le condizioni e per selezionare la condizione di default.

Tunnel d'ingresso e di uscita

Potete creare tunnel d'ingresso e di uscita multipli per una struttura Case. Gli ingressi sono disponibili in tutti gli schemi a blocchi componenti, ma gli schemi non hanno bisogno di utilizzare ogni ingresso. Quando create un tunnel di uscita per una condizione, appaiono dei tunnel nella stessa posizione del bordo in tutti gli altri casi. I tunnel di uscita non collegati appaiono come quadrati bianchi. Potete definire una diversa sorgente di dati per lo stesso tunnel di uscita in ogni condizione, ma i tipi di dati devono essere compatibili.

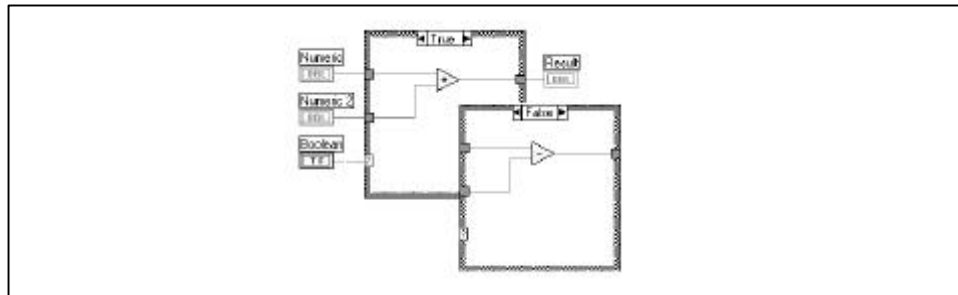
Collegate il tunnel di uscita per ogni condizione non collegata, cliccando sul tunnel ogni volta. Potete anche collegare costanti o controlli alle condizioni non collegate cliccando con il tasto destro del mouse sul tunnel e selezionando **Create»Constant** o **Create»Control** dal menu rapido.

Esempi

Negli esempi seguenti, i numeri passano attraverso i tunnel nella struttura Case e vengono sommati o sottratti, a seconda del valore collegato al terminale di selezione.

Struttura Case Booleana

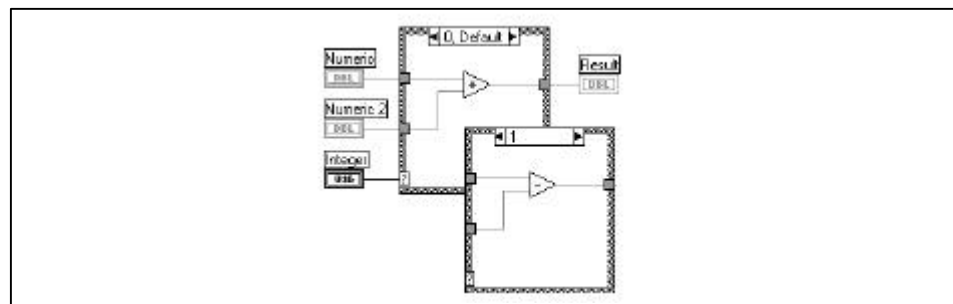
L'esempio seguente è una struttura Case di tipo Booleano.



Se il controllo booleano collegato al terminale di selezione è TRUE, il VI somma i numeri. Altrimenti il VI sottrae i numeri.

Struttura Case ad Interi

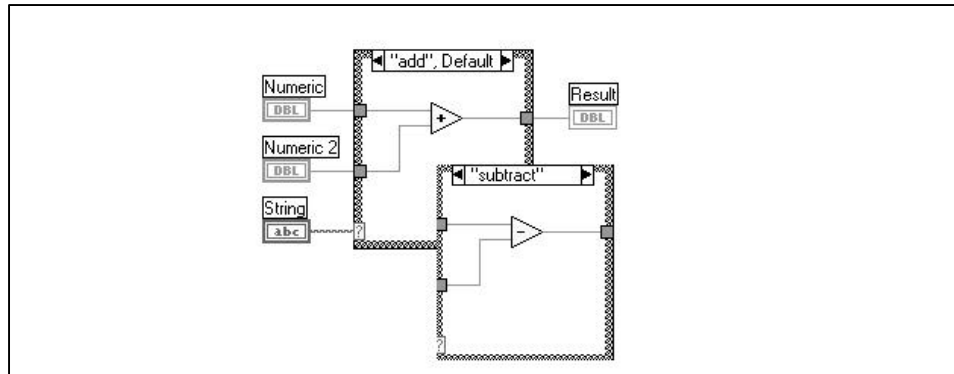
L'esempio seguente è una struttura Case ad interi.



Integer è un controllo del testo che si trova nella *palette Controls»Ring & Enum* che associa numeri a testi. Se il controllo di testo collegato al terminale di selezione è 0 (add), il VI somma i numeri. Se il valore è 1 (subtract), il VI sottrae i numeri.

Struttura Case Stringa

L'esempio seguente è una struttura Case di tipo stringa.



Se **String** è add, il VI somma i numeri. Se **String** è subtract, il VI sottrae i numeri.

Selezione di una condizione

Per selezionare una condizione, digitate i valori nel terminale di identificazione della condizione o utilizzate lo strumento Testo per modificare i valori.

Specificate un singolo valore o elenchi e intervalli di valori per selezionare la condizione. Per gli elenchi utilizzate le virgole per separare i valori. Specificate un intervallo come 10...20, intendendo tutti i numeri da 10 a 20, estremi inclusi. Potete anche utilizzare intervalli aperti. Ad esempio ..100 rappresenta tutti i numeri minori o uguali a 100. Potete anche combinare elenchi ed intervalli, per esempio ..5, 6, 7...10, 12, 13, 14. Quando inserite un selettore che contiene intervalli che si sovrappongono, la struttura Case visualizza nuovamente il selettore in una forma più compatta. L'esempio precedente diventa ..10, 12...14.

Se inserite un valore del selettore che non è dello stesso tipo dell'oggetto collegato al terminale del selettore, il valore appare rosso per indicare che dovete cancellare o modificare il valore prima che la struttura possa essere eseguita e il VI non verrà eseguito. Inoltre, a causa di errori di troncamento che possono avvenire in virgola mobile, non potete usare i numeri in virgola mobile come valori selettori di condizione. Se collegate un numero in virgola mobile alla condizione, LabVIEW arrotonda il valore all'intero pari più vicino. Se digitate un valore in virgola mobile nel selettore di condizione, il valore appare rosso ad indicare che dovete cancellare o modificare il valore prima che la struttura possa essere eseguita.

Esercitazione 6-1 VI Square Root

Obiettivo: Utilizzare una struttura Case

Completate i passi seguenti per costruire un VI che verifichi se un numero è positivo. Se è così, il VI ne calcola la radice quadrata. Altrimenti il VI fornisce un messaggio di errore.



Attenzione Non avviate il VI in modalità esecuzione continua.

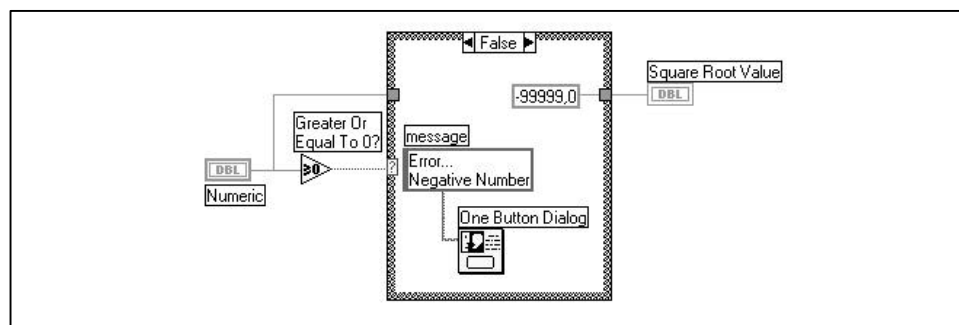
Pannello frontale

65. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



Schema a blocchi

66. Costruite il seguente schema a blocchi.



l. Inserite la struttura Case che si trova nella *palette Functions»Structures*.

m. Cliccate sulle freccette di aumento e diminuzione per selezionare la condizione FALSE.

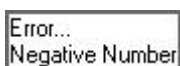


n. Inserite la funzione Greater or Equal to 0? che si trova nella *palette Functions»Comparison*. Questa funzione fornisce il valore TRUE se Numeric è maggiore o uguale a 0.

o. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla costante numerica e selezionate **Format & Precision** dal menu rapido. Impostate **Digits of Precision** su 1, selezionate **Floating Point Notation** e cliccate sul pulsante **OK**.



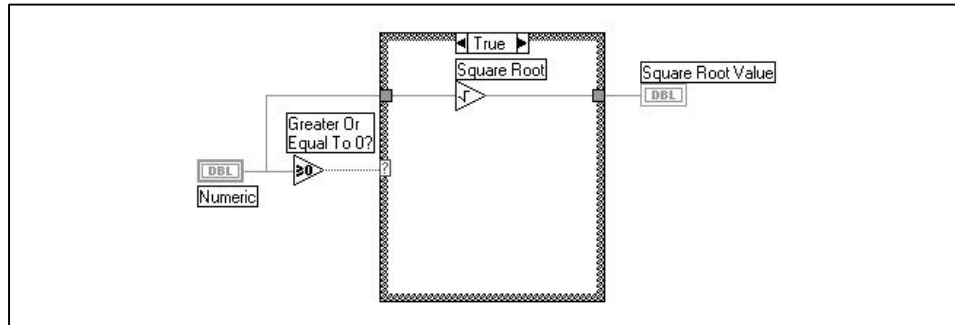
p. Inserite la funzione One Button Dialog che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione visualizza una finestra di dialogo che contiene il messaggio **Error...Negative Number**.



q. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale **message** della funzione One Button Dialog, selezionate **Create»Constant** dal

menu rapido, digitate **Error...Negative Number** e premete il tasto <Enter>. Fate riferimento alla Lezione 7, *Stringhe e file di I/O*, per ulteriori informazioni sulle stringhe.

- r. Selezionate la condizione **TRUE** e inserite la funzione **Square Root** che si trova nella *palette Functions»Numeric*, come mostrato nello schema a blocchi seguente. Questa funzione fornisce la radice quadrata di **Numeric**.



67. Salvate il VI come **Square Root.vi**.

68. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI.

Se **Numeric** è positivo, il VI esegue la condizione **TRUE** e fornisce la radice quadrata di **Numeric**. Se **Numeric** è negativo, il VI esegue la condizione **FALSE**, fornisce -99999.0 e visualizza una finestra di dialogo con il messaggio **Error...Negative Number**.

69. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 6-1

Esercitazione 6-2 VI Temperature Control

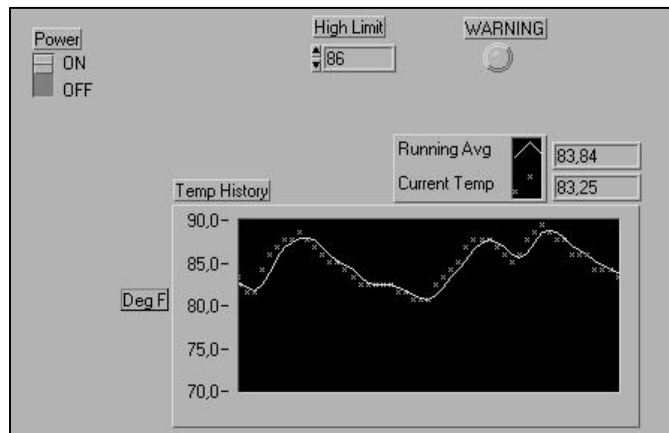
Obiettivo: Utilizzare la struttura Case.

Completate i passi seguenti per creare un VI che rilevi quando una temperatura è al di fuori di un certo intervallo. Se la temperatura supera il limite, un LED si accende e suona un beep.

Pannello frontale

74. Aprite il VI Temperature Running Average, che avete costruito nell'esercitazione 4-5.

75. Modificate il pannello frontale come segue.

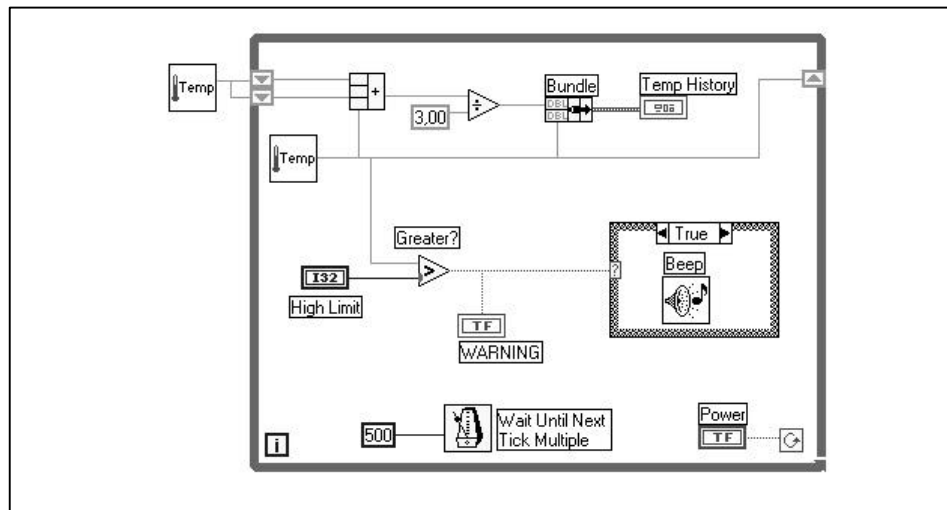


76. Cliccate con il tasto destro del mouse sul display del grafico e selezionate **Visible Items»Digital Display** dal menu rapido per visualizzare i valori digitali.

77. Salvate il VI come Temperature Control.vi.

Schema a blocchi

78. Modificate lo schema a blocchi come segue. La condizione False della struttura Case è vuota.



a. Inserite la funzione **Greater?** che si trova nella *palette Functions»Comparison*. Questa funzione fornisce TRUE se la temperatura supera **High Limit**. Altrimenti la funzione fornisce FALSE.



b. Inserite il VI **Beep** che si trova nella *palette Functions»Graphics & Sound»Sound*. Questo VI suona un beep se il terminale selettore della struttura Case riceve il valore TRUE.

c. (**Macintosh**) Fornite i valori per i terminali d'ingresso del VI **Beep**.

79. Salvate il VI, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

80. Visualizzate il pannello frontale, inserite 80 in **High Limit** ed avviate il VI.

Se il VI fornisce una temperatura più grande di **High Limit**, **Warning** si accende, il VI esegue la condizione TRUE e suona un beep. Se la temperatura è inferiore a **High Limit**, **Warning** si spegne, il VI esegue la condizione FALSE e non vengono emessi beep.

81. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 6-2

B. Strutture Sequence



Una struttura Sequence, mostrata a sinistra, contiene uno o più schemi a blocchi, o *frame* che vengono eseguiti in un certo ordine. Una struttura Sequence esegue il *frame* 0, poi il *frame* 1, poi il *frame* 2 fino all'ultimo. La struttura Sequence non termina l'esecuzione né fornisce dati fino a quando non viene eseguito l'ultimo *frame*.

Utilizzate la struttura Sequence per controllare l'ordine di esecuzione quando non esiste una dipendenza naturale dei dati. Un nodo che riceve dati da un altro nodo dipende da esso per i dati e viene eseguito dopo che l'altro nodo ha terminato l'esecuzione. Dentro ogni *frame* di una struttura Sequence, come nel resto dello schema a blocchi, la dipendenza dei dati determina l'ordine di esecuzione dei nodi.

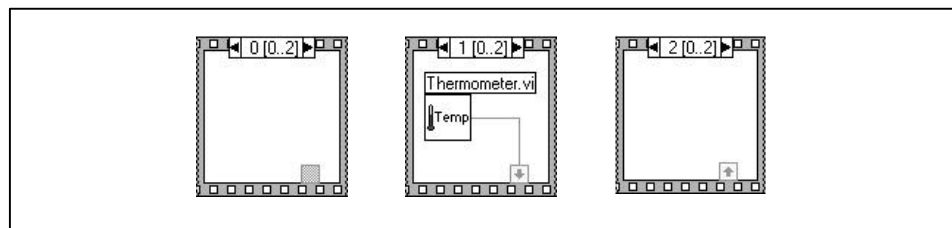
I *tunnel* delle strutture Sequence possono avere solo una sorgente di dati, a differenza delle strutture Case. L'uscita può partire da ogni *frame*, ma i dati lasciano la struttura Sequence solo quando tutti i *frame* hanno completato l'esecuzione, non quando hanno completato l'esecuzione i *frame* individuali. Come nelle strutture Case, i dati ai *tunnel* d'ingresso sono disponibili per tutti i *frame*.

Variabili locali della struttura Sequence



Per passare i dati da un *frame* al successivo, utilizzate un terminale locale della sequenza, mostrato a sinistra. Nel terminale locale della sequenza che contiene la sorgente dei dati compare una freccia rivolta verso l'esterno. Il terminale nei *frame* successivi contiene una freccia rivolta verso l'interno, ad indicare che il terminale è una sorgente di dati per quel *frame*. Non potete utilizzare il terminale locale della sequenza nei *frame* che precedono il primo in cui avete collegato il terminale locale della sequenza. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla cornice e selezionate **Add Sequence Local** dal menu rapido per creare un terminale locale della sequenza.

L'esempio seguente mostra una struttura Sequence a tre *frame*. Un terminale locale della sequenza nel *frame* 1 passa il valore che il VI Thermometer fornisce al *frame* 2, come indicato dalla freccia che punta verso l'interno del *frame* 2. Questo valore non è disponibile nel *frame* 0, come mostrato dal quadratino opaco.



Esercitazione 6-3 VI Time to Match

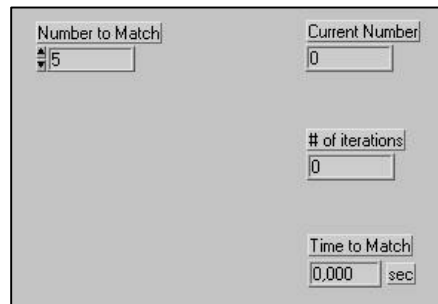
Obiettivo: Utilizzare la struttura Sequence.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che calcoli il tempo che serve per generare un numero casuale che corrisponde ad un numero specificato.

Pannello frontale

26. Aprite il VI Auto Match, che avete costruito nell'esercitazione 4-3.

27. Modificate il pannello frontale come segue.



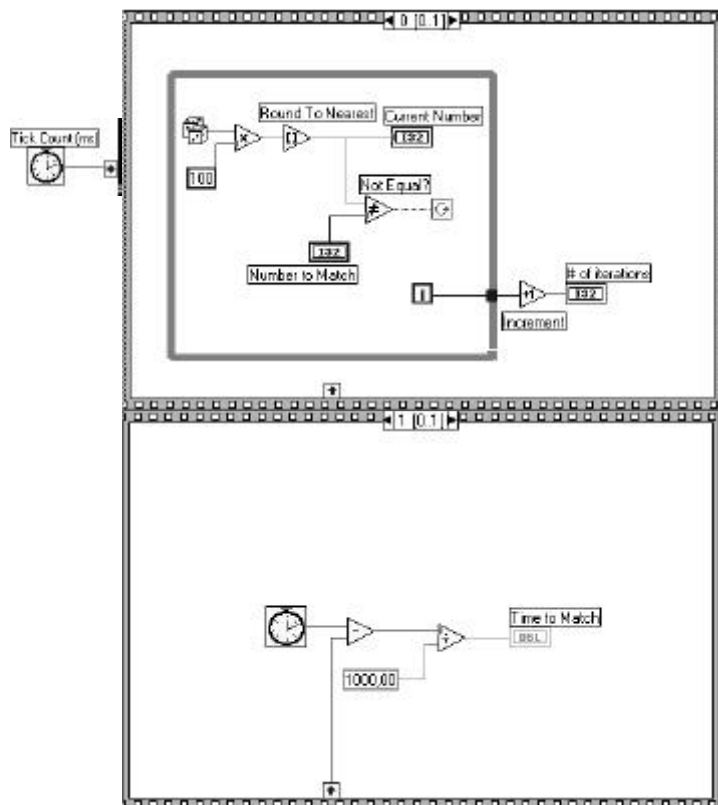
f. Scegliete per **Number to Match**, **Current Number** e **# of Iterations** la rappresentazione I32.

g. Scegliete per **Time to Match** la rappresentazione DBL a 3 cifre di precisione.

28. Salvate il VI come Time to Match.vi.

Schema a blocchi

29. Modificate lo schema a blocchi nel modo seguente.



- h. Inserite la struttura Sequence che si trova nella *palette Functions»Structures*.
- i. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla cornice della struttura e selezionate **Add Frame After** dal menu rapido per aggiungere un *frame*.
- j. Inserite la funzione Tick Count (ms) che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione legge il valore corrente dell'orologio del sistema operativo e fornisce il valore in millisecondi.



30. Salvate il VI.

31. Visualizzate il pannello frontale, inserite un numero in **Number to Match** ed avviate il VI.

Nel *frame* 0, il VI esegue il Ciclo While finché **Current Number** non corrisponde con **Number to Match**. Nel *frame* 1, la funzione Tick Count (ms) legge l'orologio del sistema operativo. Il VI sottrae il nuovo valore dal valore iniziale e fornisce il tempo trascorso in secondi.



Nota Se Time to Match è sempre 0.000, il VI potrebbe essere eseguito troppo rapidamente. Avviate il VI con l'esecuzione evidenziata o portate il valore della costante numerica collegata alla funzione Multiply nel *frame* 0 ad un valore più grande, ad esempio 1000000.

32. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 6-3

C. Formula ed Expression Node

Utilizzate Formula Node ed Expression Node per svolgere operazioni matematiche nell'ambiente di LabVIEW. Per funzionalità più avanzate, potete collegarvi alle applicazioni matematiche di HiQ e MATLAB per sviluppare equazioni. HiQ e MATLAB sono pacchetti software che vi aiutano ad organizzare e visualizzare problemi matematici concreti, scientifici ed ingegneristici.

Formula Node

Il Formula Node è un utile nodo basato su testo che potete utilizzare per svolgere calcoli matematici nello schema a blocchi. I Formula Node sono utili per le equazioni che hanno molte variabili o sono comunque complicate e quindi utilizzano codici testuali esistenti. Potete copiare ed incollare il codice testuale esistente in un Formula Node piuttosto che ricrearlo graficamente sullo schema a blocchi.

Create i terminali di ingresso e uscita del Formula Node cliccando con il tasto destro del mouse sulla cornice del nodo e selezionando **Add Input** o **Add Output** dal menu rapido. Digitate l'equazione nella struttura. Ogni dichiarazione dell'equazione deve terminare con un punto e virgola (;).

Il Formula Node può eseguire diverse operazioni. Fate riferimento al *LabVIEW Help* per ulteriori informazioni sulle funzioni, sulle operazioni e la sintassi per il Formula Node.

Expression Node

Utilizzate Expression Nodes per calcolare espressioni o equazioni che contengono una singola variabile. Gli Expression Node sono utili quando un'equazione possiede una sola variabile ma è comunque complessa. Gli Expression Node utilizzano il valore che gli passate al terminale d'ingresso come valore della variabile. Il terminale di uscita fornisce il valore del calcolo.

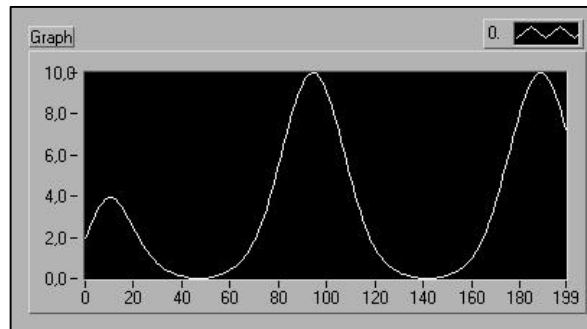
Esercitazione 6-4 VI Formula Node Exercise

Obiettivo: Utilizzare il Formula Node.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che utilizzi il Formula Node per svolgere un'operazione matematica complessa e grafichi i risultati.

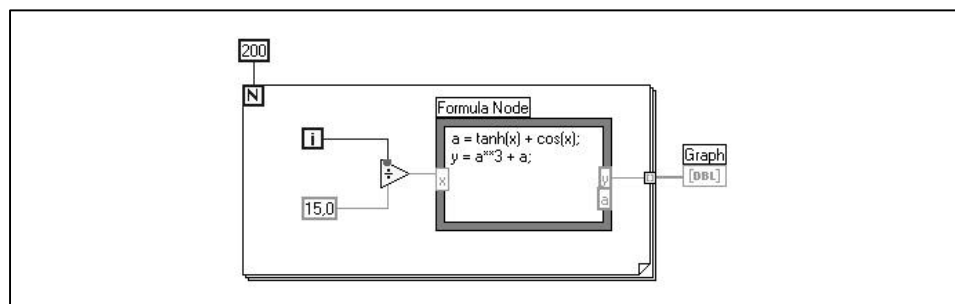
Pannello frontale

10. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.



Schema a blocchi

11. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- Inserite il Formula Node che si trova nella *palette Functions»Structures*.
- Create il terminale d'ingresso **x** cliccando con il tasto destro del mouse sul bordo sinistro e selezionando **Add Input** dal menu rapido.
- Create i terminali di uscita **y** e **a** cliccando con il tasto destro del mouse sul bordo sinistro e selezionando **Add Output** dal menu rapido. Dovete creare terminali di uscita per variabili temporanee come *a*.



Nota Quando create un terminale d'ingresso o di uscita dovete utilizzare un nome di variabile che corrisponda esattamente con quello nell'equazione, I nomi di variabili tengono conto delle lettere maiuscole e minuscole.

- d. Digitate le equazioni seguenti nel Formula Node, dove ****** è l'operatore esponenziale. Fate riferimento al *LabVIEW Help* per ulteriori informazioni sulla sintassi per il Formula Node.

$$a = \tanh(x) + \cos(x);$$

$$y = a^{**3} + a;$$

12. Salvate il VI come `Formula Node Exercise.vi`.

13. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI. Il grafico visualizza l'andamento dell'equazione $y = f(x)^3 + f(x)$, in cui $f(x) = \tanh(x) + \cos(x)$.

Durante ogni iterazione, il VI divide il valore del terminale di iterazione per 15.0. Il quoziente viene collegato al Formula Node, che calcola il valore della funzione. Il VI rappresenta la matrice come un grafico.

14. Chiudete il VI.

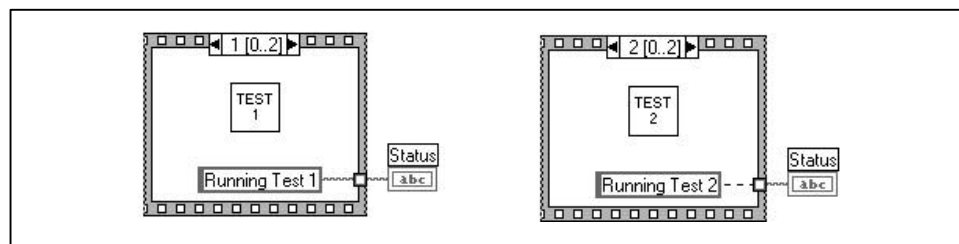
Fine dell'esercitazione 6-4

D. Come evitare di abusare delle strutture Sequence

Per ottenere vantaggio dal parallelismo intrinseco di LabVIEW, evitate di abusare delle strutture Sequence. Le strutture Sequence garantiscono l'ordine di esecuzione e impediscono le operazioni parallele. Per esempio, compiti asincroni che utilizzano dispositivi di I/O, come PXI, GPIB, porte seriali e dispositivi DAQ, possono essere svolti con altre operazioni se le strutture Sequence non glielo impediscono. Le strutture Sequence nascondono anche sezioni dello schema a blocchi e interrompono il flusso naturale dei dati da sinistra a destra.

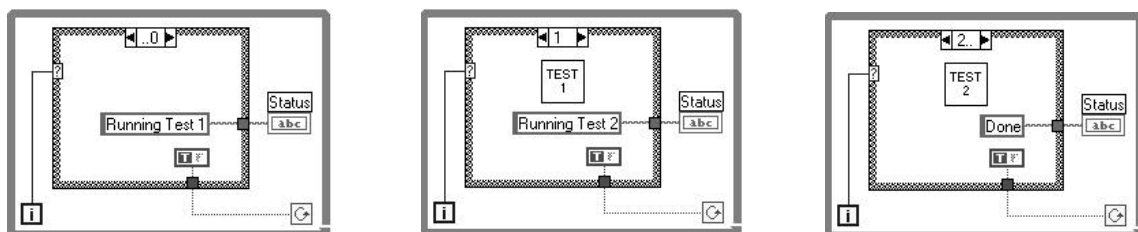
Quando avete bisogno di controllare l'ordine di esecuzione, considerate di instaurare la dipendenza dei dati tra i nodi. Per esempio, potete utilizzare l'errore di I/O per controllare l'ordine di esecuzione dell'I/O.

Inoltre non utilizzate le strutture Sequence se volete aggiornare un indicatore da *frame* differenti della struttura Sequence. Per esempio, un VI utilizzato in un'applicazione di test potrebbe avere un indicatore **Status** che visualizza il nome del test corrente in corso. Se ogni test è un subVI chiamato da un *frame* differente, non potete aggiornare l'indicare da ogni *frame*, come mostrato dal filo rotto nello schema a blocchi seguente.



Siccome tutti i *frame* di una struttura Sequence vengono eseguiti prima che ogni dato esca dalla struttura, solo un frame può assegnare un valore all'indicatore **Status**.

Invece utilizzate una struttura Case e un Ciclo While come mostrato nell'esempio seguente.



Ogni condizione nella struttura Case è equivalente ad un *frame* della struttura Sequence. Ogni iterazione del Ciclo While esegue la condizione successiva. L'indicatore **Status** visualizza lo stato del VI per ogni condizione. L'indicatore **Status** viene aggiornato nella condizione prima di quella che chiama il corrispondente subVI perché i dati vengono passati all'esterno della struttura dopo ogni esecuzione di condizione.

A differenza della struttura Sequence, una struttura Case può passare dati alla fine del Ciclo While durante una condizione qualsiasi. Per esempio, se c'è un errore mentre è in esecuzione il primo test, la struttura Case può passare FALSE al terminale condizionale alla fine del ciclo. Comunque, una struttura Sequence deve eseguire tutti i suoi *frame* anche se c'è un errore.

Sommario, trucchi e consigli

- Una struttura Case ha due o più schemi a blocchi componenti, o condizioni. Solo uno schema a blocchi per volta è visibile, e la struttura esegue solo una condizione per volta. Se il terminale di selezione è booleano, la struttura ha la condizione TRUE e la condizione FALSE. Se il terminale di selezione è un intero, una stringa o un valore del tipo di quelli elencati, la struttura può avere fino a $2^{31}-1$ condizioni.
- Gli ingressi sono disponibili in tutti gli schemi a blocchi componenti, ma gli schemi a blocchi non hanno bisogno di utilizzare ciascun ingresso. Comunque, dovete definire un tunnel di uscita per ogni condizione. I tunnel di uscita non collegati appaiono come quadrati bianchi.
- Una struttura Sequence contiene due o più schemi a blocchi componenti, o *frame*, che vengono eseguiti in ordine sequenziale. Una struttura Sequence esegue il *frame* 0, poi il *frame* 1, poi il *frame* 2 fino all'ultimo *frame*. La struttura Sequence non termina l'esecuzione né fornisce alcun dato finché non viene eseguito l'ultimo *frame*.
- Per passare i dati da un *frame* al successivo, utilizzate un terminale locale di sequenza. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla cornice della struttura e selezionate **Add Sequence Local** dal menu rapido per creare una variabile locale della sequenza.
- I Formula Node sono utili per le equazioni che hanno molte variabili o sono altrimenti complicate e per utilizzare codici testuali esistenti. Ogni dichiarazione dell'equazione deve terminare con un punto e virgola (;).
- Utilizzate gli Expression Node per calcolare le espressioni o le equazioni che contengono una sola variabile.
- Per trarre vantaggio dal parallelismo intrinseco di LabVIEW, evitate l'abuso di strutture Sequence. Quando avete bisogno di controllare l'ordine di esecuzione, considerate di instaurare una dipendenza dei dati tra i nodi.
- Non utilizzate le strutture Sequence se volete aggiornare un indicatore da *frame* differenti della struttura Sequence. Invece utilizzate la struttura Case e un Ciclo While.

Esercizi aggiuntivi

- 4-15 Costruite un VI che utilizzi il Formula Node per calcolare le equazioni seguenti:

$$y_1 = x^3 + x^2 + 5$$

$$y_2 = mx + b$$

Utilizzate solo un Formula Node per entrambe le equazioni ed utilizzate un punto e virgola (;) dopo ogni equazione nel nodo.

Salvate il VI come `Equations.vi`.

- 4-16 Costruite un VI che funzioni come una calcolatrice. Sul pannello frontale, utilizzate i controlli digitali per inserire due numeri e un indicatore digitale per visualizzare il risultato dell'operazione (Add, Subtract, Divide o Multiply) che il VI effettua sui due numeri. Utilizzate un controllo trasparente per specificare l'operazione da effettuare.

Salvate il VI come `Calculator.vi`.

- 4-17 Modificate il VI Square Root, che avete costruito nell'esercitazione 6-1, in maniera tale che il VI effettui tutti i calcoli e la verifica delle condizioni utilizzando il Formula Node.

Salvate il VI come `Square Root 2.vi`.

Sfida

- 4-18 Costruite un VI che abbia due ingressi, **Threshold** e **Input Array**, e un'uscita, **Output Array**. **Output Array** contiene i valori da **Input Array** che sono più grandi di **Threshold**.

Salvate il VI come `Array Over Threshold.vi`.

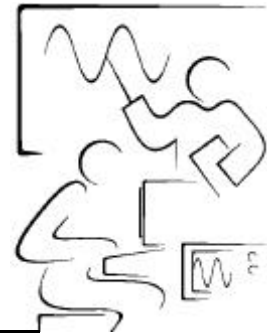
Create un altro VI che generi una matrice di numeri casuali compresi tra 0 e 1 e utilizzi il VI Array Over Threshold per produrre una matrice con i valori più grandi di 0.5.

Salvate il VI come `Using Array Over Threshold.vi`.

Note

Lezione 7

Stringhe e I/O di file



Le stringhe raggruppano sequenze di caratteri ASCII. Le operazioni di I/O con i file scambiano dati da e verso file.

Imparerete:

- | | |
|---|----|
| AA. | A |
| creare controlli e indicatori di stringa | |
| BB. | Ad |
| utilizzare diverse funzioni stringa | |
| CC. | A |
| effettuare operazioni di I/O su file | |
| DD. | A |
| formattare file di testo per l'utilizzo nei fogli elettronici | |
| EE. | |
| Ad utilizzare VI di alto livello per I/O di file | |

A. Stringhe

Una stringa è una sequenza di caratteri ASCII visualizzabile o meno. Le stringhe forniscono un formato indipendente dalla piattaforma per le informazioni e per i dati. Alcune delle applicazioni più comuni delle stringhe sono:

- Creazione di semplici messaggi di testo.
- Trasferimento di dati numerici come stringhe di caratteri agli strumenti e quindi conversione delle stringhe in numeri.
- Memorizzazione di dati numerici su disco. Per memorizzare numeri in un file ASCII, dovete dapprima convertire i numeri in stringhe prima di scrivere su un file.
- Trasferimento di informazioni all'utente tramite finestre di dialogo.

Sul pannello frontale le stringhe appaiono come tabelle, riquadri per l'immissione del testo ed etichette.

Creazione di controlli e indicatori di stringa

Utilizzate i controlli e gli indicatori di stringa che si trovano nella *palette Controls»String & Path* per simulare riquadri per l'immissione del testo ed etichette. Utilizzate lo strumento Modifica o Testo per digitare o modificare del testo in un controllo di stringa. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare un oggetto stringa del pannello frontale. Per minimizzare lo spazio che un oggetto stringa occupa, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto e selezionate l'opzione **Show Scrollbar** dal menu rapido.

Cliccate con il tasto destro del mouse su un controllo o su un indicatore di stringa sul pannello frontale per selezionare i tipi di display mostrati nella tabella seguente. La tabella mostra anche un messaggio di esempio per ogni tipo di display.

Tipo di display	Descrizione	Messaggio
Normal Display	Visualizza i caratteri stampabili utilizzando il font del controllo. I caratteri non stampabili diventano riquadri.	There are four display types. \ is a backslash.
'\' Codes Display	Visualizza i backslash per tutti i caratteri non stampabili.	There\sare\sfour\sdispl ay\stypes.\n\\\sis\s backslash.
Password Display	Visualizza un asterisco per ogni carattere compresi gli spazi.	***** *****
Hex Display	Visualizza il valore ASCII di ogni carattere in hex invece del carattere stesso.	5468 6572 6520 6172 6520 666F 7572 2064 6973 706C 6179 2074 7970 6573 2E0A 5C20 6973 2061 2062 6163 6B73 6C61 7368 2E

B. Funzioni di stringa

Utilizzate le funzioni di stringa che si trovano nella *palette Functions»String* per scrivere e modificare stringhe sullo schema a blocchi. Le funzioni di stringa comprendono:

- **String Lenght** – Fornisce il numero di caratteri in una stringa, compresi i caratteri di spazio. Per esempio, la funzione String Lenght fornisce una **lenght** di 19 per la stringa seguente:

The quick brown fox

- **Concatenate Strings** – Concatena stringhe d'ingresso e matrici 1D di stringhe in un'unica stringa di uscita. Ridimensionate la funzione per aumentare il numero di ingressi. Per esempio, concatenate la stringa precedente con la seguente matrice di stringhe:

jumped	over	the	lazy	dog
--------	------	-----	------	-----

La funzione Concatenate Strings fornisce la stringa seguente:

The quick brown fox jumped over the lazy dog.

- **String Subset** – Fornisce la sottostringa che inizia da **offset** e contiene un numero di caratteri pari a **lenght**. L'**offset** del primo carattere nella stringa è 0. Per esempio, se utilizzate la stringa precedente come ingresso, la funzione String Subset fornisce la sottostringa seguente per un **offset** di 4 e una **lenght** di 5:

quick

- **Match Pattern** – Cerca una **regular expression** in una stringa che inizia da **offset**, e se trova una corrispondenza, divide la stringa in tre sottostringhe. Se non viene trovata una corrispondenza, **match substring** è vuoto e **offset past match** è -1. Per esempio, utilizzate una **regular expression** di `:` e utilizzate la stringa seguente come ingresso:

VOLTS DC: +1.22863E+1;

La funzione Match Pattern fornisce un **before substring** di VOLTS DC, un **match substring** di `:`, un **after substring** di `+1.22863E+1;`, e un **offset past match** di 9.

Stringhe e numeri

Utilizzate le funzioni Format Into String e Scan From String per convertire stringhe in numeri o numeri in stringhe. La funzione Format Into String converte un numero in una stringa e la funzione Scan From String converte una stringa in un numero. Entrambe queste funzioni hanno dei cluster **error in** e **error out**.

Conversione di numeri in stringhe

Format Into String converte **arguments** di un qualsiasi formato, come quello numerico, in una stringa. Ridimensionate la funzione per incrementare il numero di **arguments**.

Per esempio, la funzione Format Into String fornisce la seguente stringa per un **format string** di `%.4f`, una **input string** di `Voltage is` con uno spazio a seguire e un **argument** di `1.28`:

```
Voltage is 1.2800
```

In **format string**, `%` inizia la specifica di formato, `.` inizia la precisione, `4` indica il numero di cifre alla destra del punto decimale e `f` indica un numero a virgola mobile con formato frazionario. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla funzione e selezionate **Edit Format String** dal menu rapido per creare o modificare una **format string**. Fate riferimento al *LabVIEW Help* per ulteriori informazioni sulla sintassi per la specifica di formato.

Conversione di stringhe in numeri

Scan From String converte una stringa contenente caratteri numerici validi, come `0-9`, `+`, `-`, `e`, `E` e il punto (`.`) in un numero. La funzione inizia verificando la **input string** che si trova in **initial search location**. La funzione può effettuare la scansione di **input string** in diversi tipi di dato, come numeri o booleani, basandosi su **format string**. Ridimensionate la funzione per incrementare il numero di **outputs**.

Per esempio, utilizzate una **format string** di `%f`, una **initial search location** di `8` e la stringa seguente come **input string**:

```
VOLTS DC+1.28E+2
```

La funzione Scan From String fornisce `128.00`.

In **format string**, `%` inizia la specifica di formato e `f` indica un numero a virgola mobile con formato frazionario. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla funzione e selezionate **Edit Scan String** dal menu rapido per creare o modificare una **format string**. Fate riferimento al *LabVIEW Help* per ulteriori informazioni sulla sintassi per la specifica di formato.

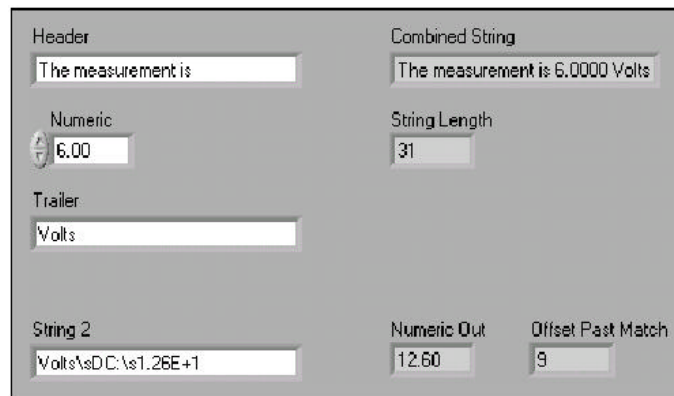
Esercitazione 7-1 VI Build String

Obiettivo: Utilizzare le funzioni **Format Into String**, **Concatenate Strings** e **String Length**.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che converta un numero in una stringa, concateni la stringa con un'altra per formare un'unica stringa di uscita, e determini la lunghezza della stringa di uscita. Il VI confronta anche una sequenza nella stringa e converte la stringa restante in un numero.

Pannello frontale

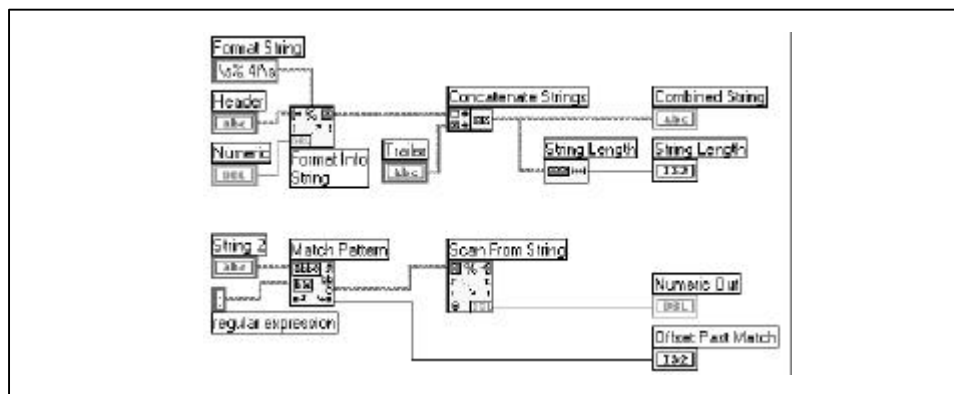
70. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- Cliccate con il tasto destro del mouse su **String 2** e selezionate **' Codes Display** dal menu rapido.
- Portate la rappresentazione di **String Length** e **Offset Past Match** a I32.

Schema a blocchi

71. Costruite lo schema a blocchi seguente.





- s. Inserite la funzione Format Into String che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funzione converte **Numeric** in una stringa.
- t. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla funzione Format Into String e selezionate **Edit Format String** dal menu rapido per visualizzare la finestra di dialogo **Edit Format String**.
- u. Contrassegnate **Use specified precision** e digitate 4 nel riquadro di testo corrispondente per creare una **format string** che converta **Numeric** in una stringa con quattro cifre dopo il punto decimale.
- v. Cliccate sul pulsante **OK**. LabVIEW crea una **format string** di `%.4f` utilizzando le opzioni prescelte.
- w. Utilizzate lo strumento Testo per digitare uno spazio su entrambi i lati della costante `%.4f` e premete i tasti `<Shift-Enter>` perché Numeric appaia con gli spazi sui due lati in **Combined String**.
- x. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla costante e selezionate **Codes Display** dal menu rapido. Gli spazi che avete digitato diventano `\s`.



- y. Inserite la funzione Concatenate String che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funziona concatena stringhe d'ingresso in un'unica stringa di uscita.



- z. Inserite la funzione String Length che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funziona fornisce il numero di caratteri in Combined String.

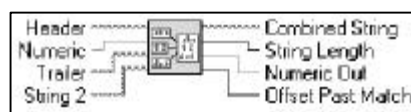


- aa. Inserite la funzione Match Pattern che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funziona cerca in **String 2** due punti.
- bb. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **regular expression**, selezionate **Create»Constant** dal menu rapido, digitate due punti (`:`) e premete i tasti `<Shift-Enter>`.



- cc. Inserite la funzione Scan from String che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funzione converte la stringa dopo i due punti in un numero.

72. Visualizzate il pannello frontale e create l'icona e il riquadro dei connettori seguenti per poter utilizzare il VI come subVI più avanti nel corso. Fate riferimento alla Lezione 3, *Creazione di un subVI*, per ulteriori informazioni sulla creazione di icone e riquadro dei connettori.



73. Salvate il VI come `Build String.vi` perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

74. Cambiate i valori dei controlli del pannello frontale ed avviate il VI.

Il VI concatena **Header**, **Numeric** e **Trailer** in **Combined String** e visualizza la lunghezza della stringa.

Il VI cerca anche i due punti in **String 2**, converte la stringa che segue i due punti in **Numeric Out** e visualizza l'indice del primo carattere dopo i due punti in **Offset Past Match**.

75. Salvate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 7-1

C. VI e Funzioni per I/O di file

Le operazioni di I/O con i file consentono di trasferire dati da e verso file. Utilizzate i VI File I/O e le funzioni che si trovano nella *palette Functions»File I/O* per trattare tutti gli aspetti dell'I/O di file, compresi i seguenti:

- Apertura e chiusura di file di dati
- Lettura di dati da file e scrittura su file
- Lettura e scrittura di file contenenti fogli elettronici
- Spostamento e ridenominazione di file e directory
- Modifica delle caratteristiche dei file
- Creazione, modifica e lettura di un file di configurazione

VI File I/O ad alto livello

Utilizzate i VI File I/O ad alto livello che si trovano nella riga superiore della *palette Functions»File I/O* per svolgere le comuni operazioni di I/O. Fate riferimento alla Sezione E, *VI File I/O ad alto livello*, per ulteriori informazioni sui VI File I/O ad alto livello.

Potete risparmiare tempo e sforzi nella programmazione utilizzando i VI ad alto livello per scrivere e leggere su file. I VI ad alto livello svolgono operazioni di lettura e di scrittura oltre all'apertura e alla chiusura di file. Se c'è un errore, i VI ad alto livello visualizzano una finestra di dialogo che descrive l'errore. Potete scegliere se fermare l'esecuzione o continuare.

VI e funzioni File I/O a basso livello

Utilizzate i VI e le funzioni File I/O a basso livello che si trovano nella riga di mezzo della *palette Functions»File I/O* e le funzioni Advanced File I/O che si trovano nella *palette Functions»File I/O»Advanced File Functions* per controllare ogni operazione di I/O di file individualmente.

Utilizzate le principali funzioni a basso livello per creare o aprire un file, scrivere o leggere dati su file e chiudere file. I VI a basso livello e le funzioni possono soddisfare la maggior parte delle esigenze di I/O su file. Fate riferimento a *LabVIEW Basics II Course Manual* per ulteriori informazioni sulle funzioni Advanced File I/O.

Fondamenti sull'I/O di file

Una tipica operazione di I/O su file comprende il processo seguente.

1. Create o aprite un file. Indicate dove risiede un file esistente o dove volete creare un nuovo file specificando il percorso o rispondendo ad una finestra di dialogo per indirizzare LabVIEW sulla posizione del

file. Dopo che il file è stato aperto, un codice numerico rappresenta il file. Fate riferimento alla sezione *Salvataggio dei dati in un file nuovo o esistente* per maggiori informazioni sui codici numerici.

2. Leggete o scrivete su file.
3. Chiudete il file.

Utilizzate i seguenti VI e funzioni per svolgere operazioni di I/O di base su file:

- **Open/Create/Replace File** – Apre o sostituisce un file esistente o crea un nuovo file. Se **file path** è vuoto, il VI visualizza una finestra di dialogo da cui potete selezionare un file nuovo oppure esistente.
- **Read File** – Legge dati dal file specificato in **refnum** e li restituisce in **data**, dove **count** è la quantità di dati da leggere. La lettura comincia in una posizione specificata da **pos mode** e **pos offset** e dipende dal formato del file specificato.
- **Write File** – Scrive i dati sul file specificato da **refnum**. La scrittura inizia nella posizione specificata da **pos mode** e **pos offset** per file a flusso di dati e alla fine del file per file di datalog.
- **Close File** – Chiude il file specificato da **refnum**.

Gestione degli errori

I VI e le funzioni a basso livello File I/O forniscono informazioni sugli errori. Collegate le informazioni sugli errori dall'inizio del VI fino alla fine. Includete un VI di gestione degli errori, come il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*, alla fine del VI per determinare se il VI è stato eseguito senza errori. Utilizzate i cluster **error in** e **error out** in ogni VI che utilizzate o costruite per passare le informazioni di errore sul VI.

Quando il VI è in esecuzione, LabVIEW verifica se ci sono errori ad ogni nodo di esecuzione. Se LabVIEW non trova errori, il nodo viene eseguito normalmente. Se LabVIEW rileva un errore, il nodo passa l'errore al nodo successivo senza eseguirlo. Il nodo successivo fa la stessa cosa e così via. Alla fine del flusso di esecuzione, LabVIEW riporta l'errore.

Cluster di errore

I cluster di errore che si trovano nella palette **Controls»Array & Cluster** comprendono le seguenti componenti di informazione:

- **status** è un valore booleano che riporta TRUE se avviene un errore.
- **code** è un intero a 32 bit che identifica numericamente l'errore. Un codice di errore diverso da zero abbinato allo stato di FALSE segnala un'avvertimento piuttosto che un errore fatale.

- **source** è una stringa che identifica dove è avvenuto l'errore. Fate riferimento al *LabVIEW Basics II Course Manual* per ulteriori informazioni sui cluster di errore.

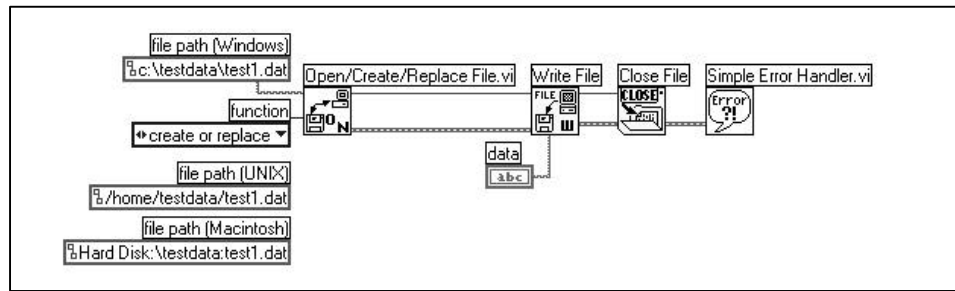
Salvataggio dei dati in un file nuovo o esistente

Potete scrivere un qualsiasi tipo di dato in un file che avete aperto o creato con le funzioni e i VI File I/O. Se altri utenti o applicazioni hanno bisogno di accedere al file, scrivete i dati di stringa in un formato ASCII sul file.

Potete accedere ai file sia da programma o attraverso una finestra di dialogo. Per accedere ad un file attraverso una finestra di dialogo, non collegate **file path** nel VI Open/Create/Replace File. Potete risparmiare tempo collegando da programma il nome file e il percorso al VI. La tabella seguente descrive come vengono organizzati i percorsi di file.

Piattaforma	Percorso
Windows	Consiste nel nome del drive, due punti, nomi di directory separati da backslash e nome file. Per esempio, c:\testdata\test1.dat è il percorso ad un file che si chiama test1.dat nella directory testdata.
UNIX	Consiste in nomi di directory separati da slash e nome file. Per esempio, /home/testdata/test1.dat è il percorso ad un file di nome test1.dat nella directory testdata nella directory /home. I nomi file e i percorsi tengono conto di maiuscole e minuscole.
Macintosh	Consiste in nome del volume (nome del disco), due punti, nomi di cartelle separate da due punti e nome file. Per esempio, Hard Disk:testdata:test1.dat è il percorso ad un file che si chiama test1.dat in una cartella chiamata testdata su un disco Hard Disk.

L'esempio seguente mostra come scrivere dati stringa su un file esistente collegando da programma nome file e percorso.



Il VI Open/Create/Replace File apre il file test1.dat. Il VI genera anche un **refnum** e un cluster di errore. Un codice di riferimento, o refnum, è un identificatore unico per un oggetto, come un file, un dispositivo o un collegamento in rete. Quando aprite un file, un dispositivo o un collegamento in rete, LabVIEW crea un refnum associato a quel file, dispositivo o collegamento in rete. Tutte le operazioni che svolgete file aperti, file, dispositivi o collegamenti in rete utilizza i refnum per identificare ciascun oggetto.

Il cluster di errore e **refnum** passano in sequenza da un nodo al successivo. Poiché un nodo non può essere eseguito finché non ha ricevuto tutti gli ingressi, il trasferimento di questi due parametri forza l'esecuzione ordinata dei nodi. Il VI Open/Create/Replace File passa **refnum** e il cluster di errore alla funzione Write File, che scrive i dati sul disco. La funzione Close File chiude il file dopo aver ricevuto il cluster di errore e **refnum** da Write File. Il VI Simple Error Handler esamina il cluster di errore e visualizza una finestra di dialogo se c'è un errore. In caso di errore in un nodo, i nodi successivi non vengono eseguiti e il VI passa il cluster di errore al VI Simple Error Handler.

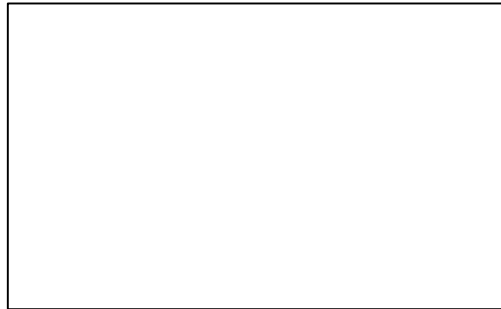
Esercitazione 7-2 VI File Writer

Obiettivo: Scrivere dati su un file.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che concateni una stringa con messaggio, un numero e una stringa di unità su un file. Nell'esercitazione 7-3 costruirete un VI per leggere il file e visualizzare il suo contenuto.

Pannello frontale

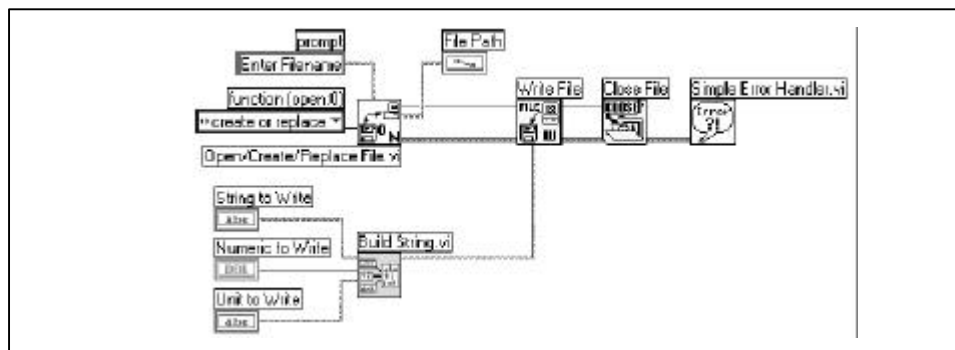
33. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.



- Inserite un indicatore di percorso sulla *palette Controls*»**String & Path**. Questo indicatore visualizza il percorso dei file dati che avete creato.
- Cliccate con il tasto destro del mouse su **String to Write** e selezionate **Visible Items**»**Scrollbar** dal menu rapido per visualizzare una barra di scorrimento.

Schema a blocchi

34. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- Inserite il VI Build String, che avete costruito nell'esercitazione 7-1. Questo VI concatena le tre stringhe d'ingresso in una stringa combinata.
- Inserite il VI Open/Create/Replace File che si trova nella *palette Functions*»**File I/O**. Questo VI visualizza una finestra di dialogo per aprire o creare un file.



- c. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **prompt** e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido per creare la costante `Enter Filename`.
- d. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **function** e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido. Utilizzate lo strumento Modifica per selezionare **create or replace**.



- e. Inserite la funzione Write File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione scrive le stringhe concatenate sul file.



- f. Inserite la funzione Close File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione chiude il file.



- g. Inserite il VI Simple Error handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI verifica il cluster di errore e visualizza una finestra di dialogo in caso di errore.

35. Salvate il VI come `File Writer.vi`.

36. Cambiate i valori dei controlli del pannello frontale ed avviate il VI. Compare una finestra di dialogo **Enter Filename**.

37. Digitate `demofile.txt` e cliccate sul pulsante **Save** o **OK**.

Il VI scrive i valori **String to Write**, **Numeric to Write** e **Unit to Write** sul file.

Fine dell'esercitazione 7-2

Esercitazione 7-3 VI File Reader

Obiettivo: Leggere dati da un file.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che legga il file creato nell'esercitazione 7-2 e visualizzi le informazioni in un indicatore di stringa.

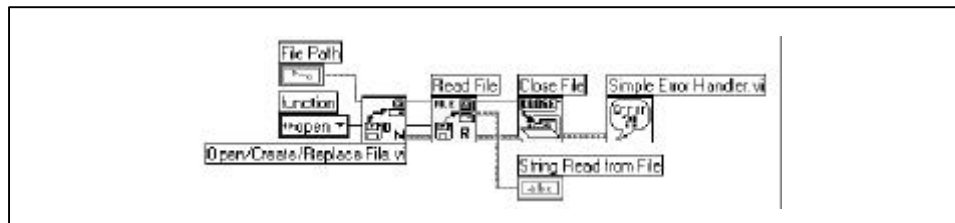
Pannello frontale

15. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente utilizzando il controllo di percorso che si trova nella *palette Controls»String & Path*.



Schema a blocchi

16. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- e. Inserite il VI Open/Create/Replace File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questo VI visualizza una finestra di dialogo che utilizzate per aprire o creare un file.
- f. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **prompt** e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido per creare la costante Select Filename.
- g. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **function** e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido. Utilizzate lo strumento Modifica per selezionare **open**.



- h. Inserite la funzione Read File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione legge un numero di byte pari a **count** dal file che parte dall'inizio del file,



- i. Inserite la funzione Close File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione chiude il file.



- j. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI verifica il cluster di errore e visualizza una finestra di dialogo in caso di errore.

17. Salvate il file come `File Reader.vi`.

18. Visualizzate il pannello frontale e utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sul pulsante **Browse** nel controllo di percorso.

19. Andate su `demofile.txt` e cliccate sul pulsante **Open** o **OK**.

20. Avviate il VI. **String Read from File** visualizza il contenuto del file.



21. Modificate il VI in maniera tale che i numeri siano analizzati e visualizzati in un indicatore digitale. Dopo aver finito, salvate e chiudete il VI.



Consiglio Utilizzate la funzione Match Pattern per cercare il primo carattere numerico.

Fine dell'esercitazione 7-3

D. Formattazione di stringhe per fogli elettronici

Per scrivere dati su un file per fogli elettronici, dovete formattare la stringa come stringa per fogli elettronici, che è una stringa che include delimitatori, come tab. In molte applicazioni su fogli elettronici, il carattere tab separa le colonne e il carattere di fine linea separa le righe.

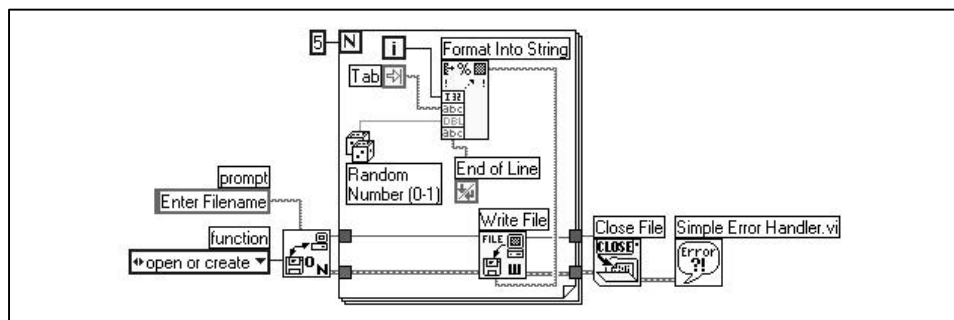


Nota Utilizzate la costante di fine linea che si trova nella *palette Functions»String*, per garantire la portabilità dei VI tra piattaforme. **(Windows)** La costante inserisce un ritorno a capo e un nuova linea. **(Macintosh)** La costante inserisce un ritorno a capo. **(UNIX)** La costante inserisce una nuova linea.

Utilizzate la funzione *Format Into File* per formattare dati di tipo stringa, numeri, percorsi e booleani come testo e scrivete il testo in un file. Spesso potete utilizzare questa funzione invece di formattare separatamente la stringa con la funzione *Format Into String* e scrivere la stringa risultante con la funzione *Write Characters To File VI* o *Write function*.

Utilizzate la funzione *Format Into File* per determinare l'ordine in cui i dati appaiono nel file testo. Comunque non potete usare questa funzione per accodare dati in un file o sovrascrivere dati esistenti in un file. Per queste operazioni, utilizzate la funzione *Format Into String* con la funzione *Write File*. Potete collegare un refnum o percorso al terminale **input file** o potete lasciare questo ingresso scollegato per una finestra di dialogo che vi richieda il nome file.

Nello schema a blocchi seguente, il VI *Open/Create/Replace File* apre un file e il *Ciclo For* viene eseguito cinque volte. La funzione *Format Into String* converte il contatore d'iterazione e il numero casuale in stringhe e inserisce il tab e i caratteri di fine linea nelle posizioni corrette per creare due colonne e una riga nel formato del foglio elettronico. Dopo che il ciclo ha completato cinque iterazioni, il file si chiude e il VI verifica la condizione di errore.



Questo VI crea il seguente file testo, in cui una freccia (→) indica un tab e un simbolo di paragrafo (§) indica un carattere di fine linea.

```
0→0.798141§
1→0.659364§
2→0.581409§
3→0.526433§
4→0.171062§
```

Aprire il file precedente in un'applicazione di fogli elettronici per visualizzare il seguente foglio elettronico.

	A	B
1	0	0,798141
2	1	0,659364
3	2	0,581409
4	3	0,526433
5	4	0,171062

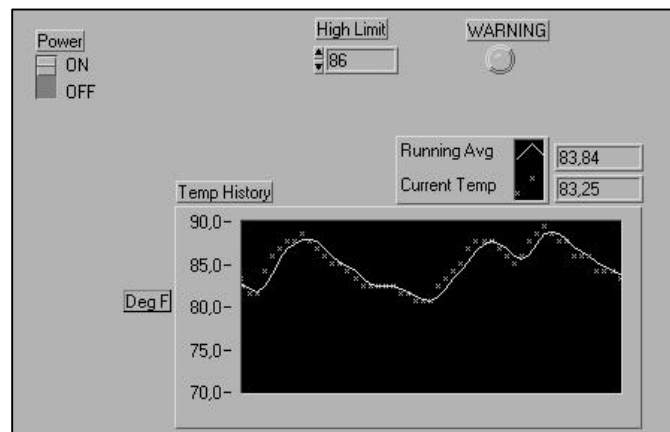
Esercitazione 7-4 VI Temperature Logger

Obiettivo: Salvare dati su un file in un formato che possa essere letto da un foglio elettronico o da un word processor.

Completate i passi seguenti per salvare l'ora e la temperatura corrente in un file dati.

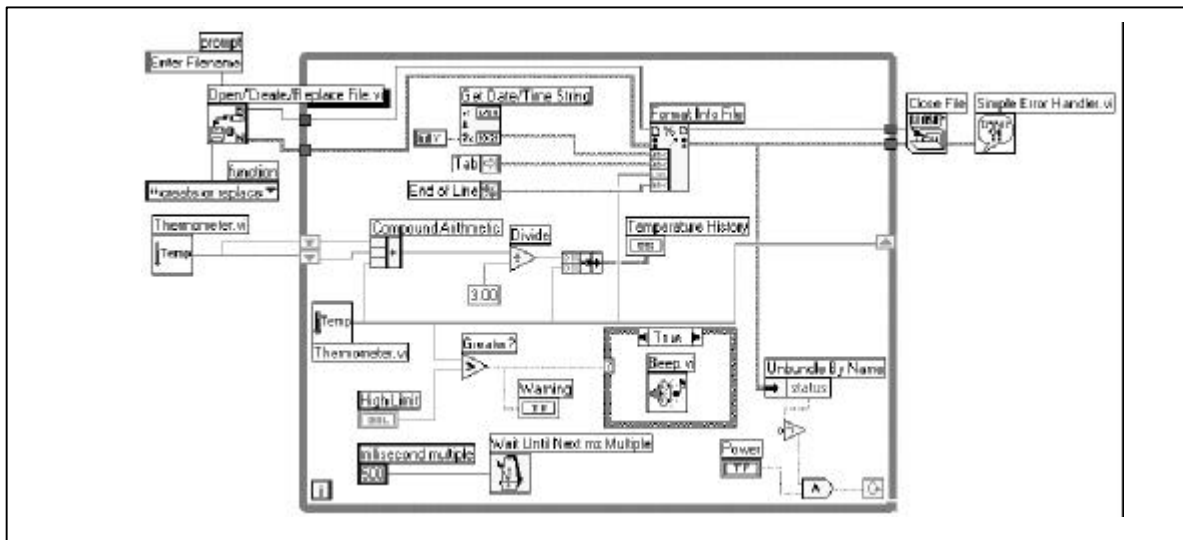
Pannello frontale

1. Aprite il VI Temperature Control, che avete costruito nell'esercitazione 6-2, e salvatelo come Temperature Logger.vi. Non dovete modificare il pannello frontale seguente.



Schema a blocchi

2. Modificate lo schema a blocchi come segue.





- a. Inserite il VI Open/Create/Replace File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questo VI visualizza una finestra di dialogo che utilizzate per aprire o creare un file.
- b. Inserite la funzione Get Date/Time String che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione fornisce l'ora, in formato stringa, in cui è stata effettuata la misura di temperatura.
- c. Inserite la costante booleana TRUE che si trova nella *palette Functions»Boolean*. Questa costante imposta la funzione per includere i secondi nella stringa.
- d. Inserite la funzione Format Into File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione converte la misura di temperatura in una stringa e la scrive su file con dati formattati.
- e. Inserite la costante tab e la costante di fine linea che si trovano nella *palette Functions»String*.
- f. Inserite la funzione Unbundle by Name che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Essa rimuove **status** dal cluster di errore.
- g. Inserite le funzioni Not e And che si trovano nella *palette Functions»Boolean*. Le funzioni Not e And impongono al terminale condizionale di continuare mentre **Power** è TRUE e non ci sono errori.
- h. Inserite la funzione Close File che si trova nella *palette Functions»File I/O*. Questa funzione chiude il file.
- i. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI verifica il cluster di errore e visualizza una finestra di dialogo in caso di errore.

3. Salvate il VI, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.
4. Avviate il VI. Compare una finestra di dialogo **Enter Filename**.
5. Digitate `temp.txt` e cliccate sul pulsante **Save** o **OK**.
Il VI crea un file chiamato `temp.txt`. Il VI prende le letture ogni mezzo secondo e salva i dati di ora e temperatura su un file fino a quando cliccate l'interruttore **Power** o in caso di errore. Quando il VI ha terminato, chiude il file.
6. Chiudete il VI.
7. Aprite un word processor o un'applicazione basata su fogli elettronici, come (**Windows**) Notepad o WordPad, (**Macintosh**) TechText o (**Unix**) Text Editor.
8. Aprite `temp.txt`. L'ora appare nella prima colonna e i dati di temperatura nella seconda.
9. Uscite dal word processor o dall'applicazione su fogli elettronici e tornate a LabVIEW.

Fine dell'esercitazione 7-4

E. VI ad alto livello per I/O di File

Utilizzate i VI File I/O ad alto livello che si trovano nella riga superiore della *palette Functions»File I/O* per eseguire le comuni operazioni di I/O, come la scrittura o la lettura dai seguenti tipi di dati:

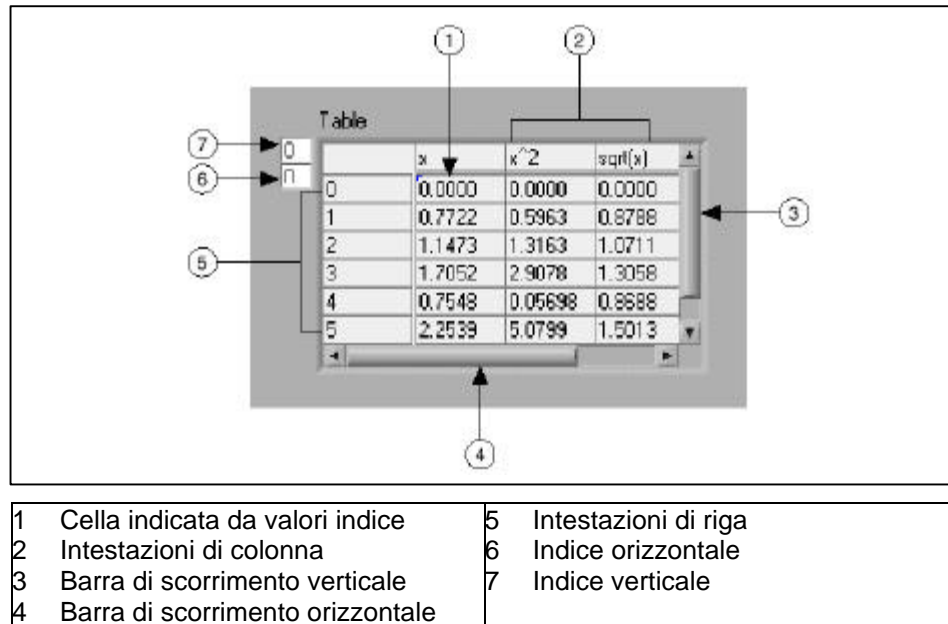
- Caratteri su o da file testo
- Linee da file testo
- Matrici 1D o 2D di numeri a singola precisione su o da file di testo di fogli elettronici
- Matrici 1D o 2D di numeri a singola precisione su o interi a 16 bit con segno su o da file binari

I VI File I/O ad alto livello comprendono:

- **Write Characters to File** – Scrive una stringa di caratteri su un nuovo file o la accoda ad un file esistente. Il VI apre o crea il file prima di scriverci e lo chiude successivamente.
- **Read Characters From File** – Legge **number of characters** da un file che inizia in **start of read offset**. Il VI apre o crea il file prima di leggerlo e lo chiude successivamente.
- **Write to Spreadsheet File** – Converte una matrice 2D o 1D di numeri in singola precisione in una stringa di testo e scrive la stringa su un nuovo file o la accoda ad un file esistente. Potete anche trasporre i dati. Il VI apre o crea il file prima di scriverci e lo chiude successivamente. Potete utilizzare questo VI per creare un file testo leggibile dalla maggior parte delle applicazioni che utilizzano fogli elettronici.
- **Read From Spreadsheet File** – Legge un numero specificato di linee o righe da un file di testo numerico iniziando da **start of read offset** e converte i dati in una matrice 2D di numeri in singola precisione. Il VI apre il file prima di leggerlo e lo chiude successivamente. Potete utilizzare questo VI per leggere un file di fogli elettronici salvato in formato testo.
- **Read Lines From File** – Legge un numero specificato di linee da un file di testo o binario iniziando da **start of read offset**. Il VI apre il file prima di leggerlo e lo chiude successivamente.
- **Binary Files VI** – Legge e scrive su file in formato binario. I dati possono essere interi o numeri in singola precisione a virgola mobile.

Tabelle

Utilizzate il controllo tabella che si trova nella *palette Controls»List & Table* per creare una tabella sul pannello frontale. Ogni cella in una tabella è una stringa ed ogni cella risiede in una colonna e in una riga. Perciò una tabella è un display di una matrice 2D di stringhe. L'illustrazione seguente mostra una tabella e tutte le sue parti.



Definite le celle nella tabella utilizzando lo strumento Modifica o quello Testo per selezionare una cella e digitare del testo nella cella selezionata.

L'indicatore controllo di tabella è una matrice 2D di stringhe, quindi potete convertire matrici numeriche 2D in matrici stringa 2D prima che voi possiate visualizzarle in un indicatore di tabella. Le intestazioni di riga e di colonna non vengono visualizzate automaticamente come in un foglio elettronico. Dovete creare matrici stringa 1D per le intestazioni di riga e di colonna.

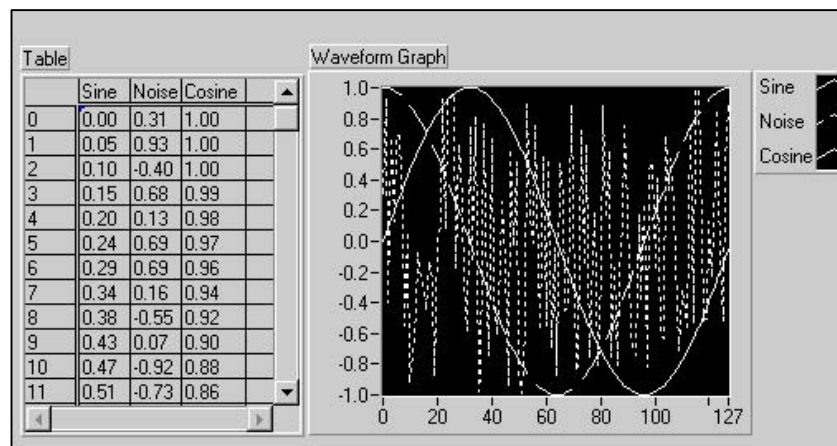
Esercitazione 7-5 VI Spreadsheet Example

Obiettivo: Salvare una matrice 2D in un file testo affinché un'applicazione con fogli elettronici possa accedere al file e visualizzare i dati numerici in una tabella.

Nell'esercitazione 7-4, Avete formattato una stringa e i tab hanno separato le colonne e i fine linea le righe. Completate i passi seguenti per esaminare un VI che salva matrici di numeri in un file in un formato che potete utilizzare con fogli elettronici.

Pannello frontale

1. Aprite il VI Spreadsheet Example. Il pannello frontale seguente è già costruito.



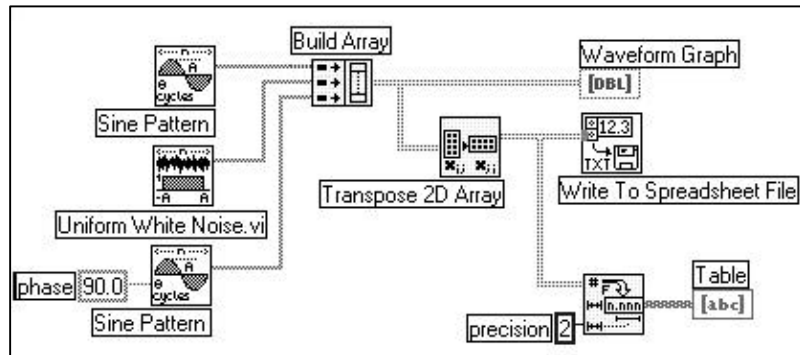
2. Avviate il VI.

Il VI genera una matrice 2D di 128 righe x 3 colonne. La prima colonna contiene dati per una forma d'onda sinusoidale, la seconda colonna contiene dati per una forma d'onda di rumore e la terza colonna contiene dati per una forma d'onda cosinusoidale. Il VI rappresenta ogni colonna in un grafico e visualizza i dati in una tabella. Dopo che il VI ha visualizzato i dati, compare una finestra di dialogo.

3. Digitate `wave.txt` e cliccate sul pulsante **Save** o **OK**. Successivamente esaminerete questo file.

Schema a blocchi

4. Visualizzate lo schema a blocchi seguente per esaminarlo.



- Il VI Sine Pattern che si trova nella *palette Functions»Analyze»Signal Processing»Signal Generation* fornisce una matrice numerica di 128 elementi contenente un pattern sinusoidale. La costante 90.0 nel secondo nodo specifica la fase del pattern sinusoidale o cosinusoidale.



- Il VI Uniform White Noise che si trova nella *palette Functions»Analyze»Signal Processing»Signal Generation* fornisce una matrice numerica di 128 elementi contenenti un pattern di rumore.

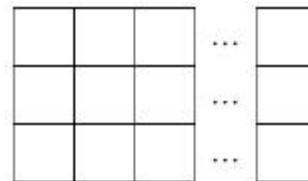


- La funzione Build Array che si trova nella *palette Functions»Array* crea la seguente matrice 2D dalla matrice del seno, matrice del rumore e del coseno.

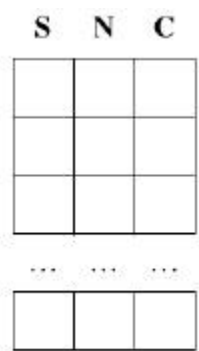
Matrice del seno

Matrice del rumore

Matrice del coseno

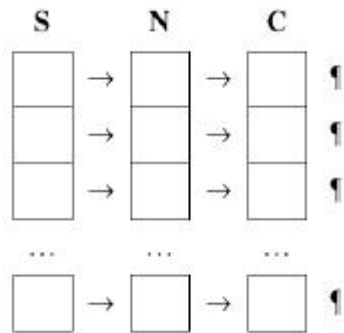


- La funzione Transpose 2D Array che si trova nella *palette Functions»Array* risistema gli elementi della matrice 2D affinché l'elemento [i,j] diventi l'elemento [j,i] come segue.





- Il VI Write To Spreadsheet File che si trova nella *palette Functions»File I/O* formatta la matrice 2D in una stringa per fogli elettronici e scrive la stringa in un file. La stringa ha il formato seguente, in cui una freccia (→) indica un tab e un simbolo di paragrafo (§) indica un carattere di fine linea.



- La funzione Number To Fractional String che si trova nella *palette Functions»String»String/Number Conversion* converte una matrice di numeri in una matrice di stringhe che la tabella visualizza.

5. Chiudete il VI.



Nota Questo esempio memorizza solo tre matrici nel file. Per includere più matrici, aumentate il numero di ingressi della funzione Build Array.

6. (Opzionale) Aprite il file utilizzando un word processor o un'applicazione su fogli elettronici e visualizzate il suo contenuto.
 - a. Aprite un word processor o un'applicazione basata su fogli elettronici, come **(Windows)** Notepad o WordPad, **(Macintosh)** TeachText o **(Unix)** Text Editor.
 - b. Aprite `wave.txt`. I dati della forma d'onda sinusoidale appaiono nella prima colonna, i dati della forma d'onda casuale nella seconda e i dati della forma d'onda cosinusoidale nella terza.
 - c. Uscite dal word processor o dall'applicazione basata su fogli elettronici e ritornate a LabVIEW.

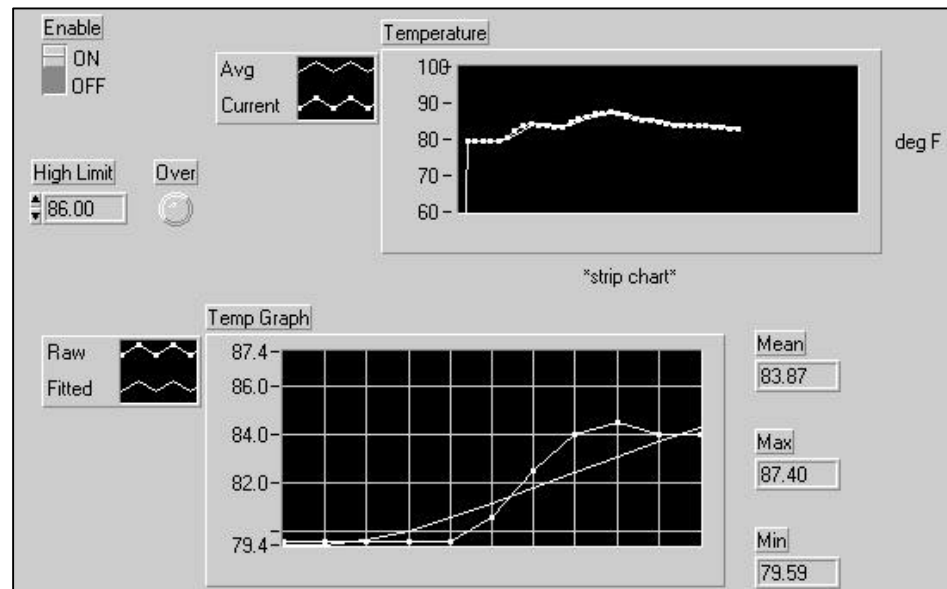
Fine dell'esercitazione 7-5

Esercitazione 7-6 VI Temperature Application

Obiettivo: Applicare tutto quello che avete imparato nel corso \square strutture, registri a scorrimento, variabili locali di sequenze, grafici di forme d'onda, matrici, diagrammi, I/O di file e altro.

Sfida

Create un VI con il seguente pannello frontale che completi i passi seguenti e salvate il VI come Temperature Application.vi.



1. Prendete una misura di temperatura una volta al secondo fino a quando fermate il VI o c'è un errore.
2. Visualizzate sia la temperatura corrente che la media delle ultime tre misure su un grafico di forme d'onda.
3. Se la temperatura supera un limite, accendete un LED.
4. Dopo ogni misura, memorizzate la data, l'ora con i secondi, la temperatura, la media delle ultime tre misure e un messaggio di una parola che descriva se la temperatura è normale o al di sopra del limite. Memorizzate i dati cosicché ogni voce appaia in una colonna del foglio elettronico come mostrato nell'esempio seguente.

	A	B	C	D	E
1	Date	Time	Temp	Avg	Comment
2	9/26/00	12:45:17 AM	74.46	74.46	Normal
3	9/26/00	12:45:18 AM	74.46	74.46	Normal
4	9/26/00	12:45:19 AM	74.46	74.46	Normal
5	9/26/00	12:45:20 AM	74.46	74.46	Normal

5. Dopo aver fermato l'esecuzione, visualizzate sia la riga dati di temperatura che la curva di migliore approssimazione in un grafico XY e visualizzate le temperature media, massima e minima.



Suggerimento Iniziate con il VI Temperature Logger, che avete realizzato nell'esercitazione 7-4. Per completare il passo 5, utilizzate porzioni del VI Temperature Analysis che avete realizzato nell'esercitazione 5-3.

Fine dell'esercitazione 7-6

Sommario, trucchi e consigli

- Le stringhe raggruppano sequenze di caratteri ASCII. Utilizzate il controllo e l'indicatore di stringa che si trova nella *palette Controls»String & Path* per simulare riquadri per l'immissione del testo ed etichette.
- Per minimizzare lo spazio che un oggetto stringa occupa, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto e selezionate l'opzione **Show Scrollbar** dal menu rapido.
- Utilizzate le funzioni String che si trovano nella *palette Functions»String* per creare e modificare stringhe sullo schema a blocchi.
- Utilizzate le funzioni Format Into String e Scan From String per convertire stringhe in numeri o numeri in stringhe. La funzione Format Into String converte un numero in una stringa e la funzione Scan From String converte una stringa in un numero.
- Cliccate con il tasto destro del mouse su Format Into String o su Scan From String e selezionate **Edit Format String** o **Edit Scan String** dal menu rapido per creare o modificare una **format string**.
- Utilizzate i VI File I/O e le funzioni che si trovano nella *palette Functions»File I/O* per considerare tutti gli aspetti di I/O su file.
- Utilizzate i VI File I/O ad alto livello sulla riga superiore della *palette Functions»File I/O* per svolgere le comuni operazioni di I/O.
- Utilizzate i VI File I/O a basso livello e le funzioni che si trovano sulla riga superiore della *palette Functions»File I/O* e le funzioni Advanced File I/O che si trovano nella *palette Functions»File I/O»Advanced File Functions* per controllare ogni operazione di I/O su file individualmente.
- Quando scrivete su un file, aprite, create o sostituite un file, scrivete i dati e chiudete il file. Analogamente, quando leggete da un file, aprite un file esistente, leggete i dati e chiudete il file.
- Per accedere ad un file attraverso una finestra di dialogo, non collegate **file path** nel VI Open/Create/Replace File VI.
- Per scrivere dati su un foglio elettronico, dovete formattare la stringa come stringa per foglio elettronico, cioè una stringa che comprende delimitatori, come i tab. Utilizzate la funzione Format Into File per formattare stringhe, numeri, percorsi e dati booleani come testo e scrivete il testo in un file.

Esercizi aggiuntivi

Sfida

- 4-19 Costruite un VI che generi una matrice 2D di 3 righe x 100 colonne di numeri casuali e scriva i dati trasposti su un file a foglio elettronico. Aggiungete una intestazione ad ogni colonna. Utilizzate i VI File I/O ad alto livello che si trovano nella *palette Functions»File I/O*.



Consiglio Utilizzate il VI Write Characters To File per scrivere l'intestazione e il VI Write To Spreadsheet File per scrivere dati numerici sullo stesso file.

Salvate il VI come `More Spreadsheets.vi`.

- 4-20 Costruite un VI che converta le stringhe di fogli elettronici con delimitatori tab in stringhe di fogli elettronici con le virgole come delimitatori, cioè stringhe di fogli elettronici con colonne separate da virgole e righe separate da caratteri di fine linea. Visualizzate sul pannello frontale entrambe le stringhe di fogli elettronici delimitate con tab e con virgole.



Consiglio Utilizzate la funzione Search and Replace String.

Salvate il VI come `Spreadsheet Converter.vi`.

- 4-21 Modificate il VI Temperature Logger che avete realizzato nell'esercitazione 7-4, affinché il VI non crei un nuovo file ogni volta che avviate il VI. Accodate i dati alla fine del file esistente `temp.dat` che il VI Temperature Logger ha creato. Avviate il VI diverse volte ed utilizzate un'applicazione di word processor per confermare che il VI ha accodato nuove letture di temperatura.



Consiglio Cancellate la funzione Format Into File e sostituitela con le funzioni Format Into String e Write File. Utilizzate i parametri **pos mode** e **pos offset** della funzione Write File per spostare il contrassegno del file corrente.

Salvate il VI come `Temperature Logger 2.vi`.

Note

Lezione 8

Acquisizione dati e forme d onda



Questa lezione descrive come utilizzare dispositivi plug-in di acquisizione dati (DAQ) in LabVIEW. Fate riferimento a *LabVIEW DAQ Basics Course Manual* per ulteriori informazioni sull'acquisizione dati in LabVIEW.

Imparerete:

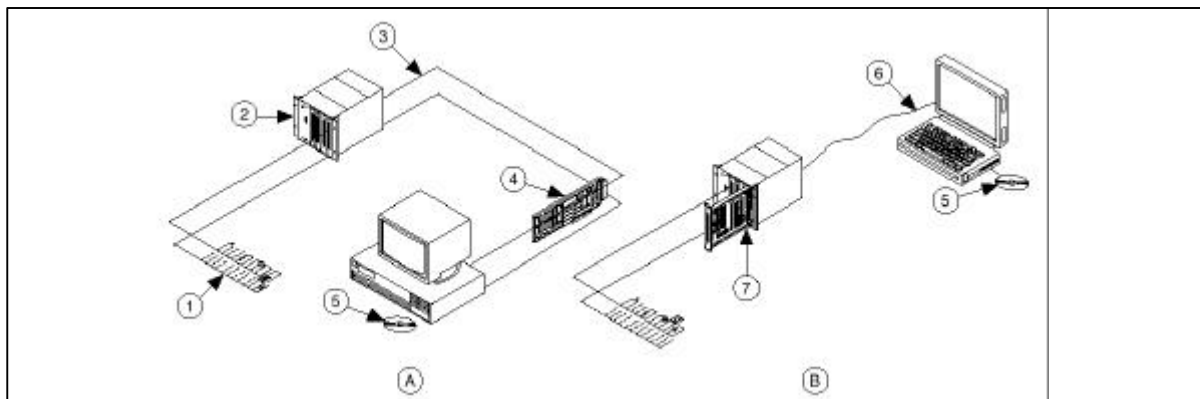
FF. A conoscere i dispositivi DAQ plug-in	
GG. organizzare VI di Acquisition Data	Ad
HH. ottenere un singolo ingresso analogico	Ad
II. A conoscere gli wizard per DAQ	
JJ. A conoscere un ingresso analogico di forme d'onda	
KK. scrivere forme d'onda su file	A
LL. A scandire canali analogici multipli	
MM. ottenere un'uscita analogica	Ad
NN. controllare linee digitali di I/O	A
OO. conoscere i DAQ bufferizzati.	A

A. Panoramica o configurazione

LabVIEW comprende un insieme di VI che vi consentono di configurare, acquisire e inviare dati su dispositivi DAQ. Spesso, un dispositivo può svolgere una varietà di funzioni – conversione analogico-digitale (A/D), conversione digitale-analogica (D/A), I/O digitale e operazioni di conteggio e temporizzazione. Ogni dispositivo supporta differenti DAQ e velocità di generazione del segnale. Inoltre, ogni dispositivo DAQ è realizzato per specifiche piattaforme hardware e sistemi operativi. Fate riferimento al National Instruments Product Catalog all'indirizzo ni.com/catalog per ulteriori informazioni sui dispositivi DAQ.

Componenti di un sistema DAQ

L'illustrazione seguente mostra due opzioni per un sistema DAQ. Nell'opzione A, il dispositivo DAQ plug-in risiede nel computer. Nell'opzione B, il dispositivo DAQ è esterno. Con un dispositivo esterno, potete realizzare sistemi DAQ utilizzando computer senza slot disponibili del tipo plug-in, come nei laptop. Il computer e il modulo DAQ comunicano attraverso vari bus come la porta parallela, quella seriale e la Ethernet. Questi sistemi sono pratici per applicazioni DAQ e di controllo remote.



1	Trasduttori	3	Segnali condizionati	5	Software	7	Modulo DAQ
2	Condizionamento del segnale	4	Dispositivo DAQ	6	Collegamento per porta parallela		

Il compito fondamentale di un sistema DAQ è di misurare o generare segnali fisici reali. Prima che un sistema basato su computer possa misurare un segnale fisico, un sensore o trasduttore deve convertire il segnale fisico in uno elettrico, come tensione o corrente. Il dispositivo DAQ plug-in viene spesso considerato come l'intero sistema DAQ, sebbene attualmente sia solo un componente del sistema. A differenza della maggior parte degli strumenti stand-alone, non potete sempre collegare direttamente i segnali in un dispositivo DAQ.

In questi casi, dovete utilizzare degli accessori per condizionare i segnali prima che il dispositivo DAQ plug-in li converta in informazione digitale. Il software controlla il sistema DAQ acquisendo i dati di riga, analizzando i dati e presentando i risultati.

Ingresso analogico

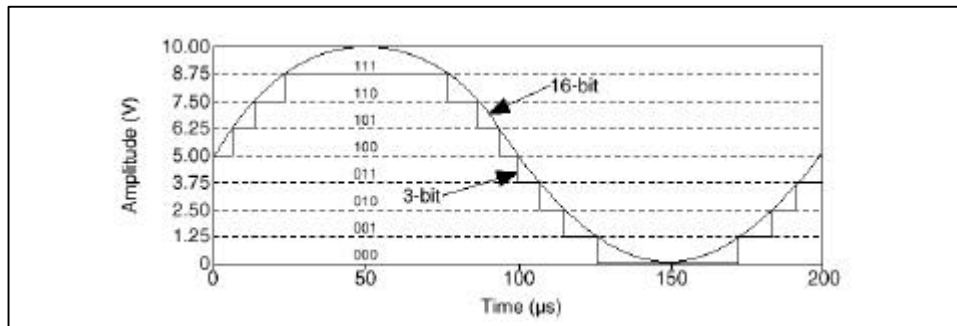
Quando si misurano segnali analogici con un dispositivo DAQ, dovete considerare i seguenti fattori che influenzano la qualità del segnale digitalizzato: il modo, la risoluzione, l'intervallo, il guadagno, la velocità di campionamento e il rumore.

Modo

In un sistema di misura sbilanciato, tutti gli ingressi sono riferiti ad un punto di terra comune. Utilizzate questo sistema quando i segnali hanno un livello alto (superiore ad 1 V), i conduttori dalla sorgente del segnale all'hardware dell'ingresso analogico sono corti (meno di 15 ft) e tutti i segnali d'ingresso condividono un riferimento di terra comune. Altrimenti, utilizzate un sistema di misura differenziale tale che ogni ingresso abbia il suo riferimento e voi non dobbiate collegare un ingresso ad un riferimento fisso, come a terra o all'impianto di terra dell'edificio. In generale, un sistema di misura differenziale è preferibile perché evita non solo gli errori indotti dal loop di terra, ma anche il rumore presente nell'ambiente ad una certa temperatura. D'altro canto, un sistema di misura sbilanciato consente il doppio di canali di misura ed è accettabile quando l'ampiezza degli errori indotti è più piccola dell'accuratezza richiesta dei dati.

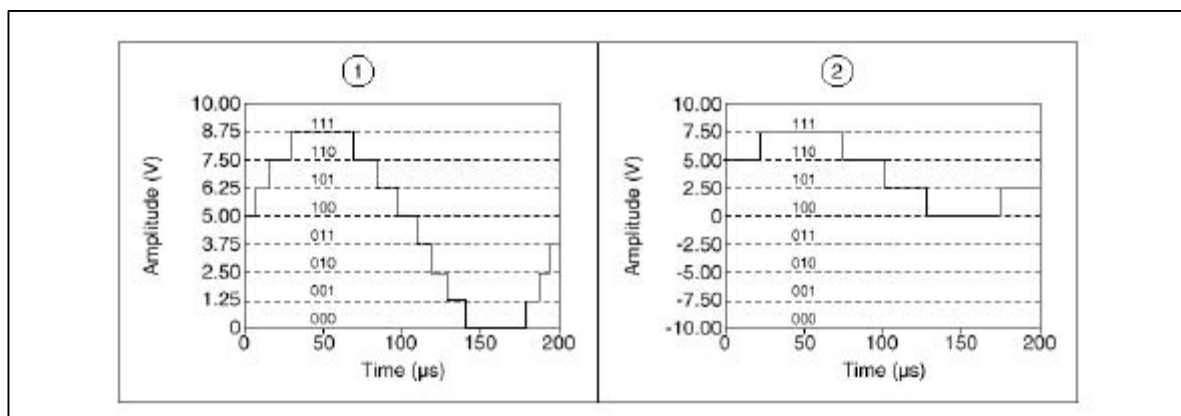
Risoluzione

Il numero di bit utilizzato per rappresentare un segnale analogico determina la risoluzione dell'ADC. La risoluzione su un dispositivo DAQ è simile ai segni su un righello. Più segni ha il righello, più sono precise le misure. Maggiore è la risoluzione di un dispositivo DAQ, maggiore è il numero di divisioni in cui il vostro sistema può suddividere l'intervallo dell'ADC e quindi minore è la variazione rilevabile. Un ADC da 3 bit divide l'intervallo in 2^3 o 8 divisioni. Un codice binario o digitale tra 000 e 111 rappresenta ogni divisione. L'ADC traduce ogni misura del segnale analogico in una di divisioni digitali. L'illustrazione seguente mostra un'immagine digitale sinusoidale a 5 kHz ottenuta con un ADC da 3 bit. Il segnale digitale non rappresenta il segnale originale adeguatamente perché il convertitore ha poche divisioni digitali per rappresentare le tensioni che variano del segnale analogico. Comunque, incrementare la risoluzione a 16 bit porta il numero di divisioni dell'ADC da 8 (2^3) a 65,536 (2^{16}). L'ADC a 16 bit può ottenere una rappresentazione estremamente accurata del segnale analogico.



Intervallo (portata) del dispositivo

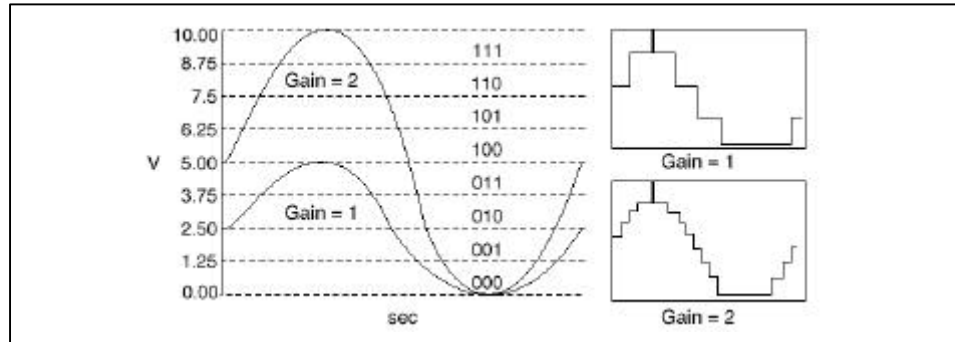
L'intervallo si riferisce ai livelli di segnale analogico minimo e massimo che l'ADC può digitalizzare. Molti dispositivi DAQ hanno intervalli selezionabili (tipicamente da 0 a 10 V o da -10 a 10 V), e quindi potete adattare l'intervallo dell'ADC a quello del segnale per trarre il più possibile vantaggio dalla risoluzione disponibile per misurare accuratamente il segnale. Per esempio, nell'illustrazione seguente, l'ADC a 3 bit nel grafico di sinistra ha otto divisioni digitali nell'intervallo da 0 a 10 V. Se volete selezionare un intervallo da -10 a 10 V, come mostrato nel grafico di destra, lo stesso ADC divide un intervallo di 20 V in otto divisioni. La più piccola tensione rilevabile aumenta da 1.25 a 2.50 V e il grafico di destra costituisce una rappresentazione del segnale molto meno accurata.



Guadagno

Il guadagno comprende sia l'amplificazione che l'attenuazione di un segnale che può avvenire prima della digitalizzazione del segnale. Applicando un guadagno ad un segnale, potete effettivamente diminuire l'intervallo d'ingresso di un ADC e quindi consentire all'ADC di utilizzare più divisioni digitali possibile per rappresentare il segnale. Per esempio, utilizzando un ADC a 3 bit e un intervallo da 0 a 10 V, l'illustrazione seguente mostra gli effetti di applicazione del guadagno ad un segnale che fluttua tra 0 e 5 V. Con nessun guadagno applicato o gain = 1, l'ADC utilizza solo quattro delle otto divisioni nella conversione.

Amplificando il segnale con un guadagno di due prima della digitalizzazione, l'ADC utilizza tutte le otto divisioni digitali e la rappresentazione digitale è più accurata. In effetti, il dispositivo ha un intervallo d'ingresso disponibile da 0 a 5 V, perché ogni segnale al di sopra di 5 V quando è amplificato di un fattore due, rende l'ingresso all'ADC più grande di 10 V.



L'intervallo, la risoluzione e il guadagno disponibili su un dispositivo DAQ definiscono la più piccola variazione rilevabile nella tensione d'ingresso. Questa variazione di tensione rappresenta un bit meno significativo (LSB) del valore digitale e viene anche chiamato *code width*. Il più piccolo intervallo rilevabile viene calcolato come segue:

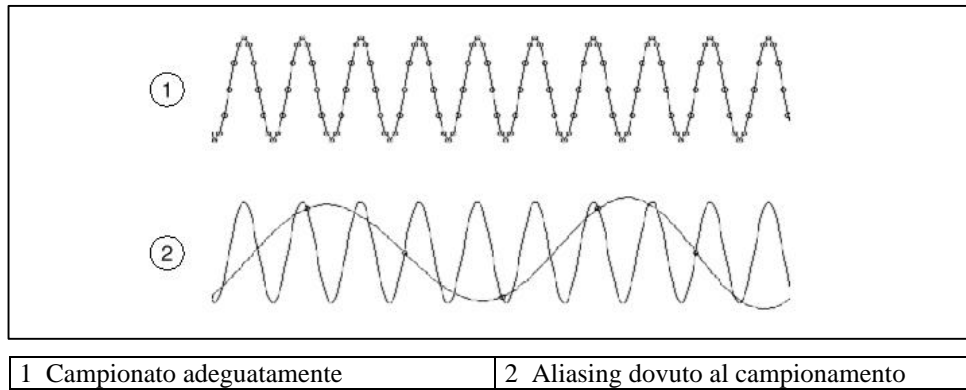
$$\text{intervallo di tensione} / (\text{guadagno} \times 2^{\text{risoluzione in bit}})$$

Per esempio, un dispositivo DAQ a 12 bit con un intervallo d'ingresso da 0 a 10 V e un guadagno di uno rileva una variazione di 2.4 mV, mentre lo stesso dispositivo con un intervallo d'ingresso da -10 a 10 V potrebbe rilevare solo una variazione di 4.8 mV.

$$\frac{\text{intervallo}}{\text{guadagno} \times 2^{\text{risoluzione}}} = \frac{10}{1 \times 2^{12}} = 2.4 \text{ mV} \qquad \frac{20}{1 \times 2^{12}} = 4.8 \text{ mV}$$

Frequenza di campionamento

La frequenza di campionamento determina quanto spesso una conversione A/D ha luogo. Una frequenza di campionamento elevata acquisisce più punti nell'unità di tempo e quindi può spesso fornire una rappresentazione migliore del segnale originale rispetto ad una bassa frequenza di campionamento. Tutti i segnali d'ingresso devono essere campionati ad una velocità sufficientemente alta per riprodurre il segnale analogico in maniera accurata. Un campionamento troppo lento potrebbe causare una rappresentazione del segnale analogico troppo povera. L'illustrazione seguente mostra un segnale adeguatamente campionato, e gli effetti del sottocampionamento. Una cattiva rappresentazione del segnale, o aliasing, fa apparire il segnale come se avesse frequenze che in realtà non ha.



Secondo il teorema di Nyquist, dovete acquisire ad una frequenza almeno due volte più alta della massima frequenza presente nel segnale per fornire dati affidabili. Per esempio, segnali audio convertiti in segnali elettrici spesso hanno frequenze fino a 20 kHz; quindi avete bisogno di un dispositivo con una frequenza di campionamento superiore a 40 kHz per acquisire correttamente il segnale. D'altro canto, i trasduttori di temperatura di solito non richiedono un'elevata frequenza di campionamento perché la temperatura non varia rapidamente nella maggior parte delle applicazioni. Quindi un dispositivo con una bassa frequenza di campionamento può acquisire correttamente segnali di temperatura.

Filtraggio e media

Il rumore indesiderato distorce il segnale analogico prima che esso venga convertito in un segnale digitale. La sorgente di questo segnale potrebbe essere esterna o interna al computer. Potete limitare il rumore esterno utilizzando un condizionamento del segnale corretto. Potete anche minimizzare gli effetti di questo rumore sovracampionando il segnale e quindi effettuando la media dei punti sovracampionati. Il livello di rumore viene ridotto di un fattore:

$$\sqrt{\text{numero di punti mediati}}$$

Per esempio, se effettuate la media su 100 punti, l'effetto del rumore sul segnale viene ridotto di un fattore 10.

Configurazione hardware DAQ

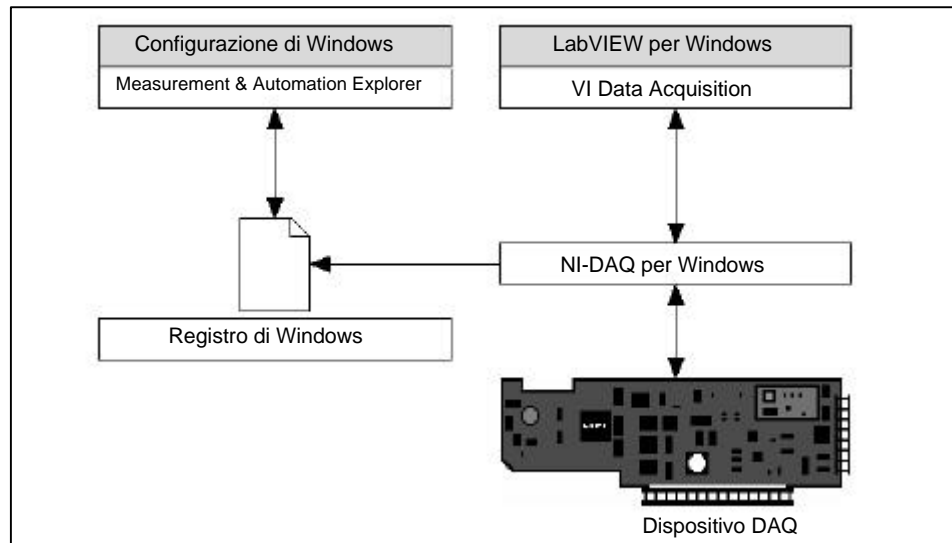
Dovete completare diversi passi prima che possiate utilizzare i VI Data Acquisition. I dispositivi sono configurati per i computer in questa classe.

Windows

Questa sezione descrive le impostazioni per i computer con bus PCI, PCMCIA o ISA. Il programma di installazione di LabVIEW copia i file necessari per DAQ sul vostro computer. I VI Data Acquisition accedono all'NI-DAQ standard National Instruments per DLL Windows a 32 bit.

NI-DAQ per Windows supporta tutti i dispositivi DAQ della National Instruments e SCXI.

Le DLL NI-DAQ, l'interfaccia ad alto livello del dispositivo, vengono caricate nella directory `windows\system` directory. Le DLL NI-DAQ quindi si interfacciano con Windows Registry per ottenere i parametri di configurazione definiti da Measurement & Automation Explorer. Siccome Measurement & Automation Explorer è una parte integrale delle DAQ, esso viene descritto con maggior dettaglio più avanti in questa sezione.

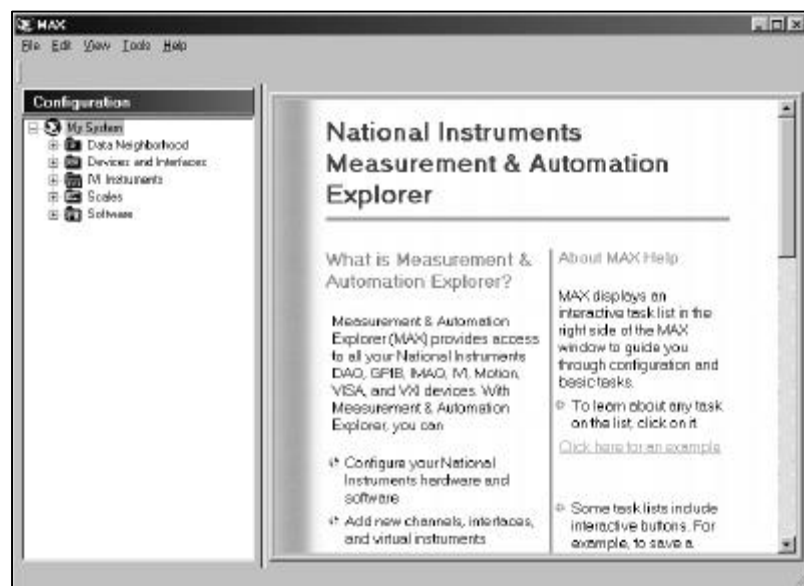


Il Windows Configuration Manager tiene traccia di tutto l'hardware installato nel vostro sistema, compresi i dispositivi DAQ della National Instruments. Se avete un dispositivo Plug & Play (PnP), come ad esempio un dispositivo E-Series MIO, il Windows Configuration Manager rileva e configura automaticamente il dispositivo. Se avete un dispositivo non PnP, o un dispositivo rimasto, dovete configurarlo manualmente utilizzando l'opzione **Add New Hardware** nel Pannello di Controllo.

Potete verificare il Windows Configuration entrando in Device Manager, al quale si arriva selezionando **Start»Settings»Control Panel»System»Device Manager**. Potete vedere **Data Acquisition Devices**, che elenca tutti i dispositivi DAQ installati sul vostro computer. Cliccate due volte su un dispositivo DAQ per visualizzare una finestra di dialogo con pagine incolonnate. **General** visualizza tutte le informazioni generali riguardanti il dispositivo. **Resources** specifica le risorse del sistema per il dispositivo come i livelli di interrupt, DMA e il base address per i dispositivi configurabili via software. **NI-DAQ Information** specifica il tipo di bus del dispositivo DAQ. **Driver** specifica la versione del driver e la posizione del dispositivo DAQ.

LabVIEW installa una utility di configurazione, Measurement & Automation Explorer, per definire tutti i parametri di configurazione del

dispositivo e dei canali. Dopo aver installato un dispositivo DAQ nel vostro computer, dovete avviare l'utility di configurazione. Measurement & Automation Explorer legge le informazioni registrate da Device Manager nel registro di Windows e assegna un numero logico di dispositivo a ciascun dispositivo DAQ. Utilizzate il numero del dispositivo per fare riferimento ad esso in LabVIEW. Entrate in Measurement & Automation Explorer cliccando due volte sulla sua icona dal desktop o selezionando **Tools»Measurement & Automation Explorer** in LabVIEW. La finestra seguente è quella principale di Measurement & Automation Explorer. Measurement & Automation Explorer serve anche per la configurazione dell'SCXI.



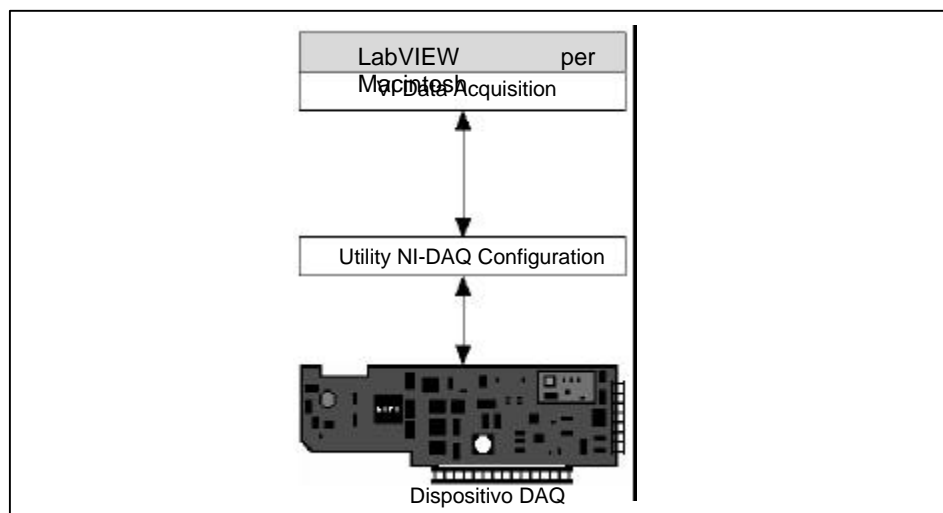
Measurement & Automation Explorer rileva tutto l'hardware National Instruments compresa l'interfaccia GPIB. Fate riferimento alla Lezione 9, *Controllo della strumentazione*, per ulteriori informazioni sulla GPIB.

I parametri del dispositivo che potete impostare utilizzando l'utility di configurazione dipende dal dispositivo. Measurement & Automation Explorer salva il numero logico del dispositivo e i parametri di configurazione nel registro di Windows.

La capacità di accettare dispositivi plug and play di Windows rileva automaticamente e configura dispositivi DAQ switchless, come il PCI-MIO-16XE-50 o una DAQCard. Quando installate un dispositivo nel vostro computer, il dispositivo viene rilevato automaticamente.

Macintosh

LabVIEW installa le NI-DAQ per i driver software Macintosh necessarie alla comunicazione con i dispositivi DAQ della National Instruments. Utilizzate l'utilità NI-DAQ Configuration per configurare i vostri dispositivi ed accessori DAQ.



Quando installate NI-DAQ per Macintosh, installate la versione 4.9 se avete un dispositivo NB o Lab Series. Altrimenti, installate la versione 6.0 o successiva per dispositivi PCI e DAQCard.

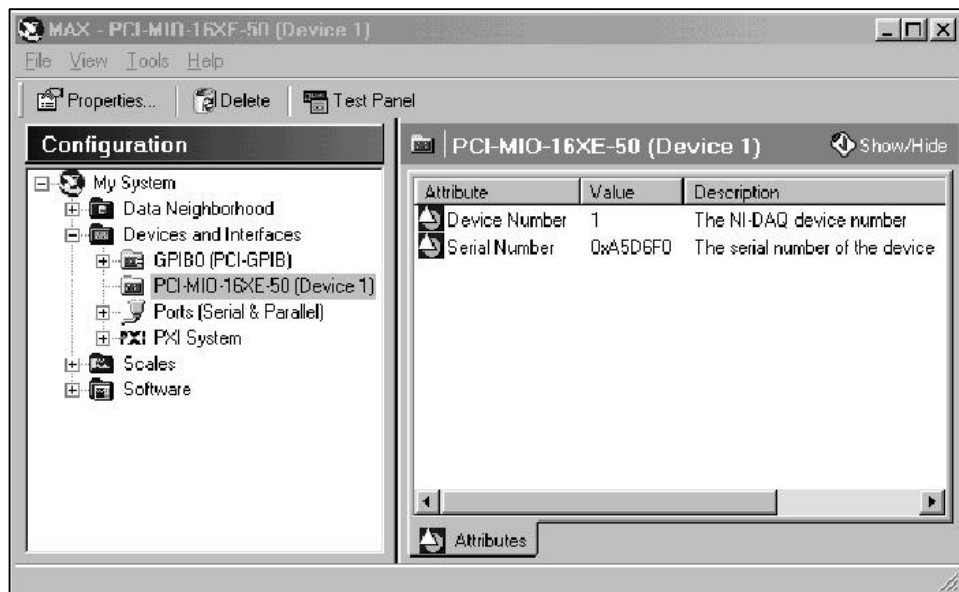
Esercitazione 8-1 VI Build String

Obiettivo: Utilizzare Measurement & Automation Explorer per esaminare la configurazione DAQ corrente, provare il dispositivo in maniera interattiva e aggiungere tre canali virtuali.

Eseguite i passi seguenti per utilizzare Measurement & Automation Explorer per esaminare la configurazione di un dispositivo DAQ sul vostro computer, per utilizzare le routine di test di Measurement & Automation Explorer per confermare il funzionamento del dispositivo e per configurare tre canali virtuali da utilizzare con DAQ Signal Accessory.

Parte A. Esame delle impostazioni del dispositivo DAQ

76. Avviate Measurement & Automation Explorer cliccando due volte sull'icona del desktop o selezionando **Tools»Measurement & Automation Explorer** in LabVIEW. Questa utility cerca nel vostro sistema l'hardware installato della National Instruments e visualizza le informazioni.
77. Espandete la sezione **Devices and Interfaces** per visualizzare i dispositivi della National Instruments installati. L'esempio seguente mostra i dispositivi PCI-MIO-16XE-50 e PCI-GPIB.

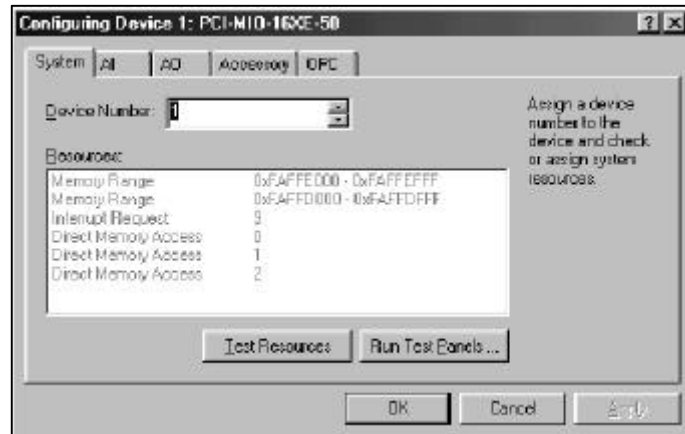


Measurement & Automation Explorer visualizza l'hardware e il software della National Instruments presente nel vostro sistema. Il numero del dispositivo si trova tra parentesi dopo il nome del dispositivo. I VI Data Acquisition utilizzano questo numero del dispositivo per determinare quale dispositivo esegue operazioni DAQ.



Nota Voi potreste avere un dispositivo differente installato e alcune delle opzioni mostrate potrebbero essere diverse. Cliccate sul pulsante **Show/Hide** nell'angolo superiore destro di Measurement & Automation Explorer per nascondere l'help online e mostrare le informazioni sui dispositivi DAQ.

78. Potete avere maggiori informazioni sulla configurazione del dispositivo esaminando le sue proprietà. Con il dispositivo DAQ evidenziato, cliccate sul pulsante **Properties** della barra degli strumenti. Appare una finestra di dialogo che potete utilizzare per configurare il dispositivo di I/O multiplo (MIO).



Questa finestra di dialogo contiene diverse schermate. **System** visualizza le risorse del sistema assegnate al dispositivo attraverso il registro di Windows. Utilizzate gli altri pulsanti per configurare diversi ingressi analogici, uscite, parametri accessori e parametri DAQ del dispositivo.

79. Cliccate su **System** e quindi sul pulsante **Test Resources** per verificare le risorse del sistema assegnate al dispositivo secondo il Windows Device Manager. Il dispositivo dovrebbe passare questo test, perché è già configurato.

Parte B. Test dei componenti dei dispositivi DAQ

80. Cliccate sul pulsante **OK** due volte per tornare a Measurement & Automation Explorer.
81. Cliccate sul pulsante **Test Panel** per verificare le singole funzioni del dispositivo DAQ, come l'ingresso e l'uscita analogica. Compare la finestra di dialogo **Test Panel**.

Utilizzate **Analog Input** per verificare i diversi canali d'ingresso analogici del dispositivo DAQ. Ricordate che il canale 0 è collegato al sensore di temperatura su DAQ Signal Accessory. Mettete il vostro dito sul sensore per vedere l'aumento di tensione. Potete anche muovere l'interruttore **Noise** su **On** per vedere il cambiamento del segnale.

82. Cliccate su **Analog Output** per impostare una singola tensione o una sinusoide su uno dei canali di uscita analogici del dispositivo DAQ.
83. Portate **Output Mode** su **Sine Generator** e cliccate sul pulsante **Start Sine Generator**. LabVIEW genera una sinusoide continua sul canale analogico 0 di uscita.

84. Sulla cassetta esterna DAQ Signal Accessory, collegate Analog Out Ch0 a Analog In Ch1.
85. Cliccate su **Analog Input** e portate il canale ad 1. LabVIEW visualizza la sinusoide dal canale analogico di uscita 0.
86. Cliccate su **Counter I/O** per determinare se i temporizzatori e contatori del dispositivo DAQ stanno funzionando correttamente.
87. Per verificare il funzionamento dei temporizzatori e dei contatori, portate il Counter Mode su **Simple Event Counting** e cliccate sul pulsante **Start**. Il Counter Value aumenta rapidamente. Cliccate su **Reset** per arrestare il test del contatore.
88. Cliccate su **Digital I/O** per provare le linee digitali sul dispositivo DAQ.
89. Impostate le linee da 0 a 3 come uscite e cambiate lo stato di scelta dei riquadri **Logic Level**. Quando fate questo, i LED sul DAQ Signal Accessory si accendono o si spengono. I LED usano la logica negativa. Cliccate sul pulsante **Close** per chiudere il **Test Panel** e tornare al Measurement & Automation Explorer.

Parte C. Configurazione dei canali sul dispositivo DAQ

90. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'icona **Data Neighborhood** e selezionate **Create New** dal menu rapido. Selezionate **Virtual Channel** e cliccate sul pulsante **Finish**.
91. Inserite le informazioni seguenti nei pannelli che appaiono per configurare un canale perché prenda una lettura dal sensore di temperatura (canale d'ingresso analogico 0) sul DAQ Signal Accessory. Cliccate sul pulsante **Next** per visualizzare ciascuna delle impostazioni seguenti.

Measurement Type	Analog Input
Channel Name	temp
Channel Description	This is the temperature sensor on the DAQ Signal Accessory.
Type of Sensor	Voltage e contrassegnate il riquadro di This will be a temperature measurement.
Units	Deg C
Range	Lasciate i valori di default
Scale	New Custom Scale
Scale Name	tempscale
Scale Description	$V * 100 = \text{deg C}$
Scale Type	Linear $M = 100.0, b = 0.0$

92. Nella finestra **Verify Scale** verificate la scala della rappresentazione e modificatela se necessario.

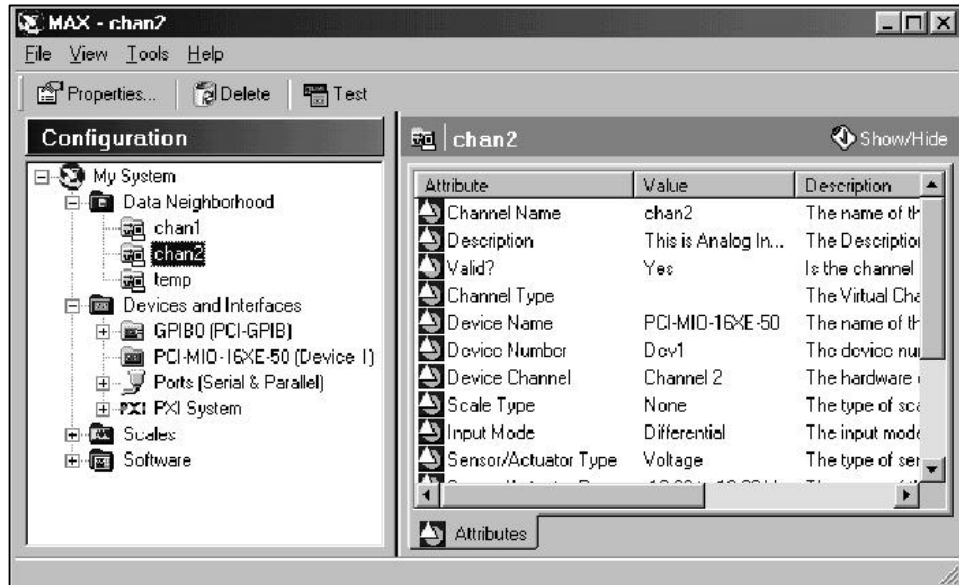
DAQ Hardware used	Dev1 (il vostro dispositivo DAQ)
Channel	0
Analog Input Mode	Differential

93. Create un secondo canale cliccando sul tasto destro del mouse sull'icona **Data Neighborhood** e selezionate **Create New** dal menu rapido. Selezionate **Virtual Channel** e cliccate sul pulsante **Finish**. Inserite le impostazioni seguenti.

Measurement Type	Analog Input
Channel Name	chan1
Channel Description	This is Analog Input on the DAQ Signal Accessory.
Type of Sensor	Voltage
Units	V
Range	-10.0 V to 10.0 V
Scale	No Scaling
DAQ Hardware used	Dev1 (il vostro dispositivo DAQ)
Channel	1
Analog Input Mode	Differential

94. Create il terzo e ultimo canale cliccando con il tasto destro del mouse su chan1 e selezionando **Duplicate** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Copy Virtual Channel**.
95. Lasciate i valori di default e cliccate sul pulsante **OK**. Measurement & Automation Explorer visualizza un canale virtuale chiamato chan2 che ha gli stessi parametri di chan1.
96. Verificate le impostazioni e aggiornate la descrizione cliccando con il tasto destro del mouse su chan2 e selezionando **Properties** dal menu rapido.

97. Espandete tutte le sezioni. Measurement & Automation Explorer dovrebbe apparire come l'esempio seguente.



98. Chiudete Measurement & Automation Explorer selezionando **File»Exit**.

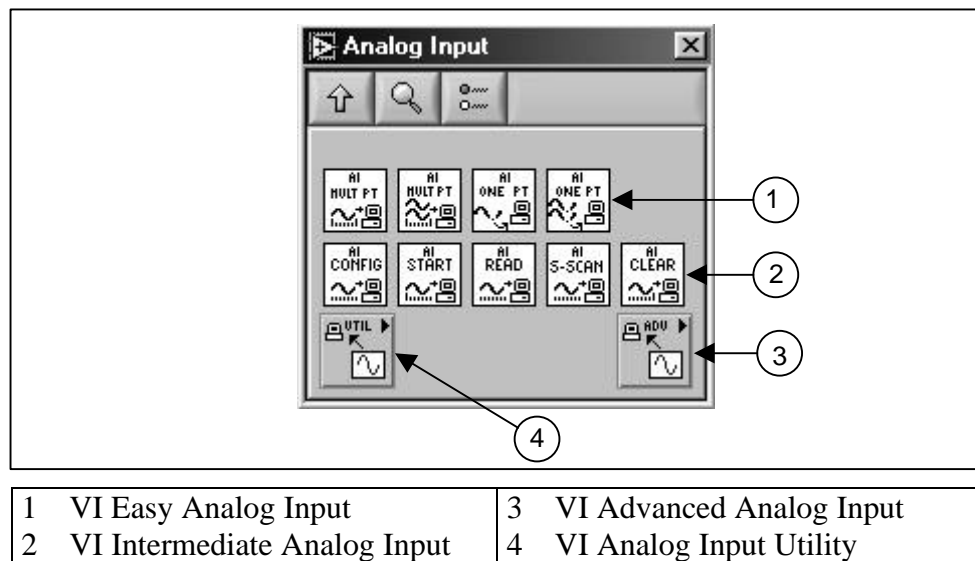
Fine dell esercitazione 8-1

B. Organizzazione dei VI Data Acquisition

La maggior parte dei VI Data Acquisition che si trovano nella *palette Functions»Data Acquisition* ha le seguenti *subpalette* suddivise secondo la loro funzionalità:

- VI Easy
- VI Intermediate
- VI Utility
- VI Advanced

Per esempio, la seguente *subpalette* contiene tutti i livelli precedenti.



Sebbene questo manuale descriva i VI Intermediate, la maggior parte degli esercizi utilizza i VI Easy.

VI Easy

I VI Easy eseguono semplici operazioni DAQ e risiedono tipicamente nella prima riga dei VI in una *subpalette*. Potete avviare questi VI dal pannello frontale o utilizzarli come subVI nelle applicazioni fondamentali.

Avete bisogno di un solo VI Easy per svolgere ogni operazione DAQ di base. A differenza dei VI Intermediate e Advanced, quelli Easy avvertono automaticamente della presenza di errori con una finestra di dialogo che vi consente di arrestare l'esecuzione del VI o di ignorare l'errore.

VI Intermediate

I VI Intermediate hanno maggiori funzionalità hardware ed efficienza nello sviluppo di applicazioni rispetto a quelli Easy. Utilizzate i VI Intermediate nella maggior parte delle applicazioni.

I VI Intermediate vi offrono maggior controllo nella gestione degli errori rispetto a quelli Easy. Con ogni VI potete verificare gli errori o passare il cluster degli errori ad altri VI.

VI Utility

I VI Utility sono anch'essi dei VI di livello intermedio e per questo hanno maggiori funzionalità hardware ed efficienza nello sviluppo di applicazioni rispetto a quelli Easy. I VI Utility sono costituiti da raggruppamenti utili di VI Intermediate. Sono adatti alle situazioni in cui avete bisogno di maggior controllo della funzionalità rispetto a quella fornita dai VI Easy, ma limitano il numero di VI che richiamate.

VI Advanced

I VI Advanced sono l'interfaccia a livello inferiore verso il driver DAQ. Poche applicazioni hanno bisogno di utilizzare i VI Advanced. I VI Advanced forniscono la maggiore quantità di informazioni di stato dal driver DAQ. Utilizzate i VI Advanced quando quelli Easy o Intermediate non hanno gli ingressi necessari per controllare una funzione DAQ non comune.

C. Acquisizione di un singolo ingresso analogico

Utilizzate i VI Analog Input che si trovano nella *palette* **Functions»Data Acquisition»Analog Input** per eseguire conversioni analogico-digitali (A/D).

Per acquisire un singolo punto dal segnale collegato al dispositivo DAQ, utilizzate AI Sample Channel.

AI Sample Channel misura il segnale collegato al canale specificato e fornisce la tensione misurata. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** specifica il nome del canale d'ingresso analogico. **High limit** e **low limit** definiscono l'intervallo del segnale d'ingresso. Gli ingressi di default sono + 10 V e - 10 V, rispettivamente. In caso di errore durante il funzionamento di AI Sample Channel, una finestra di dialogo visualizza il codice di errore e avete la possibilità di terminare o di continuare l'esecuzione.

Per acquisire un singolo punto da diversi canali d'ingresso analogici sul dispositivo DAQ, utilizzate AI Sample Channels.

AI Sample Channels misura i segnali riportati a canali multipli e fornisce quei valori misurati in una matrice. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** specifica da quale canale d'ingresso analogico leggere. **High limit** e **low limit** definiscono l'intervallo del segnale d'ingresso. Gli ingressi di default sono + 10 V e - 10 V, rispettivamente. **Samples** è la matrice di uscita delle tensioni lette. L'ordine dei valori nella matrice dei campioni coincide con l'ordine richiesto nel controllo del nome di canale della DAQ. Per esempio, se **channels** è 1, 2, 4, **samples[0]** dovrebbe provenire dal CH 1, **samples[1]** dovrebbe provenire dal CH 2 e **samples[2]** dal CH 4. In caso di errore durante il funzionamento di AI Sample Channel, una finestra di dialogo visualizza il codice di errore e avete la possibilità di terminare o di continuare l'esecuzione.

DAQ Channel Name Control

Il controllo del nome di canale della DAQ che si trova nella *palette* **Controls»I/O** è un tipo di dato di LabVIEW utilizzato dai VI Data Acquisition per comunicare con i dispositivi DAQ della National Instruments.

Inserite i nomi di canale nel controllo utilizzando lo strumento Modifica per cliccare sul controllo del nome di canale della DAQ e selezionate il nome di canale definito in Measurement & Automation Explorer.

Potete anche cliccare con il tasto destro del mouse sul controllo del nome di canale della DAQ e selezionare **Allow Undefined Names** dal menu rapido.

Esercitazione 8-2 VI Voltmeter

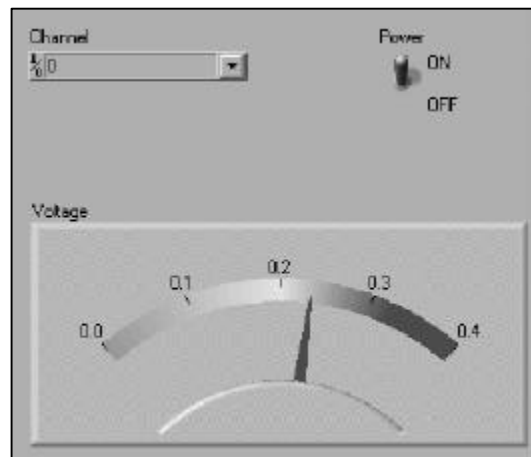


Obiettivo: Acquisire un segnale analogico utilizzando un dispositivo DAQ.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che misuri la tensione che il sensore di temperatura su DAQ Signal Accessory emette. Il sensore di temperatura produce una tensione proporzionale alla temperatura. Il sensore è collegato al canale 0 del dispositivo DAQ.

Pannello frontale

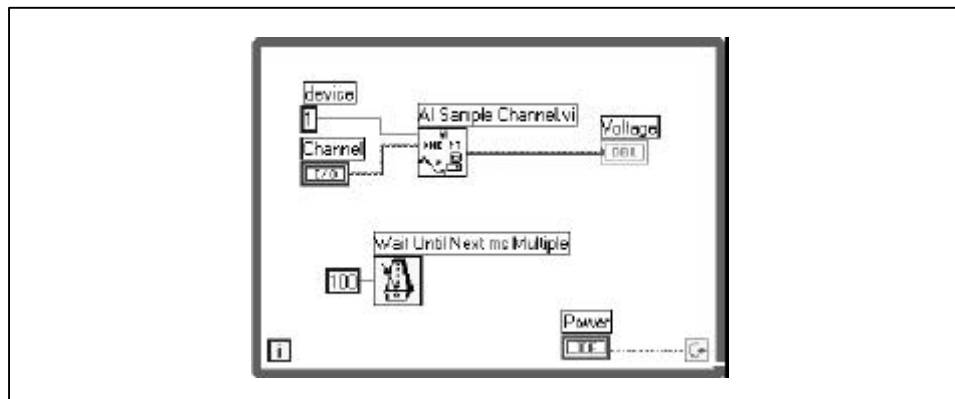
38. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.



- c. Inserite il misuratore della *palette Controls»Numeric*.
- d. Configurate la scala del misuratore da 0.0 a 0.4. Per fare questo, utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte su 10.0 e digitate 0.4. Potreste aver bisogno di allargare il misuratore per visualizzare la scala nel pannello frontale precedente.
- e. Configurate l'interruttore verticale ad un valore di default di TRUE e un'azione meccanica di **Latch When Pressed**.
- f. Cliccate con il tasto destro del mouse su **Channel** e selezionate **Allow Undefined Names** dal menu rapido e immettete 0.

Schema a blocchi

39. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- h. Inserite il VI AI Sample Channel che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI legge un canale d'ingresso analogico e fornisce la tensione.



Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, inserite il VI AI Sample Channel (Demo) che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course* invece del VI AI Sample Channel. Questo VI simula una lettura da un canale d'ingresso analogico.



- i. Inserite la funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione determina l'esecuzione del ciclo ogni 100 ms.

40. Salvate il VI come `Voltmeter.vi`, perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

41. Visualizzate il pannello frontale ed eseguite il VI.

Il misuratore visualizza la tensione emessa dal sensore di temperatura. Appoggiate il vostro dito sul sensore di temperatura e notate come la tensione aumenta.

In caso di errore, i VI Easy I/O visualizzano una finestra di dialogo che mostra il codice di errore e una sua descrizione.

42. Impostate **Channel** su **temp**. Avviate il VI e la temperatura viene visualizzata nel misuratore. I valori di temperatura sono 100 volte più grandi dei valori di tensione. Cambiate la scala del misuratore per vedere i valori corretti.

43. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 8-2

Esercitazione 8-3 VI Measurement Averaging (Opzionale)

Obiettivo: Ridurre il rumore nelle misure analogiche tramite sovracampionamento e media.

22. Aprite ed avviate il VI Measurement Averaging. Questo VI misura l'uscita di tensione dal sensore di temperatura una volta al secondo e rappresenta la tensione sul grafico.



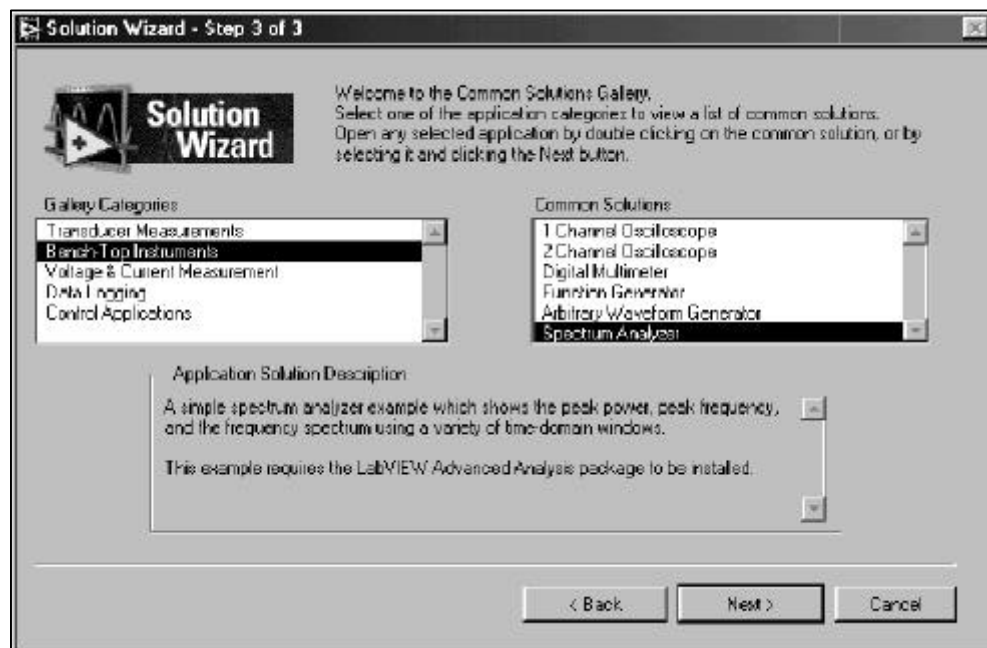
Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, sostituite il VI AI Sample Channel con il VI AI Sample Channel (Demo) che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*. Questo VI simula una lettura dal canale d'ingresso analogico 0.

23. Introducete rumore nella misura di temperatura muovendo l'interruttore Temp Sensor Noise della DAQ Signal Accessory sulla posizione ON. La misura comincia a fluttuare con spike di rumore.
24. Arrestate il VI e visualizzate lo schema a blocchi. Modificate la condizione TRUE nello schema a blocchi per prendere 30 misure, effettuare la media sui dati e rappresentare la media di 30 misure.
25. Avviate il VI. Gli spike di rumore vengono eliminati quando l'interruttore Averaging viene posto su on.
26. Salvate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 8-3

D. Wizard per le DAQ

LabVIEW contiene diversi wizard per aiutarvi a sviluppare le applicazioni più rapidamente. Il **DAQ Solution Wizard** vi consente di scegliere tra gli esempi correnti di DAQ o di progettare un'applicazione DAQ personalizzata. Opera con ingressi e uscite analogici, I/O digitali e contatori/temporizzatori. Il DAQ Solution Wizard è uno strumento interattivo che utilizza una serie di finestre per porvi delle domande sulla vostra applicazione. Viene creato un VI esempio che potete salvare in una nuova area.



Il DAQ Solution Wizard utilizza anche il **DAQ Channel Wizard** per definire quali segnali sono collegati e su quali canali del dispositivo DAQ. Quando cliccate sul pulsante **Go to DAQ Channel Wizard**, si apre Measurement & Automation Explorer. Potete quindi modificare o aggiungere nuovi canali virtuali e scale per le applicazioni DAQ. Potete quindi creare i riferimenti per il nome di canale per il segnale d'ingresso nell'applicazione e tutti i processi di conversione sono eseguiti in maniera trasparente.

Esercitazione 8-4 VI Simple Data Logger

Obiettivo: Utilizzare DAQ Wizard per creare un VI per la memorizzazione di dati multicanale.

Completate i passi seguenti per creare un VI che acquisisca diversi canali di dati, visualizzi i dati in un grafico continuo e memorizzi i dati su file. Utilizzate i canali virtuali che avete definito in Measurement & Automation Explorer.

Collegate l'uscita sinusoidale a Analog In CH1 e l'uscita a forma d'onda quadra a Analog In CH2 della DAQ Signal Accessory.

10. Aprite un nuovo VI.

11. Selezionate **Tools»Data Acquisition»DAQ Solution Wizard** per visualizzare la finestra **DAQ Solution Wizard**.

12. Cliccate sul pulsante **View Current Wizard Configuration** per visualizzare i canali che avete definito. Utilizzate i canali temp, chan1 e chan2 in questa esercitazione. Questi canali corrispondono al sensore di temperatura e ai canali d'ingresso analogici 1 e 2 sulla DAQ Signal Accessory. Per visualizzare più in dettaglio queste definizioni per i canali, aprite il DAQ Channel Wizard cliccando sul pulsante **Go to DAQ Channel Wizard**.

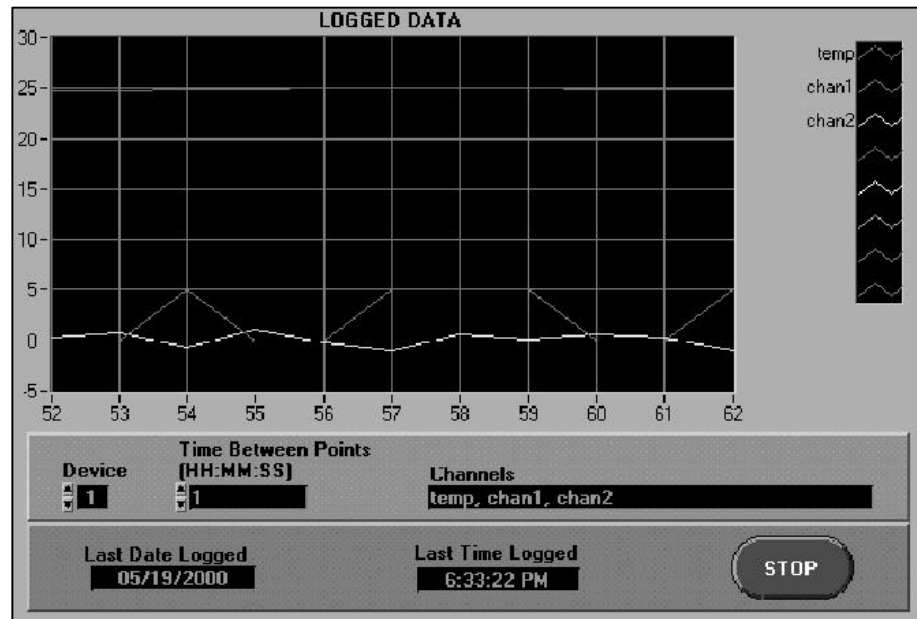
13. Selezionate **Use channel names specified in DAQ Channel Wizard** e cliccate sul pulsante **Next**.

14. Potete realizzare un'applicazione personalizzata o visualizzare i VI in Common Solutions Gallery. Per questa esercitazione, selezionate **Solutions Gallery** e cliccate sul pulsante **Next**.

15. Selezionate **Data Logging** dalla sezione **Gallery Categories** e **Simple Data Logger** dalla sezione **Common Solutions**.

16. Cliccate sul pulsante **Next** per visualizzare la finestra di dialogo **Specify Inputs/Outputs**.

17. Selezionate quali canali di dati memorizzare e cliccate sul pulsante **Open Solution**. Compare il pannello frontale seguente. I canali sono già definiti.



18. Visualizzate ed esaminate lo schema a blocchi. Utilizza il VI AI Sample Channels per acquisire i dati e il VI Write Characters to File per memorizzare i dati su disco. Entrambi questi VI sono VI di I/O ad alto livello. In caso di errore compare una finestra di dialogo.
19. Visualizzate il pannello frontale, impostate **Time Between Points** su 1 secondo ed avviate il VI. Compare una richiesta di nome file. Create `logger.txt` nella directory LabVIEW.
20. Arrestate il VI, chiudete il VI Simple Data Logger ed uscite dal Solution Wizard.

Fine dell'esercitazione 8-4

E. Ingresso analogico di una forma d'onda

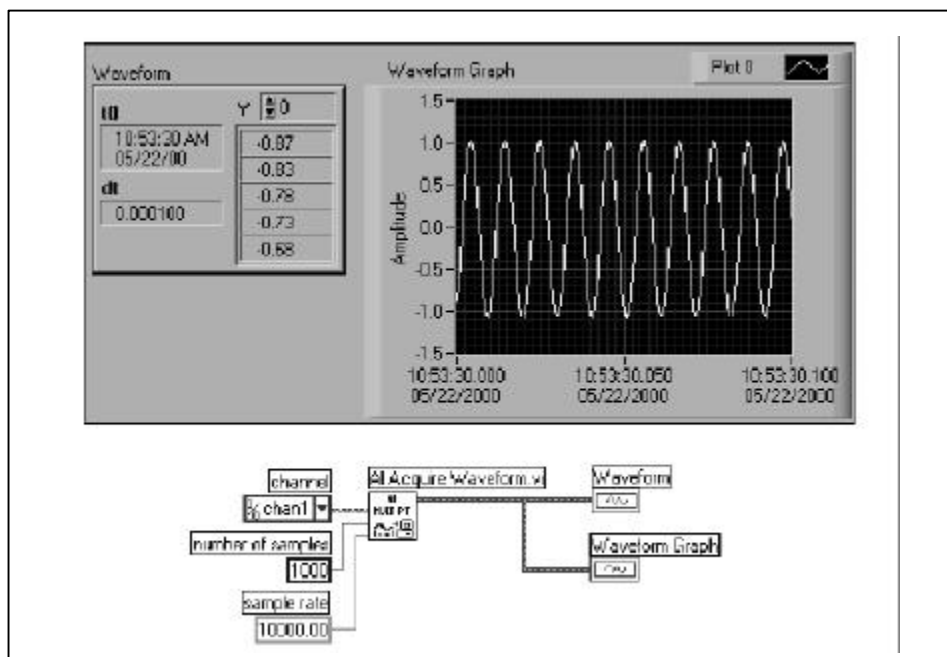
In molte applicazioni, acquisire un punto alla volta potrebbe risultare non troppo rapido. Inoltre, è difficile ottenere un intervallo di campionamento costante tra un punto e il successivo perché l'intervallo dipende da un certo numero di fattori, come la velocità di esecuzione del ciclo, le chiamate superiori del software e così via. Con alcuni VI potete acquisire più punti a velocità più alte rispetto a quelle che potete raggiungere con il VI AI Sample Channel. Inoltre, i VI possono accettare frequenze di campionamento definite dall'utente. Un esempio potrebbe essere AI Acquire Waveform.

AI Acquire Waveform acquisisce il numero specificato di campioni alla frequenza di campionamento definita da un singolo canale d'ingresso e fornisce i dati acquisiti. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** specifica il canale d'ingresso analogico. **Number of Samples** è il numero di campioni da acquisire. **Sample rate** è il numero di campioni da acquisire al secondo. **High limit** e **low limit** definiscono l'intervallo del segnale d'ingresso. Gli ingressi di default sono + 10 V e - 10 V, rispettivamente. **Waveform** contiene i dati campionati e le informazioni sulla temporizzazione.

Dati sulle forme d'onda

I VI Data Acquisition forniscono dati sulle forme d'onda. Il tipo di dato sulle forme d'onda è un tipo di dato di LabVIEW che combina i dati letti dal dispositivo DAQ con l'informazione temporale. La forma d'onda si trova nella *palette Controls* » **I/O**.

Collegate il terminale di uscita della forma d'onda di un VI Data Acquisition direttamente al tipo di dato della forma d'onda e ottenete l'ora di inizio dell'acquisizione dei dati, l'intervallo temporale tra i punti dei dati e una matrice con i valori dei dati. Potete anche collegare il tipo di dato della forma d'onda ad un grafico ed esso scala correttamente l'asse x con i dati temporali, come mostrato nell'esempio seguente.



Esercitazione 8-5 VI Acquire Waveform



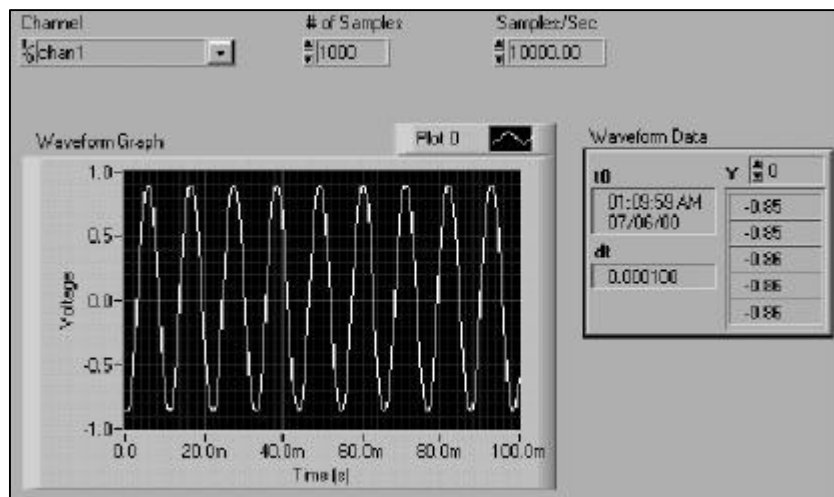
Obiettivo: Acquisire e visualizzare una forma d'onda analogica.

Completate i passi seguenti per creare un VI che utilizzi i VI Data Acquisition per acquisire un segnale e rappresentarlo su un grafico.

Sul DAQ Signal Accessory, collegate Analog Input CH1 all'uscita sinusoidale del generatore di funzione.

Pannello frontale

7. Aprite un nuovo VI e realizzate il pannello frontale seguente.

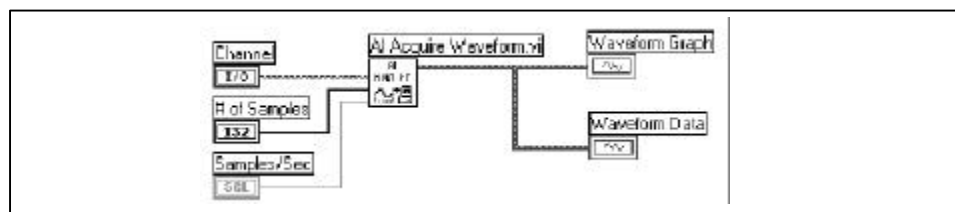


of Samples definisce il numero di punti da campionare. **Sample/Sec** definisce la frequenza di campionamento.

- Inserite un indicatore di forma d'onda che si trova nella *palette Controls»I/O*.
- Impostate su 1 le cifre di precisione della scala dell'asse x del grafico. Compare una m dopo i valori dell'asse x ad indicare millisecondi.

Schema a blocchi

8. Realizzate lo schema a blocchi seguente.





9. Inserite il VI AI Acquire Waveform che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI acquisisce 1000 punti ad una frequenza di campionamento di 10000 campioni/s dal canale 1.



Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, inserite il VI Acquire Waveform (Demo) che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course* al posto del VI AI Acquire Waveform. Questo VI simula l'acquisizione dati dal canale d'ingresso analogico 1 alla frequenza di campionamento definita e fornisce un certo numero di campioni.

10. Salvate il VI come `Acquire Waveform.vi`.
11. Visualizzate il pannello frontale, inserite i valori per i controlli ed avviate il VI. Il grafico rappresenta la forma d'onda analogica. Provate valori differenti per la frequenza di campionamento e il numero di campioni.
12. Lasciate questo VI aperto quando avete finito, perché lo utilizzerete nell'esercitazione successiva.

Fine dell'esercitazione 8-5

F. Scrittura su file dei dati relativi a forme d'onda

Utilizzate i VI Waveform File I/O che si trovano nella *palette Functions»Waveform»Waveform File I/O* per scrivere dati della forma d'onda su un file.

I VI Write Waveforms to File e Read Waveforms from File scrivono i dati in un file speciale di LabVIEW di dati binari chiamato file datalog. Fate riferimento a *LabVIEW Basics II Course manual* per ulteriori informazioni sui file datalog.

Utilizzate il VI Export Waveforms to Spreadsheet File per scrivere i dati della forma d'onda in un formato per fogli elettronici.

Il VI Export Waveforms to Spreadsheet File compie un'operazione simile al VI ad alto livello Write to Spreadsheet File. Esso apre un file dati definito dall'ingresso **file path** o apre una finestra di dialogo se il percorso è vuoto. Collegate **waveform** direttamente all'ingresso e questo VI converte i dati in un formato per fogli elettronici utilizzando **Tab** come delimitatore di default. Potete scegliere di accodare ad un file esistente o di scrivere su un nuovo file. Potete anche aggiungere un'intestazione al file o scrivere più colonne temporali sul file. Il file viene chiuso dopo che i dati sono stati scritti sul file. I cluster di error in e error out memorizzano le condizioni di errore.

Esercitazione 8-6 VI Acquire Waveform to File

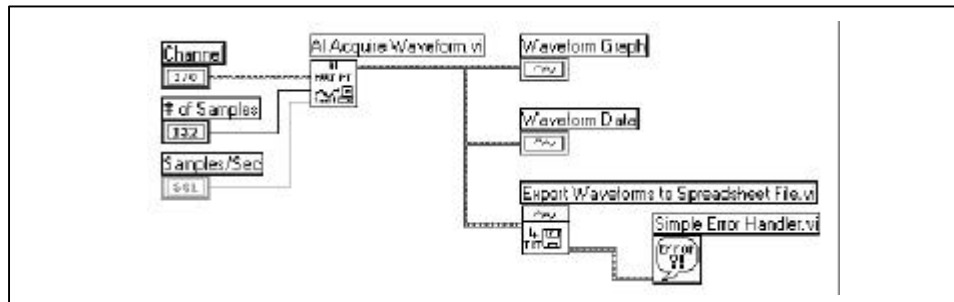
Obiettivo: Scrivere i dati acquisiti da un canale d'ingresso analogico su un file.

Completate i passi seguenti per scrivere i dati del VI Acquire Waveform su un file di fogli elettronici.

6. Aprite il VI Acquire Waveform, che avete realizzato nell'esercitazione 8-5.
7. Salvate il VI come Acquire Waveform to File.vi.

Schema a blocchi

8. Modificate lo schema a blocchi come segue.



- a. Inserite il VI Export Waveforms to Spreadsheet File che si trova nella *palette Functions»Waveform»Waveform File I/O*. Questo VI apre un file, formatta e scrive i dati della forma d'onda sul file con un'intestazione e chiude il file.



- b. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI verifica il cluster degli errori e visualizza una finestra di dialogo in caso di errore.

9. Salvate il VI.
10. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI. Dopo che il VI ha acquisito e visualizzato la forma d'onda, compare una finestra di dialogo che vi chiede di inserire il nome del file.
11. Digitate `acquire.txt` e cliccate sul pulsante **OK**.
12. Aprite `acquire.txt` in un foglio elettronico o in un'applicazione di word processing. L'informazione dell'intestazione è contenuta nella prima riga. Essa descrive l'ora di inizio e i valori di incremento temporali. I dati della forma d'onda sono contenuti nel resto del file, con l'ora e i valori dei dati nella prima colonna e le tensioni nella seconda colonna.
13. Chiudete tutte le finestre aperte.

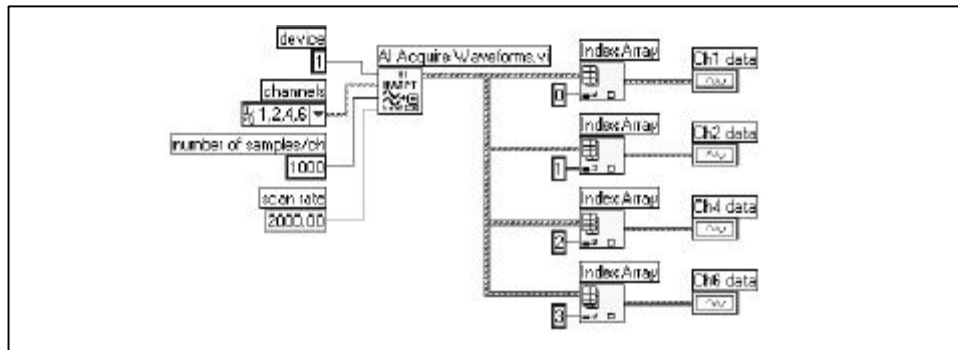
Fine dell'esercitazione 8-6

G. Scansione di diversi canali d'ingresso analogici

Con il VI Analog Input Easy I/O AI Acquire Waveforms, potete acquisire forme d'onda da diversi canali in una volta.

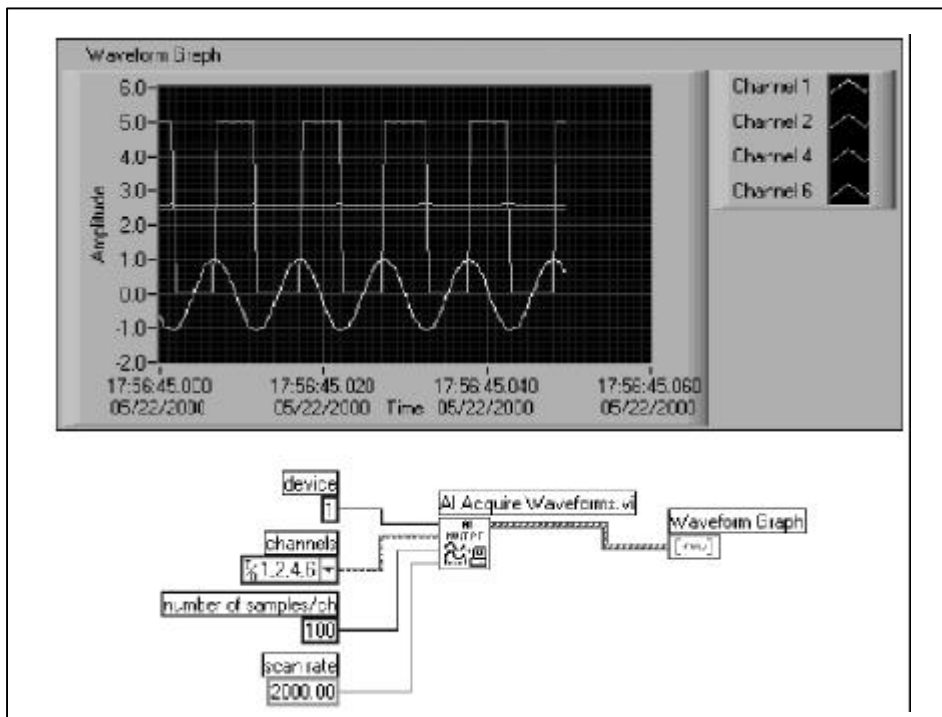
AI Acquire Waveforms acquisisce il numero specificato di campioni, alla frequenza di campionamento specificata, da più canali e fornisce i dati acquisiti. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** è il controllo del nome del canale DAQ che definisce i canali d'ingresso analogico da misurare. Una virgola separa i canali nella stringa, per esempio 1, 2, 4. **Number of Samples/ch** è il numero di campioni da acquisire per canale. **Scan rate** è il numero di campioni da acquisire al secondo per ogni canale. **High limit** e **low limit** definiscono l'intervallo del segnale d'ingresso. Gli ingressi di default sono + 10 V e - 10 V, rispettivamente. **Waveforms** è una matrice 1D in cui ogni elemento è un tipo di dato di forma d'onda con gli elementi della matrice nello stesso ordine dei nomi di canale.

I due esempi successivi mostrano il VI AI Acquire Waveforms per una scansione di quattro canali. La sequenza di scansione è 1, 2, 4 e 6. Per ogni canale vengono acquisiti 100 campioni a 2000 Hz. AI Acquire Waveforms fornisce una matrice 1D di forme d'onda. I dati del primo canale sono memorizzati nell'elemento 0, il secondo canale nell'elemento 1 e così via. La funzione Index Array estrae i dati per ogni canale, una forma d'onda, nel primo esempio.



Forme d'onda acquisite e grafici

Potete collegare direttamente l'uscita del VI AI Acquire Waveforms ad un grafico per la rappresentazione. L'esempio seguente mostra una rappresentazione a quattro canali su un unico grafico.



Esercitazione 8-7 VI Scan Example



Obiettivo: Utilizzare i VI Easy I/O per effettuare un'acquisizione di dati con scansione.

Completate i passi seguenti per esaminare ed avviare un VI che acquisisca due differenti forme d'onda e rappresenti ciascuna forma d'onda su un grafico.

Collegate l'uscita sinusoidale a Analog In CH1 e l'uscita a forma d'onda quadra a Analog In CH2 su DAQ Signal Accessory.

1. Aprite il VI Scan Example, che avete già realizzato.
2. Visualizzate ed esaminate lo schema a blocchi.



Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, sostituite il VI AI Acquire Waveforms con il VI Acquire Waveforms (Demo) che si trova nella *palette* **Functions»User Libraries»Basics I Course**. Questo VI simula la lettura di una sinusoide sul canale 1 e di una forma d'onda quadra sul canale 2.

3. Avviate il VI. Il grafico visualizza le forme d'onda.
4. Chiudete il VI. Non salvate i cambiamenti.

Fine dell'esercitazione 8-7

Esercitazione 8-8 VI Scan Two Waveforms (Opzionale)

Obiettivo: Acquisire dati da più canali sul dispositivo DAQ e visualizzarli su un grafico.

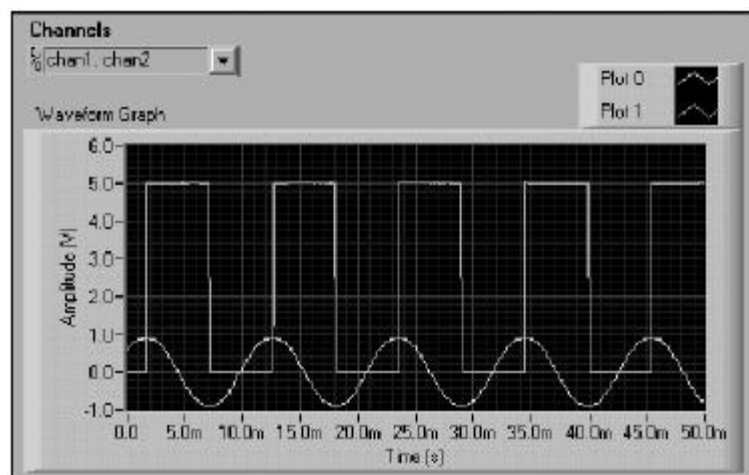
Completate i passi seguenti per acquisire dati da più canali e visualizzare i dati su un grafico.

1. Collegate l'uscita sinusoidale a Analog In CH1 e l'uscita a forma d'onda quadra a Analog In CH2 su DAQ Signal Accessory.
2. Create un VI che effettui una scansione dei dati dal canale 1 e dal canale 2 e li rappresenti entrambi su un singolo grafico. Acquisite 500 punti da ogni canale a 10000 Hz. Scrivete i dati su un file per fogli elettronici affinché il file possa essere aperto da un foglio elettronico, con ogni canale su una colonna.



Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, sostituite il VI AI Acquire Waveform con il VI Acquire Waveforms (Demo) che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*. Questo VI simula la lettura di una sinusoide sul canale 1 e di una forma d'onda quadra sul canale 2.

3. Salvate il VI come `Scan Two Waveforms.vi`. Utilizzate il seguente pannello frontale per cominciare.



Fine dell'esercitazione 8-8

H. Uscita analogica

La libreria **Analog Output** contiene i VI che eseguono conversioni digitale-analogiche (D/A) o conversioni multiple.

AO Update Channel scrive un dato valore di tensione su un canale di uscita analogico. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** è una stringa che definisce il nome del canale di uscita analogico. **Value** è la tensione da produrre.

In caso di errore durante il funzionamento di AO Update Channel, una finestra di dialogo visualizza il codice di errore e avete la possibilità di terminare o di proseguire l'esecuzione.

Generazione di forme d'onda

In molte applicazioni generare un punto alla volta potrebbe risultare non troppo rapido. Inoltre è difficile ottenere un intervallo di campionamento costante tra un punto e il successivo perché l'intervallo dipende da un certo numero di fattori, come la velocità di esecuzione del ciclo, le chiamate superiori del software e così via. Con il VI AO Generate Waveform, potete generare più punti a velocità superiori a quelle raggiungibili con il VI AO Update Channel. Inoltre, il VI può accettare velocità di aggiornamento definite dall'utente.

AO Generate Waveform genera una forma d'onda di tensione su un canale di uscita analogico alla velocità di aggiornamento specificata. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Channel** specifica il nome del canale di uscita analogico. **Update rate** è il numero di aggiornamenti della tensione al secondo. **Waveform** contiene i dati da scrivere sul canale di uscita analogico espressi in volt.

Esercitazione 8-9 VI Voltage Output Example



Obiettivo: Produrre una tensione analogica utilizzando un dispositivo DAQ.

Completate i passi seguenti per esaminare un VI che produca una tensione da 0 a 9.5 V con passo 0.5 V.

Collegate Analog Out CH0 a Analog In CH1 su DAQ Signal Accessory.

Pannello frontale

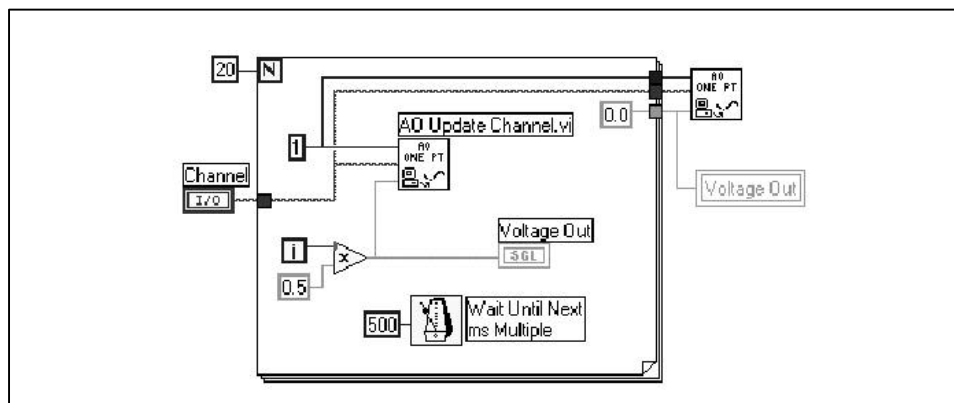
1. Aprite il VI Voltage Output Example. Il pannello frontale seguente è già realizzato.



Channel specifica il canale di uscita analogico. **Voltage out** visualizza l'uscita attuale di tensione.

Schema a blocchi

2. Visualizzate ed esaminate lo schema a blocchi seguente.



- Il VI AO Update Channel che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Output* fornisce la tensione specificata utilizzando il canale 0 di uscita analogica.



Nota Se non avete un dispositivo DAQ o un DAQ Signal Accessory, sostituite ciascun VI AO Update Channel con il VI Update Channel (Demo) che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*. Questo VI simula la generazione di una tensione su un canale di uscita analogico.

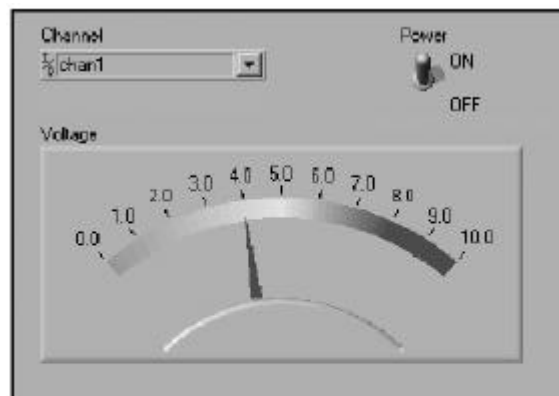


- La funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog* provoca l'esecuzione del Ciclo For ogni 500 ms.



- La variabile locale che si trova nella *palette Functions»Structures* scrive uno 0.0 sull'indicatore Voltage Out dopo che il Ciclo For ha terminato. Potete utilizzare le variabili locali per scrivere su un indicatore da posizioni diverse sullo schema a blocchi. Fate riferimento a *LabVIEW Basics II Course Manual* per ulteriori informazioni sulle variabili locali.
- Chiudete lo schema a blocchi ed aprite il VI Voltmeter.
 - Configurate il misuratore per la scala da 0.0 a 10.0.
 - Digitate chan1 in **Channel** sul pannello frontale del VI Voltmeter. Impostate i controlli dei limiti come mostrato nel pannello frontale seguente.
 - Portate su ON l'interruttore **Power** ed avviate il VI Voltmeter.
 - Per acquisire e visualizzare l'uscita di tensione, avviate il VI Voltage Output Example.

Il VI AO Update Channel produce la tensione con passo di 0.5 V da 0 a 9.5 V. Dopo che il Ciclo For ha terminato l'esecuzione, il VI emette 0 V per ripristinare il canale di uscita analogico. Una variabile locale scrive 0.0 sull'indicatore Voltage Out dopo che il Ciclo For ha terminato l'esecuzione. Sul pannello frontale del VI Voltmeter, il misuratore acquisisce e visualizza l'uscita di tensione.



- Chiudete entrambi i VI.

Fine dell'esercitazione 8-9

I. Ingressi e uscite digitali

Utilizzate i VI Digital I/O che si trovano nella *palette Functions»Data Acquisition»Digital I/O* per leggere da o scrivere su un'intera porta digitale o su una linea definita di quella porta.

Write to Digital Line imposta una linea particolare su una porta configurata dall'utente sia con logica alta che bassa. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Digital Channel** specifica la porta in cui si trova la linea. **Line** specifica la linea digitale su cui volete scrivere. **Line State** fornisce lo stato logico della linea data.

Read from Digital Line Legge lo stato logico di una linea digitale su una porta configurata dall'utente. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Digital Channel** specifica la porta in cui si trova la linea. **Line** specifica la linea digitale che volete leggere. **Line State** fornisce lo stato logico della linea data.

Write to Digital Port produce un pattern decimale su una porta digitale specificata. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Digital Channel** specifica la porta digitale da usare sul dispositivo DAQ. **Pattern** specifica il nuovo stato delle linee da scrivere sulla porta. **Port Width** è la larghezza in bit della porta.

Read from Digital Port legge una porta configurata dall'utente. **Device** è il numero del dispositivo DAQ. **Digital Channel** specifica la porta digitale da leggere. La lettura viene visualizzata come numero decimale in **pattern**. **Port Width** è il numero totale di bit della porta.

In caso di errore durante il funzionamento del VI digitale di I/O, una finestra di dialogo visualizza un codice di errore e avete la possibilità di terminare o di continuare l'esecuzione.

Esercitazione 8-10 VI Digital Example

Obiettivo: Controllare linee digitali di I/O sul dispositivo DAQ.

Completate i passi seguenti per esaminare un VI che accende i LED della Port 0 su DAQ Signal Accessory basandosi sul valore digitale impostato sul pannello frontale. Ogni LED è collegato ad una linea digitale sul dispositivo DAQ. Le linee sono numerate 0, 1, 2 e 3, a partire dal LED sulla destra.



Nota I LED utilizzano la logica negativa. Quindi scrivendo un uno sulla linea digitale del LED si spegne il LED. Scrivendo uno zero sulla linea digitale del LED si accende il LED

1. Aprite il VI Digital Example.
2. Visualizzate ed esaminate lo schema a blocchi.
3. Avviate il VI. Inserite diversi numeri tra 0 e 15 in **Pattern Input**. I LED visualizzano l'equivalente binario del numero che avete immesso.
4. Chiudete il VI. Non salvate le modifiche.

Fine dell'esercitazione 8-10

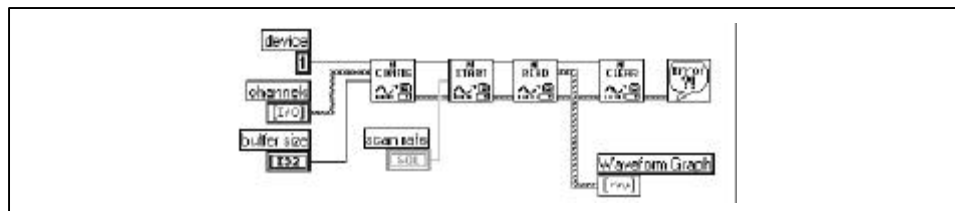
J. DAQ con buffer (opzionale)

Una comune applicazione DAQ consiste nell'effettuare un'acquisizione con buffer o continua.

VI Intermediate

La figura seguente mostra come utilizzare i VI Intermediate Analog Input che si trovano nella seconda riga della *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input* sullo schema a blocchi. Tutti gli ingressi necessari non sono collegati ai VI in queste figure. Le figure sono presentate per mostrare l'ordine di esecuzione dei VI e l'utilizzo di **taskID** per controllare il flusso di dati. La figura mostra uno schema a blocchi semplificato per applicazioni che acquisiscono forme d'onda di dati utilizzando un buffer nella memoria del computer e una temporizzazione hardware dai contatori sulla scheda. Lo schema a blocchi chiama AI Config, AI Start, AI Read, AI Clear e Simple Error Handler.

AI Config configura i canali, alloca un buffer nella memoria del computer e genera un **taskID**. AI Start programma i contatori sul dispositivo DAQ ed avvia l'acquisizione. AI Read legge dati dal buffer nella memoria del computer. AI Clear libera risorse del computer e del dispositivo DAQ. Il cluster degli errori passa attraverso i VI e Simple Error Handler visualizza una finestra di dialogo in caso di errore.

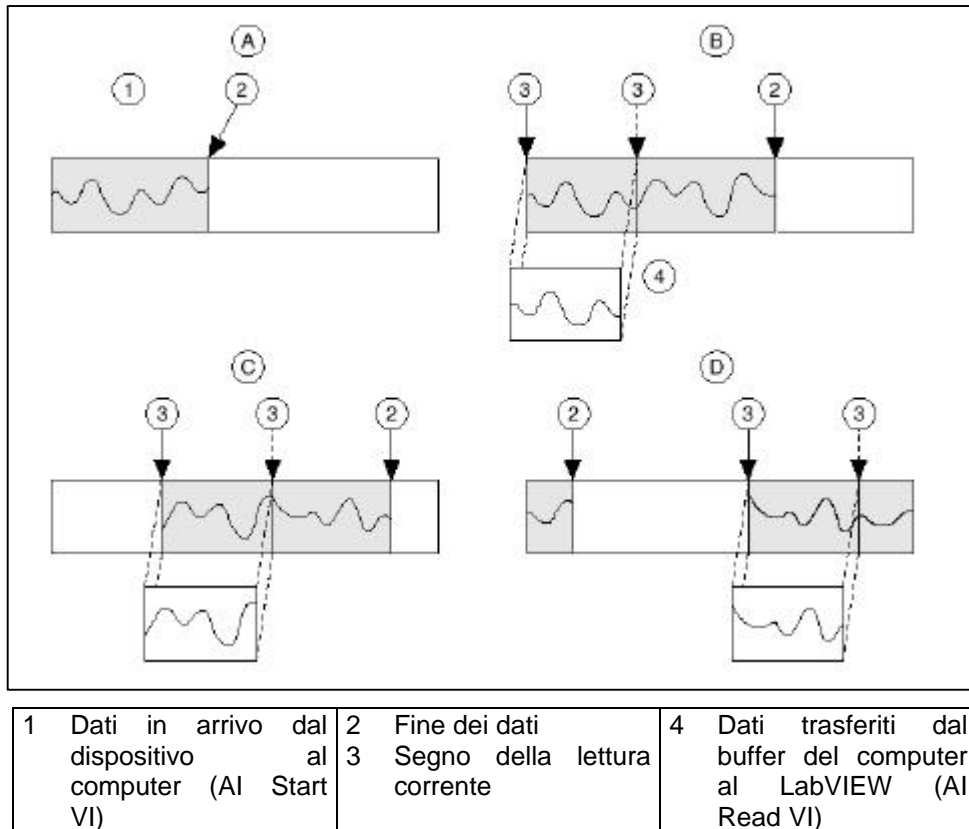


Nota Nello schema a blocchi precedente, il parametro di dimensioni del buffer per AI Config è impostato su 2000. Il numero di scansioni per acquisire parametri di AI Start viene lasciato scollegato ed ha un ingresso di default pari a -1. Il valore -1 informa AI Start di acquisire il numero di scansioni per cui la memoria è allocata (dimensioni del buffer) in AI Config. Analogamente, il numero di scansioni per leggere i parametri di AI Read è anch'esso scollegato ed ha un ingresso di default pari a -1. Di nuovo, il valore di -1 dice ad AI Read di leggere il numero di scansioni che AI Start definisce.

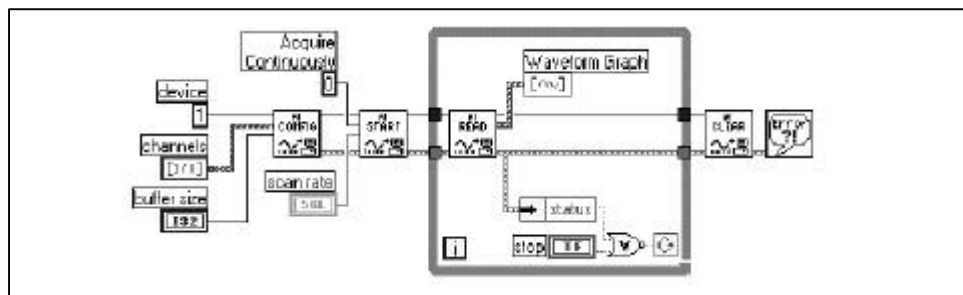
DAQ continua

DAQ continua o real-time, fornisce i dati da un'acquisizione in corso senza interrompere l'acquisizione. Questo approccio di solito include uno schema del buffer circolare, come mostrato nella figura successiva. Definite le dimensioni di un grande buffer circolare quando configurate l'acquisizione. Dopo aver avviato l'acquisizione, il dispositivo DAQ raccoglie dati e li immagazzina in questo buffer. LabVIEW trasferisce i dati fuori dal buffer un blocco alla volta per la rappresentazione grafica e la memorizzazione su disco.

Quando il buffer è pieno, il dispositivo si avvia scrivendo dati all'inizio del buffer, sovrascrivendo i dati memorizzati precedentemente. Questo processo continua fino a quando il sistema acquisisce il numero specificato di campioni, LabVIEW cancella l'operazione o si presenta un errore. DAQ continua è utile per le applicazioni come il salvataggio di dati su disco e la visualizzazione di dati in tempo reale.



Configurate LabVIEW per una DAQ continua istruendo AI Start ad acquisire dati indefinitamente. Questa acquisizione è asincrona, intendendo che altre operazioni di LabVIEW possono essere eseguite durante l'acquisizione. La figura seguente illustra uno schema a blocchi di una tipica DAQ continua. Per iniziare l'acquisizione, impostate a 0 **number of scans to acquire** in AI Start. AI Read viene chiamato in una struttura ciclica per recuperare i dati dal buffer. Potete quindi inviare i dati sul disco, su un grafico e così via. AI Clear arresta l'esecuzione, disalloca i buffer e libera ogni risorsa del dispositivo.



Esercitazione 8-11 (Opzionale)

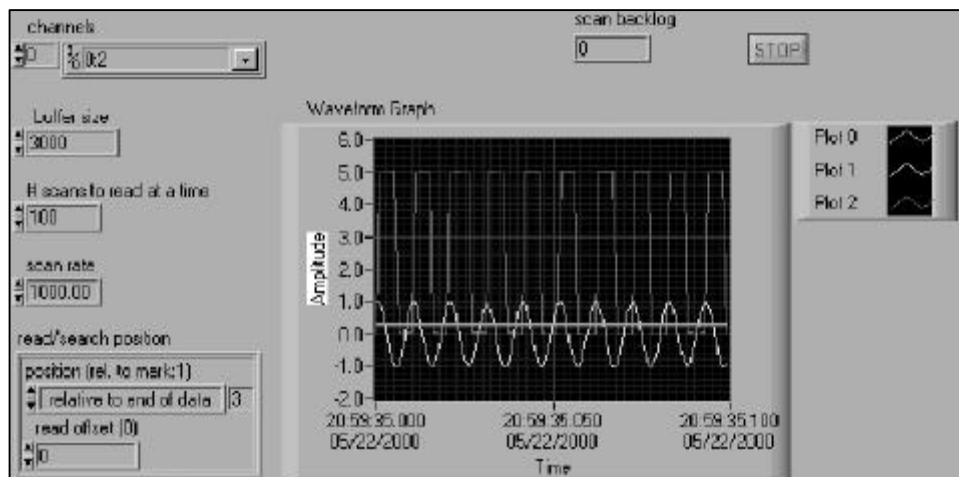
VI Continuous Acquire with MIO

Obiettivo: Effettuare una DAQ continua.

Completate i passi seguenti per realizzare un VI che esegua un'operazione di acquisizione continua e rappresenti i dati acquisiti più di recente su un grafico.

Pannello frontale

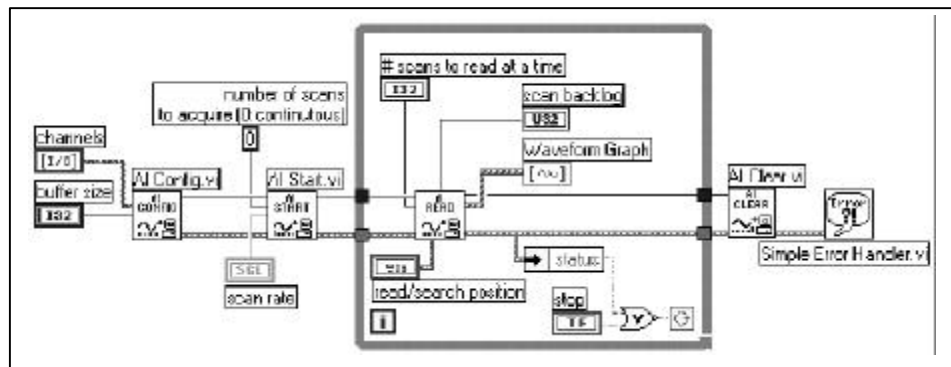
1. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.



- Potete creare la maggior parte dei controlli del pannello frontale sullo schema a blocchi cliccando con il tasto destro del mouse sui terminali corretti dei VI Data Acquisition e selezionando **Create»Control** dal menu rapido.
- Acquisite dati da più canali di DAQ Signal Accessory e visualizzate i dati su un grafico. Impostate **Scan Rate** su 1000 scan/s e **# of Scans in Buffer** su 3000.
- Impostate l'ingresso di controllo della stringa del canale su 0,1,2 o 0:2.
- Effettuate i seguenti collegamenti su DAQ Signal Accessory.
 - Collegate l'uscita sinusoidale all'ingresso analogico CH1.
 - Collegate l'uscita dell'onda quadra all'ingresso analogico CH2.

Schema a blocchi

2. Realizzate lo schema a blocchi seguente.



a. Inserite il VI AI Config che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI configura il funzionamento dell'ingresso analogico per un numero specificato di canali, configura l'hardware e alloca un buffer nella memoria del computer.



b. Inserite il VI AI Start che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI avvia l'acquisizione continua con buffer dell'ingresso analogico e imposta la velocità di acquisizione dei dati.



c. Inserite il VI AI Read che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI legge i dati dal buffer allocato dal VI AI Config. Esso controlla il numero di punti da leggere dal buffer, fornisce i dati di tensione in scala e imposta la locazione del buffer da cui leggere i dati.



d. Inserite il VI AI Clear che si trova nella *palette Functions»Data Acquisition»Analog Input*. Questo VI cancella l'acquisizione dell'ingresso analogico e disalloca il buffer dalla memoria del computer.



e. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. In caso di errore, questo VI visualizza una finestra di dialogo con le informazioni riguardanti l'errore e la sua posizione.



f. Inserite la funzione Unbundle by Name che si trova nella *palette Functions»Cluster*. Questa funzione separa lo **status** booleano dal cluster degli errori.

3. Salvate il VI come Continuous Acquire with MIO.vi.

4. Visualizzate il pannello frontale. Avviate il VI e monitorate i dati rappresentati sul grafico quando cambiate la frequenza con il potenziometro su DAQ Signal Accessory. La costante numerica di 0 che avete collegato all'ingresso **number of scans to acquire** di AI Start abilita una DAQ continua o circolare. I dati riempiono un buffer

di dimensioni fissate nella memoria e quindi, al raggiungimento della fine del buffer, sovrascrive i valori dall'inizio del buffer.

5. Impostate **Read/Search Position** su **Relative to read mark**.
6. Avviate il VI e monitorate **Scan Backlog** quando diminuite la frequenza di campionamento o il numero di scansioni da leggere in una volta. Scan backlog è definito come il numero di scansioni acquisite nel buffer di acquisizione ma non lette. Scan backlog è una misura di quanto bene mantenete l'acquisizione continua. Se scan backlog aumenta in maniera continua, non state leggendo i dati abbastanza rapidamente dal buffer ed eventualmente perdete i dati. Se ciò accade, il VI AI Read fornisce un errore.
7. Chiudete il VI

Fine dell'esercitazione 8-11

Sommario, trucchi e consigli

- La maggior parte dei VI Data Acquisition che si trovano nella *palette Functions»Data Acquisition* possiede i seguenti livelli nella *subpalette* secondo la funzionalità VI Easy, Intermediate, Utility e Advanced.
- I VI Easy eseguono semplici operazioni DAQ e tipicamente risiedono nella prima riga dei VI in una *subpalette*. Potete avviare questi VI dal pannello frontale o utilizzarli come subVI nelle applicazioni di base.
- Avete bisogno di un solo VI Easy per eseguire le operazioni fondamentali DAQ. I VI Unlike Intermediate e Advanced, Easy vi avvertono automaticamente degli errori con una finestra di dialogo che vi consente di arrestare l'esecuzione del VI o di ignorare l'errore.
- I VI Intermediate hanno più funzionalità ed efficienza hardware nello sviluppo di applicazioni rispetto ai VI Easy. Utilizzate i VI Intermediate nella maggior parte delle applicazioni.
- Potete usare l'acquisizione o la generazione di forme d'onda per acquisire o generare i dati più rapidamente e ad una frequenza di campionamento più costante rispetto alla conversione di un singolo punto.
- Potete acquisire dati continuamente utilizzando i VI Intermediate Analog Input, compresi AI Config, AI Start, AI Read e AI Clear.
- I VI Data Acquisition forniscono i dati come forme d'onda. I dati in forma d'onda combinano i dati misurati con l'informazione temporale. Collegate una forma d'onda direttamente ad un grafico e *x* e *y* si adattano automaticamente ai dati.

Esercizi aggiuntivi

- 8-12 Costruite un VI che misuri continuamente la temperatura due volte al secondo e visualizzi la temperatura su un grafico. Se la temperatura supera un limite prefissato, il VI dovrebbe accendere un LED sul pannello frontale e il LED 0 su DAQ Signal Accessory. I LED sulla cassetta sono etichettati. Il grafico dovrebbe rappresentare sia la temperatura che il limite.

Salvate il VI come Temp Monitor with LED.vi.

- 8-13 Utilizzate DAQ Solution Wizard per aprire un VI che legga e visualizzi i dati memorizzati nell'esercitazione 8-4 e chiamatelo Simple Data Reader.vi.

Note

Lezione 9

Controllo della strumentazione



Questa lezione descrive come utilizzare LabVIEW per controllare ed acquisire dati da strumentazione esterna collegata tramite GPIB e porte seriali. Utilizzate i driver della strumentazione insieme con le funzioni a basso livello per realizzare I/O di strumenti.

Imparerete:

PP. A conoscere il controllo della strumentazione	
QQ. conoscere la comunicazione e la configurazione tramite GPIB	A
RR. conoscere i driver degli strumenti	A
SS. Ad utilizzare VI driver degli strumenti	
TT. A conoscere le VISA	
UU. utilizzare i VI VISA e le relative funzioni	Ad
VV. conoscere la comunicazione su porta seriale	A
WW. trasferire forme d'onda	A

A. Panoramica sul controllo della strumentazione

Non avete limiti sul tipo di strumento che controllate se scegliete tecnologie di controllo industriale standard. Potete utilizzare strumenti di molte categorie diverse quali dispositivi seriali, GPIB, VXI, PXI, strumenti basati su PC, Ethernet, SCSI, CAMAC e paralleli. Questa lezione descrive i due metodi di comunicazione con gli strumenti più importanti, quello GPIB e quello seriale.

Prendete nota dei punti seguenti per il controllo tramite PC degli strumenti:

- Tipo di connettore (pinouts) sullo strumento
- Cavi necessari – null-modem, numero di pin, maschio/femmina
- Caratteristiche elettriche – livelli dei segnali, messa a terra, restrizioni sulla lunghezza del cavo
- Protocolli di comunicazione adottati – comandi ASCII, comandi binari, formato dei dati
- Driver software disponibili

B. Comunicazione tramite GPIB e configurazione

Lo standard ANSI/IEEE 488.1-1987, conosciuto anche come General Purpose Interface Bus (GPIB), descrive un'interfaccia standard per la comunicazione tra strumenti e controllori di varie case, come scanner e registratori di pellicole. Esso contiene informazioni sulle specifiche elettriche, meccaniche e funzionali. GPIB è un'interfaccia per la comunicazione digitale, parallela a 8 bit, con velocità di trasferimento dei dati di 1 Mbyte/s e superiori, utilizzando un handshake a tre fili. Il bus supporta un System Controller, di solito un computer, e fino a 14 strumenti aggiuntivi. Lo Standard ANSI/IEEE 488.2-1992 estende la IEEE 488.1 definendo un protocollo di comunicazione su bus, un insieme comune di codici e formati dei dati e un insieme generale di comandi del dispositivo.

Gli strumenti GPIB offrono agli ingegneri addetti ai test e alla produzione la più ampia scelta di case e di strumenti per applicazioni di test da quelle general-purpose fino a quelle più spinte. Gli strumenti GPIB sono stati tradizionalmente utilizzati come strumenti stand-alone da banco in cui le misure venivano prese a mano.

La GPIB è un bus parallelo a 24 conduttori costituito da otto linee dati, cinque linee di gestione del bus (ATN, EOI, IFC, REN e SRQ), tre linee di handshake e otto linee di terra. La GPIB utilizza uno schema di trasferimento dei dati byte-seriale e asincrono. Ciò significa che interi byte vengono scambiati sul bus in maniera sequenziale ad una velocità determinata dal partecipante più lento. Siccome l'unità dei dati sulla GPIB è il byte, i messaggi trasferiti sono frequentemente codificati come stringhe di caratteri ASCII.

Tutti i dispositivi GPIB e le interfacce devono avere un unico indirizzo GPIB compreso tra 0 e 30. L'indirizzo 0 viene assegnato normalmente all'interfaccia GPIB. Gli strumenti sulla GPIB possono utilizzare gli indirizzi da 1 a 30. I dispositivi GPIB possono essere di tipo talker, listener o controller. Un talker emette messaggi contenenti dati. Un listener riceve messaggi contenenti dati. Il controller, di solito un computer, gestisce il flusso di informazioni sul bus. Esso definisce i link di comunicazione e invia ai dispositivi comandi GPIB. I VI GPIB gestiscono automaticamente l'indirizzamento e la maggior parte delle altre funzioni di controllo del bus.

Potete concludere un trasferimento dati GPIB nei tre modi seguenti:

- La GPIB comprende una linea hardware (EOI) che può essere dichiarata con l'ultimo byte dati. Questo è il metodo preferito.
- Inserite un carattere particolare di fine stringa (EOS) alla fine della stringa dati stessa. Alcuni strumenti usano questo metodo al posto o in aggiunta alla dichiarazione della linea EOI.

- Il listener conta i byte scambiati e arresta la lettura quando raggiunge un limite di conteggio dei byte. Questo metodo viene spesso utilizzato come arresto di default perché il trasferimento si ferma sulla OR logica di EOI, EOS (se utilizzato) insieme con il conteggio dei byte. Perciò dovete impostare tipicamente il conteggio dei byte ad un numero uguale o superiore del numero atteso di byte.

Per ottenere l'elevata velocità di trasferimento per cui è stata progettata la GPIB, dovete limitare il numero di dispositivi sul bus e la distanza fisica tra i dispositivi. Tipicamente vi sono le seguenti restrizioni:

- Una distanza massima di 4 m tra due dispositivi qualsiasi e una distanza media fra l'uno e l'altro di 2 m.
- Lunghezza totale del cavo di 20 m
- Un massimo di 15 dispositivi collegati su ogni bus, con almeno i due terzi accesi

Per un funzionamento in alta velocità, dovete osservare le seguenti restrizioni:

- Tutti i dispositivi presenti nel sistema devono essere accesi.
- Le lunghezze dei cavi devono essere le più brevi possibile con un massimo di 15 m di cavo per ogni sistema.
- Ci deve essere almeno un carico equivalente al dispositivo per metro di cavo.

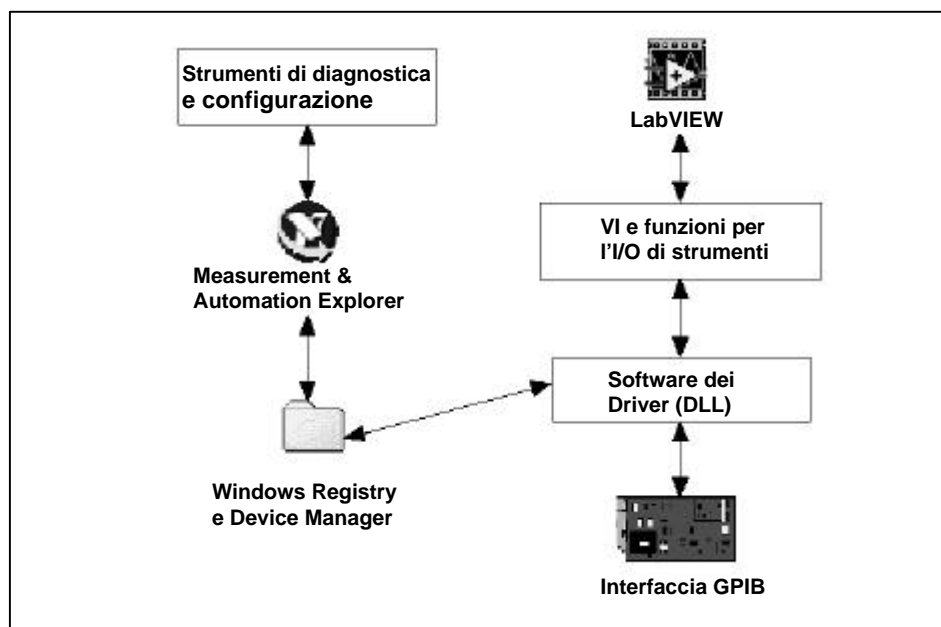
Se volete superare queste limitazioni, potete utilizzare un bus extender per aumentare la lunghezza del cavo o un bus expander per aumentare il numero di carichi. Potete ordinare bus extender e expander dalla National Instruments.



Nota Fate riferimento al sito web di supporto per la GPIB della National Instruments ni.com/support/gpibsupp.htm per ulteriori informazioni sulla GPIB.

Architettura software

L'architettura software per il controllo di strumenti GPIB utilizzando LabVIEW è simile all'architettura per le DAQ. La vostra interfaccia GPIB comprende un insieme di driver per quell'interfaccia. Questi driver sono anche disponibili sul CD di LabVIEW. Installate sempre la versione più recente di questi driver a meno che non vi vengano date altre informazioni sulle note della versione per l'interfaccia GPIB o LabVIEW. L'illustrazione seguente mostra l'architettura software su Windows.



(Windows) Utilizzate Measurement & Automation Explorer per configurare e provare l'interfaccia GPIB. Measurement & Automation Explorer interagisce con i diversi strumenti di diagnostica e di configurazione installati con il driver e anche con il Windows Registry e il Device Manager. Il software a livello di driver si presenta come una DLL e contiene tutte le funzioni che comunicano direttamente con l'interfaccia GPIB. I VI Instrument I/O e le funzioni richiamano direttamente il software del driver.

Software di configurazione (Windows)



Nota (Macintosh e UNIX) Fate riferimento alla documentazione della vostra GPIB per informazioni sulla configurazione e il test della vostra interfaccia.

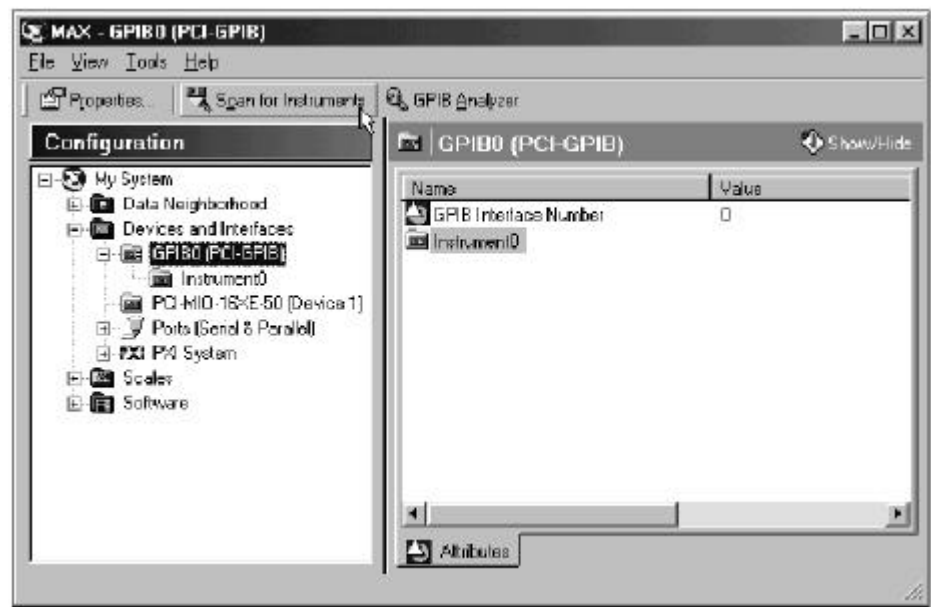
Measurement & Automation Explorer è l'utility di configurazione per il software e l'hardware della National Instruments. Esso può anche eseguire diagnostiche sul sistema, aggiungere nuovi canali, interfacce e canali virtuali, e visualizzare dispositivi e strumenti collegati al vostro sistema. Aprite Measurement & Automation Explorer cliccando due volte sulla sua icona sul desktop o selezionando **Tools»Measurement & Automation Explorer**.

Il riquadro **Configuration** di Measurement & Automation Explorer comprende le seguenti sezioni:

- **Data Neighborhood** – Utilizzate questa sezione per creare canali virtuali, alias e tag per canali o misure configurate in **Devices and Interfaces** come avete fatto nella Lezione 8, *Acquisizione dati e forme d'onda*.

- **Devices and Interfaces** – Utilizzate questa sezione per configurare risorse e altre proprietà fisiche dei dispositivi e delle interfacce e per visualizzare attributi di uno o più dispositivi, come i numeri seriali.
- **Scales** – Utilizzate questa sezione per impostare semplici operazioni da eseguire sui dati, come la trasformazione della lettura della temperatura dalla DAQ Signal Accessory da volt in gradi Celsius.
- **Software** – Utilizzate questa sezione per determinare quali driver e software applicativo sono installati e il loro numero di versione.

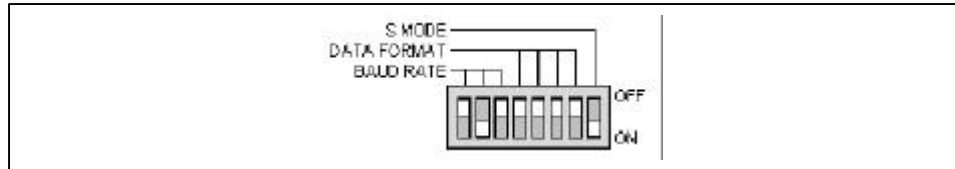
Configurate gli oggetti elencati in Measurement & Automation Explorer cliccando con il tasto destro del mouse sulla voce e selezionando un'opzione dal menu rapido. L'esempio seguente mostra un'interfaccia GPIB in Measurement & Automation Explorer dopo aver cliccato sul pulsante **Scan for Instruments** nella barra degli strumenti.



Esercitazione 9-1 (solo Windows)

Obiettivo: Utilizzare Measurement & Automation Explorer per esaminare le impostazioni dell'interfaccia GPIB, rilevare gli strumenti e comunicare con uno strumento.

99. Spegnete l'NI Instrument Simulator e configuratelo per comunicare tramite GPIB impostando il seguente banco di sinistra di interruttori sul lato della cassetta.



100. Accendete l'NI Instrument Simulator e verificate che i LED Power e Ready siano accesi.
101. Avviate Measurement & Automation Explorer cliccando due volte sull'icona del desktop o selezionando **Tools»Measurement & Automation Explorer** in LabVIEW.
102. Espandete la sezione **Devices and Interfaces** per visualizzare le interfacce installate. Se è presente un'interfaccia GPIB, il software NI-488.2 è caricato correttamente sul vostro computer.
103. Selezionate l'interfaccia GPIB e cliccate sul pulsante **Properties** nella barra degli strumenti per visualizzare la finestra di dialogo **Properties**.
104. Esaminare le impostazioni dell'interfaccia GPIB ma non modificatele e cliccate sul pulsante **OK**.
105. Assicuratevi che l'interfaccia GPIB sia ancora selezionata nella sezione **Devices and Interfaces** e cliccate sul pulsante **Scan for Instruments** nella barra degli strumenti.
106. Espandete la sezione **GPIB Board**. Compare uno strumento denominato **Instrument0**.
107. Cliccate su **Instrument0** per visualizzare le informazioni su di esso nel riquadro di destra di Measurement & Automation Explorer.
- L'NI Instrument Simulator ha un indirizzo primario (PAD) per la GPIB di 2.



Nota Voi potreste avere bisogno di chiudere l'help online cliccando sul pulsante **Show/Hide** nell'angolo superiore destro di Measurement & Automation Explorer per visualizzare le informazioni su Instrument0.

108. Clicca
te sul pulsante **Communicate with Instrument** sulla barra degli
strumenti. Compare una finestra interattiva, che potete usare per
interrogare lo strumento, scriverci o leggere da esso.

109. Digita
te *IDN? in **Send String** e cliccate sul pulsante **Query**. Lo strumento fornisce il suo codice di fabbricazione e del modello in **String received**. Potete utilizzare questa finestra per risolvere problemi dello strumento o per verificare che quei comandi particolari funzionino come descritto nella documentazione dello strumento.
110. Digita
te MEAS:DC? in **Send String** e cliccate sul pulsante **Query**. L'NI Instrument Simulator fornisce una misura di tensione simulata.
111. Clicca
te nuovamente sul pulsante **Query** per ottenere un valore diverso.
112. Clicca
te sul pulsante **Exit**.
113. Impos-
tate un alias VISA per l'NI Instrument Simulator, affinché possiate utilizzare l'alias invece di ricordare l'indirizzo primario.
- a. Mentre è selezionato **Instrument0** in Measurement & Automation Explorer, cliccate sul pulsante **VISA Properties** per visualizzare la finestra di dialogo **Properties**.
 - b. Digitate devsim in **VISA Alias** e cliccate sul pulsante **OK**. Utilizzerete questo alias in questa lezione.
114. Selezio-
nate **File»Exit** per uscire da Measurement & Automation Explorer.

Fine dell'esercitazione 9-1

C. Comunicazione con gli strumenti

Potete utilizzare LabVIEW per comunicare con strumenti GPIB in uno dei due modi principali seguenti:

- I VI Instrument I/O e le funzioni comunicano con il software a livello di driver per l'interfaccia GPIB. Perciò potete realizzare VI che utilizzano questi VI e le funzioni direttamente. Comunque, ogni strumento possiede un insieme di comandi specifici o protocollo per l'invio e la ricezione di dati. L'apprendimento e l'utilizzo di questi comandi e del protocollo può essere difficoltoso.
- Un driver di strumenti è un insieme di funzioni software modulare che utilizza i comandi o il protocollo dello strumento per eseguire operazioni comuni con lo strumento. Il driver dello strumento chiama anche i VI corretti e le funzioni per lo strumento. I driver di strumenti di LabVIEW eliminano la necessità di imparare i comandi complessi di programmazione a basso livello per ogni strumento.

Driver degli strumenti

La libreria dei driver degli strumenti di LabVIEW contiene driver degli strumenti per una varietà di strumenti programmabili che utilizzano GPIB, VXI o interfacce seriali.

I driver degli strumenti ricevono, analizzano e portano in scala le stringhe degli strumenti per poterle utilizzare nelle applicazioni di test. I driver degli strumenti aiutano a rendere le applicazioni di test più facili da mantenere perché i driver contengono tutti gli I/O di uno strumento in una libreria, separati dal rimanente codice. Quando aggiornate il vostro hardware, è più facile aggiornare la vostra applicazione perché tutte le specifiche del codice di quello strumento sono contenute nel driver dello strumento.

La libreria dei driver degli strumenti di LabVIEW si trova sul CD di LabVIEW. Potete anche scaricare i driver dal sito della National Instruments all'indirizzo ni.com. Per installare i driver degli strumenti di LabVIEW, decomprimete il file del driver dello strumento in una directory di file per i driver degli strumenti. Ponete questa directory in `labview\instr.lib`. La volta successiva che aprite LabVIEW, potete accedere ai VI del driver dello strumento sulla *palette Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers*.

Esempio Getting Started

Tutti i driver degli strumenti contengono un esempio che potete utilizzare per provare che quei VI dei driver degli strumenti stanno comunicando con lo strumento. Specificate l'indirizzo GPIB corretto per lo strumento così come è stato configurato in Measurement & Automation Explorer.

Esercitazione 9-2 VI NI DEVSIM Getting Started

Obiettivo: Esaminare i driver degli strumenti di LabVIEW installati ed utilizzare il VI di esempio del driver degli strumenti NI DevSim.



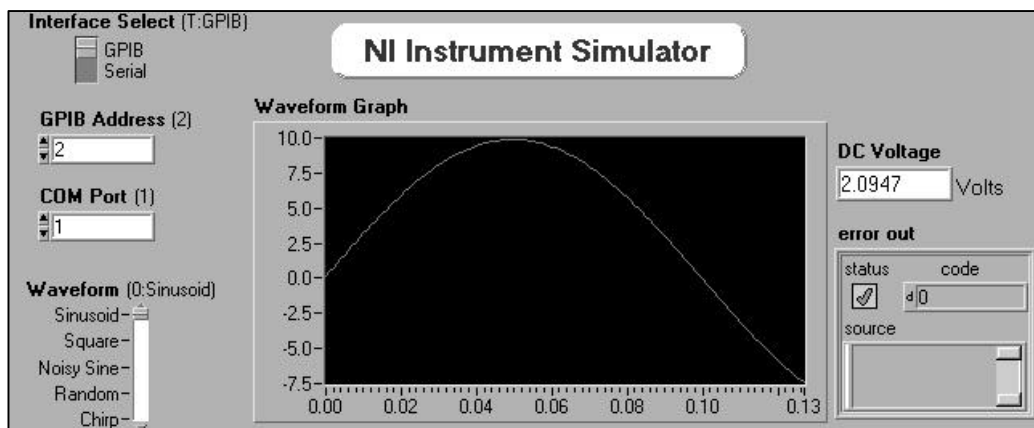
Nota Se avete uno strumento differente, installate un driver free di LabVIEW dal sito della National Instruments o dal CD di LabVIEW. In LabVIEW selezionate **Tools»Instrumentation»Instrument Driver Network** per visitare l'Instrument Driver Network all'indirizzo ni.com.

44. Aprite un nuovo VI e visualizzate lo schema a blocchi seguente.
45. Selezionate la *palette* **Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers** e registrate quali driver di strumenti sono installati:

46. Selezionate la *subpalette* **NI Device Simulator** ed esaminate le categorie dei VI dei driver degli strumenti.
47. Selezionate la *subpalette* **Application Examples** ed inserite il VI NI DEVSIM Getting Started sullo schema a blocchi.

Pannello frontale

48. Cliccate due volte sul VI NI DEVSIM Getting Started per visualizzare ed esaminare il pannello frontale seguente.

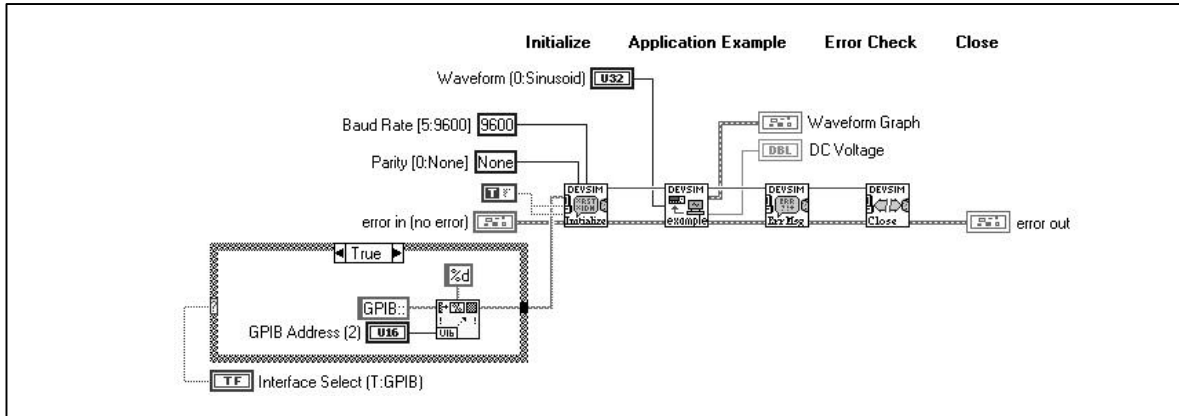


49. Avviate il VI. Il simulatore fornisce una tensione DC casuale e genera la forma d'onda richiesta sul grafico. Il simulatore potrebbe impiegare parecchi secondi per acquisire la forma d'onda.

Potete simulare differenti forme d'onda muovendo il cursore Waveform ed avviando nuovamente il VI.

Schema a blocchi

50. Visualizzate ed esaminate lo schema a blocchi seguente.



Il VI Initialize inizializza il dispositivo e il VI Application Example invia i comandi per la configurazione e la richiesta di informazioni allo strumento. Il VI Close termina la comunicazione. Tutti i VI che utilizzano i driver degli strumenti implementano questa struttura di inizializzazione, comunicazione e shutdown.

51. Chiudete il VI. Non salvate le modifiche.

Fine dell'esercitazione 9-2

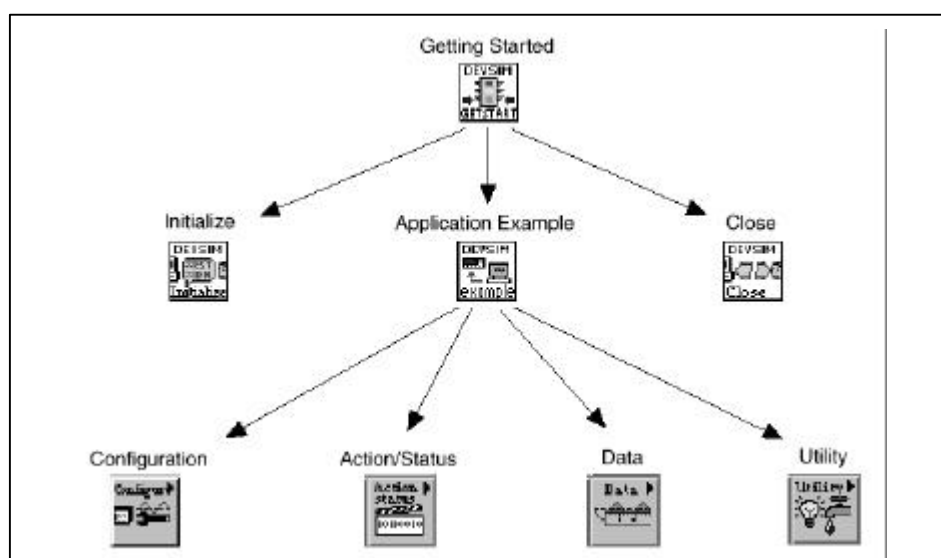
D. Utilizzo dei VI driver degli strumenti

Nell'esercitazione 9-2, lo schema a blocchi del VI NI DEVSIM Getting Started conteneva VI generali per il simulatore, che sono realizzati dentro LabVIEW e organizzati nelle categorie delle funzioni degli strumenti.

Componenti di un driver degli strumenti

Tutti i driver degli strumenti in libreria hanno la stessa gerarchia di base dei VI. La gerarchia, la sequenza di VI e la gestione degli errori sono gli stessi di quelli usati in altre aree di I/O in LabVIEW, come I/O di file, DAQ, TCP/IP e così via. Fate riferimento alla Sezione C, *VI e funzioni per I/O di file*, della lezione 7, *Stringhe e I/O di file*, per ulteriori informazioni sulla gestione degli errori.

L'illustrazione seguente mostra la gerarchia di un driver di strumenti.



Le funzioni ad alto livello sono realizzate a partire da quelle a basso livello. Comunque, le funzioni ad alto livello, come il VI Getting Started nell'esercitazione 9-2 sono facili da utilizzare ed hanno pannelli frontali che assomigliano allo strumento. I driver degli strumenti hanno VI nelle seguenti categorie:

- **Initialize** – Inizializza il canale di comunicazione dello strumento. Questo VI può anche eseguire una richiesta di identificazione e un'operazione di reset e può svolgere tutte le operazioni necessarie per porre lo strumento nel suo stato acceso di default o un altro stato specificato.
- **Configuration** – Configura lo strumento per svolgere operazioni, come l'impostazione della velocità del trigger.
- **Action/Status** – Contiene due tipi di VI. I VI Action fanno sì che lo strumento inizi o termini le operazioni di misura o di test.

I VI di stato ottengono lo stato corrente dello strumento o lo stato delle operazioni in sospeso. Un esempio di VI in azione è Acquire Single Shot. Un esempio di VI di stato è Query Transfer Pending.

- **Data** – Trasferisce dati verso o dallo strumento, come la lettura di una forma d'onda misurata dallo strumento o lo scaricamento di una forma d'onda sullo strumento.
- **Utility** – Esegue una grande varietà di funzioni, come il ripristino, l'autodiagnostica, l'interrogazione dell'errore e di revisione.
- **Close** – Chiude il canale di comunicazione verso lo strumento e disalloca le risorse per quello strumento.

Tutti i driver degli strumenti della National Instruments devono implementare le funzioni seguenti: inizializza, chiude, ripristina, autodiagnostica, interrogazione di revisione e di errore e messaggio di errore.

Esempi di applicazioni

LabVIEW comprende anche VI esempi di applicazioni che mostrano come utilizzare i VI componenti per svolgere compiti comuni. Tipicamente, questo comprende la configurazione, il trigger e le restituzione di misure da uno strumento. Un VI esempio di applicazione non inizializza o chiude il driver dello strumento. Questi VI non sono progettati per essere un pannello frontale dello strumento, ma piuttosto per dimostrare le potenzialità dei driver degli strumenti e guidarvi nello sviluppo del vostro driver dello strumento.

Ingressi e uscite dei VI driver di strumenti

Proprio come tutti i driver degli strumenti condividono una gerarchia comune dei VI, essi condividono anche ingressi e uscite.

Resource Name o Instrument Descriptor

Quando inizializzate il canale di comunicazione su uno strumento, dovete conoscere il nome della risorsa o il descrittore dello strumento. Una risorsa è uno strumento o un'interfaccia e il descrittore dello strumento è il nome esatto e la posizione di una risorsa nel formato seguente:

Interface Type [board index] : :Address: :INSTR

Per esempio, GPIB::2::INSTR è il descrittore dello strumento per uno strumento GPIB all'indirizzo 2.

Il controllo del nome della risorsa VISA che si trova nella palette **Controls»I/O** è simile al controllo del nome del canale DAQ, ma viene specificatamente usato per il controllo dello strumento. Fate riferimento alla Sezione E, VISA, per ulteriori informazioni sulle VISA.

Potete utilizzare Measurement & Automation Explorer per determinare quali risorse e indirizzi di strumenti sono disponibili, come avete fatto nell'esercitazione 9-1.

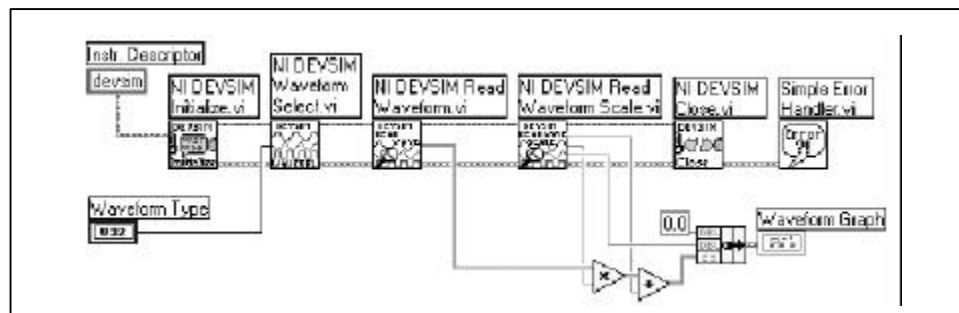
In quell'esercitazione avete assegnato un alias VISA di devsim all'NI Instrument Simulator. L'alias rende più facile comunicare con gli strumenti perché non avete più bisogno di memorizzare quale interfaccia e indirizzo ogni strumento utilizza. Potete utilizzare l'alias nel controllo del nome della risorsa VISA invece del descrittore dello strumento. Per esempio potete digitare devsim invece di GPIB::2::INSTR.

Sessioni VISA

Dopo aver inizializzato uno strumento, il VI Initialize fornisce un numero di sessione VISA. La sessione VISA è un collegamento o un link ad una risorsa come lo strumento. Non avete bisogno di visualizzare questo valore. Comunque, ogni volta che comunicate con quel dispositivo, dovete collegare l'ingresso della sessione VISA sul VI driver dello strumento: Dopo che avete terminato la comunicazione con lo strumento, utilizzate il VI Close per chiudere tutti i riferimenti o le risorse dello strumento.

Applicazione esempio di driver degli strumenti

Lo schema a blocchi seguente inizializza lo strumento con l'alias devsim, utilizza un VI di configurazione per selezionare una forma d'onda, utilizza due VI dati per leggere la forma d'onda e le informazioni sulla scala, chiude lo strumento e verifica lo stato dell'errore. Ogni applicazione che utilizza un driver degli strumenti ha una simile sequenza di eventi.



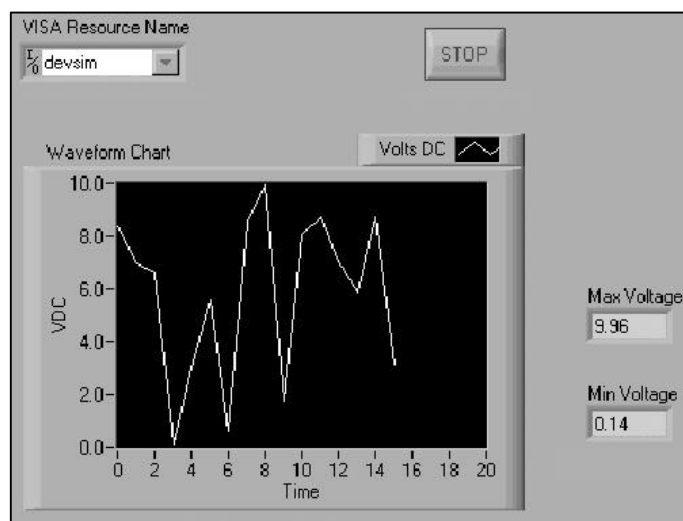
Esercitazione 9-3 VI Voltage Monitor

Obiettivo: Costruire un VI che utilizzi i VI driver degli strumenti DevSim per acquisire e rappresentare tensioni.

Completate i passi seguenti per creare un VI che acquisisca una misura di tensione DC dall'NI Instrument Simulator una volta al secondo e la rappresenti in un grafico fino a quando cliccate un pulsante. Quando ogni valore è stato acquisito, il VI lo confronta con i valori precedenti minimo e massimo. Il VI calcola e visualizza i valori minimo e massimo continuamente sul pannello frontale.

Pannello frontale

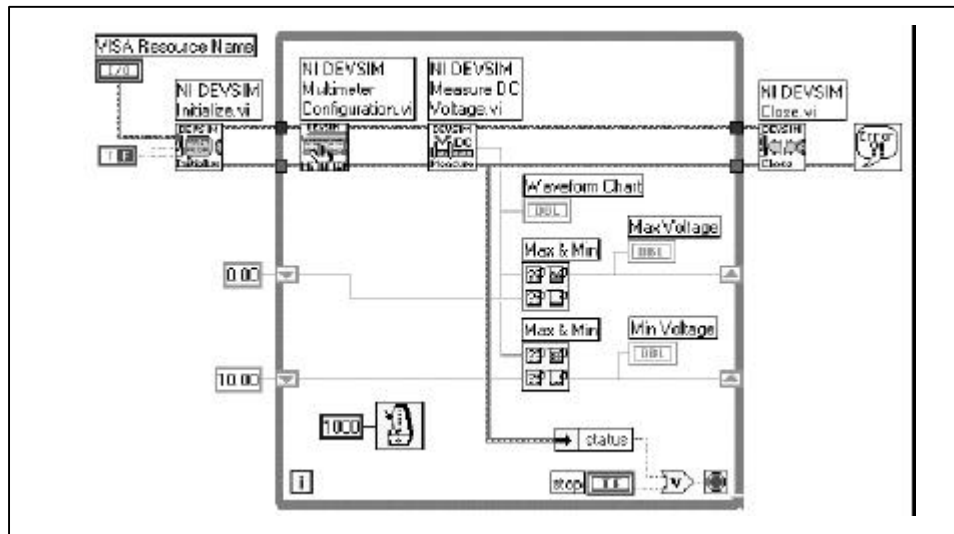
13. Aprite un nuovo VI e realizzate il pannello frontale seguente.



- Inserite un controllo del nome di risorsa VISA che si trova nella *palette Controls»I/O*.
- Impostate la scala dell'asse x del grafico per mostrare i valori incrementali.

Schema a blocchi

14. Realizzate lo schema a blocchi seguente.



a. Inserite un Ciclo While che si trova nella *palette Functions»Structures* per continuare ad eseguire misure di tensione in c.c. fino a quando cliccate sul pulsante **STOP**.

b. Create due registri a scorrimento cliccando con il tasto destro del mouse sul bordo destro o sinistro del ciclo e selezionando **Add Shift Register** dal menu rapido.



c. Inserite il VI NI DEVSIM Initialize che si trova nella *palette Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI Device Simulator*. Questo VI apre la comunicazione tra LabVIEW e l'NI Instrument Simulator.

d. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **ID Query** e selezionate **Create»Constant** dal menu rapido. Utilizzate lo strumento Modifica per modificarne il valore a FALSE. Collegate anche la costante booleana al terminale d'ingresso **Reset**.



e. Inserite il VI NI DEVSIM Multimeter Configuration che si trova nella *palette Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI Device Simulator»Configuration*. Questo VI configura l'intervallo delle misure di tensione che l'NI Instrument Simulator genera. Il default è da 0.0 a 10.0 V in c.c..



f. Inserite il VI NI DEVSIM Measure DC Voltage che si trova nella *palette Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI Device Simulator»Data*. Questo VI fornisce una misura di tensione simulata dall'NI Instrument Simulator.



- g. Inserite il VI NI DEVSIM Close che si trova nella *palette Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI Device Simulator*. Questo VI termina la comunicazione tra LabVIEW e l'NI Instrument Simulator.



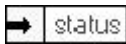
- h. Inserite la funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione determina l'esecuzione del Ciclo While ogni secondo.



- i. Inserite la funzione Max & Min che si trova nella *palette Functions»Comparison*. Utilizzate due di queste funzioni per verificare la tensione corrente rispetto ai valori minimo e massimo memorizzati nei registri a scorrimento.



- j. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI visualizza una finestra di dialogo in caso di errore e visualizza le informazioni sull'errore.



- k. Inserite la funzione Unbundle by Name che si trova nella *palette Functions»Clusters*. Questa funzione rimuove **status** dal cluster di errore.



- l. Inserite la funzione Or che si trova nella *palette Functions»Boolean*. Questa funzione controlla quando termina il Ciclo While. In caso di errore o se cliccate sul pulsante **STOP**, il Ciclo While si arresta.



Nota Non avete bisogno di collegare ogni terminale a ciascun nodo. Collegate solo gli ingressi necessari per ogni nodo, come il descrittore dello strumento, la sessione VISA e l'I/O di errore.

15. Salvate il VI come Voltage Monitor.vi.
16. Assicuratevi che l'NI Instrument Simulator sia acceso.
17. Avviate il VI. I LED si alternano tra Listen e Talk mentre LabVIEW comunica con lo strumento GPIB ogni secondo per prendere una lettura di tensione simulata. Questa tensione viene visualizzata sul grafico e i valori minimo e massimo si aggiornano di conseguenza.
18. Fermate e chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 9-3

E. VISA

Virtual Instrument Software Architecture (VISA) è il livello più basso di funzioni nei VI driver di strumenti di LabVIEW che comunica con il software del driver.

Panoramica

Nel 1993, National Instruments si è unita con GenRad, Racal Instruments, Tektronix e Wavetek per costituire la *VXIplug&play* Systems Alliance. Gli obiettivi dell'accordo sono di assicurare l'interoperabilità multivendor di sistemi VXI e di ridurre il tempo di sviluppo per un sistema operativo.

Un punto fondamentale degli obiettivi era di sviluppare un nuovo standard per i driver degli strumenti, i pannelli frontali e il software di interfaccia I/O. Il termine *VXIplug&play* è stato scelto per indicare la conformità dell'hardware e del software a questi standard.

Nel dirigere gli sforzi verso la standardizzazione del software, i membri della *VXIplug&play* hanno individuato il seguente insieme di linee guida:

- Massimizzare la facilità d'uso e le prestazioni.
- Mantenere la compatibilità sul lungo termine con l'installazione di base.
- Mantenere architetture aperte ai prodotti di costruttori diversi.
- Massimizzare la trasportabilità su piattaforme diverse.
- Massimizzare l'espandibilità e la modularità dei sistemi.
- Massimizzare il riutilizzo del software.
- Standardizzare l'uso di elementi software del sistema.
- Trattare i driver degli strumenti come parte dello strumento.
- Adattarsi agli standard utilizzati.
- Massimizzare il supporto cooperativo degli utenti.

VISA è il linguaggio software di I/O *VXIplug&play* che è alla base degli sforzi di standardizzazione della *VXIplug&play* Systems Alliance. VISA di per sé non fornisce la possibilità di programmare strumentazione. È una API ad alto livello che richiama driver a basso livello. VISA può controllare VXI, GPIB, seriali o strumenti basati sul computer e rende le chiamate ai driver corretti dipendenti dal tipo di strumento utilizzato. Quando si analizzano problemi VISA, ricordate questa gerarchia. Un problema apparente di VISA potrebbe essere un problema di installazione con uno dei driver che VISA richiama.

In LabVIEW, VISA è una libreria singola di funzioni che utilizzate per comunicare con GPIB, seriali, VXI e strumenti basati su computer. Non avete bisogno di utilizzare *palette* separate di I/O per programmare uno strumento. Per esempio, alcuni strumenti vi forniscono una scelta per il

tipo di interfaccia. Se il driver degli strumenti di LabVIEW fosse stato scritto con le funzioni presenti nella *palette Functions»Instrument I/O»GPIB*, questi VI driver di strumenti non avrebbero lavorato con l'interfaccia della porta seriale. VISA risolve questo problema fornendo un singolo insieme di funzioni che lavorano con ogni tipo di interfaccia. Quindi, tutti i driver degli strumenti di LabVIEW utilizzano VISA come linguaggio di I/O.

Terminologia della programmazione VISA

Le funzioni che potete utilizzare con una risorsa sono le operazioni. La risorsa possiede anche variabili, o attributi, che contengono informazioni relative alla risorsa. La terminologia seguente è simile a quella adottata per i VI driver di strumenti:

- **Resource** – Un qualsiasi strumento nel sistema, comprese le porte seriali e parallele.
- **Session** – Dovete aprire una sessione VISA verso una risorsa per comunicare con essa, analogamente ad un canale di comunicazione. Quando aprite una sessione verso una risorsa, LabVIEW fornisce un numero di sessione VISA, che è un unico refnum di quello strumento. Dovete utilizzare il numero di sessione in tutte le funzioni VISA successive.
- **Instrument Descriptor** – Il nome esatto della risorsa. Il descrittore specifica il tipo di interfaccia (GPIB, VXI, ASRL), l'indirizzo del dispositivo (indirizzo logico o indirizzo primario) e il tipo di sessione VISA (INSTR o Event).

Il descrittore dello strumento è simile ad un numero telefonico, la risorsa è simile alla persona con cui volete parlare e la sessione è simile alla linea telefonica. Ogni chiamata utilizza la propria linea e l'attraversamento di queste linee comporta un errore. La tabella seguente mostra la sintassi corretta del descrittore dello strumento.

Interfaccia	Sintassi
Seriale asincrona	ASRL[board][::INSTR]
GPIB	GPIB[board]::primary address[::secondary address][::INSTR]
Strumento VXI attraverso un controllore embedded o MXIbus	VXI[board]::VXI logical address[::INSTR]
Controllore GPIB-VXI	GPIB-VXI[board][::GPIB-VXI primary address[::VXI logical address[::INSTR]

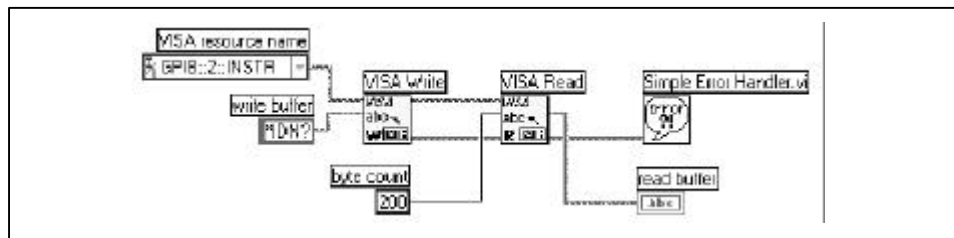
Potete utilizzare un alias che assegnate in Measurement & Automation Explorer invece del descrittore dello strumento. (**Macintosh**) Modificate il file `visaconf.ini` per assegnare un alias VISA. (**UNIX**) Utilizzate l'utility `visaconf`.

F. Utilizzo dei VI e delle funzioni VISA

Le funzioni VISA che utilizzate più spesso per comunicare con uno strumento GPIB sono VISA Write e VISA Read. La maggior parte degli strumenti GPIB richiede che voi inviate le informazioni sotto forma di comando o interrogazione prima che possiate leggere le informazioni provenienti dallo strumento. Perciò la funzione VISA Write è di solito seguita dalla funzione VISA Read.

La funzione VISA Write scrive la stringa **write buffer** sul dispositivo specificato da **VISA resource name**. **dup VISA resource name** fornisce la stessa opportunità su quella sessione. Sulle piattaforme UNIX, i dati vengono scritti in maniera sincrona. Su tutte le altre piattaforme, la scrittura è asincrona. **return count** contiene il numero di byte attualmente trasferiti sulla GPIB. I cluster **error in** e **error out** contengono informazioni sull'errore.

La funzione VISA Read legge i dati dal dispositivo specificato da **VISA resource name**. **byte count** indica il numero di byte da leggere nella stringa restituita da **read buffer**. **dup VISA resource name** fornisce la stessa opportunità in quella sessione. Sulle piattaforme UNIX, i dati vengono letti in maniera sincrona. Su tutte le altre piattaforme, la lettura è asincrona. **return count** contiene il numero di byte attualmente trasferiti sulla GPIB. I cluster **error in** e **error out** contengono informazioni sull'errore.



L'esempio precedente mostra come potete effettuare una richiesta di identificazione di un dispositivo utilizzando le funzioni VISA. Notate che l'intero descrittore dello strumento è inserito nella costante VISA resource name. Potevate anche usare gli alias VISA.

Esercitazione 9-4 VI Read VISA Waveform

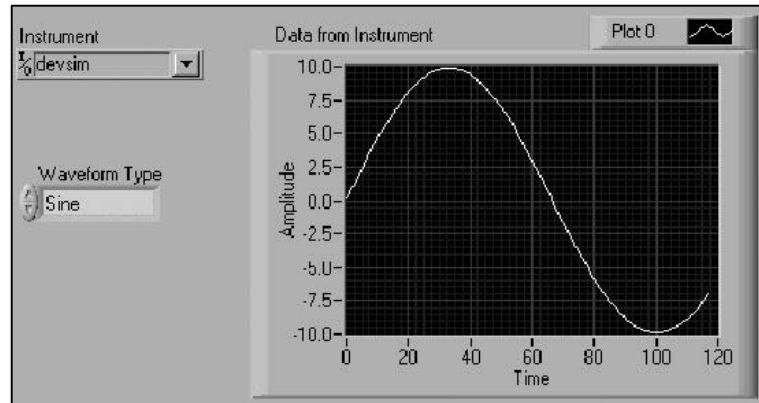


Obiettivo: Realizzare un VI che utilizzi le funzioni VISA per comunicare con un'interfaccia GPIB.

Completate i passi seguenti per creare un VI che acquisisca una forma d'onda dall'NI Instrument Simulator.

Pannello frontale

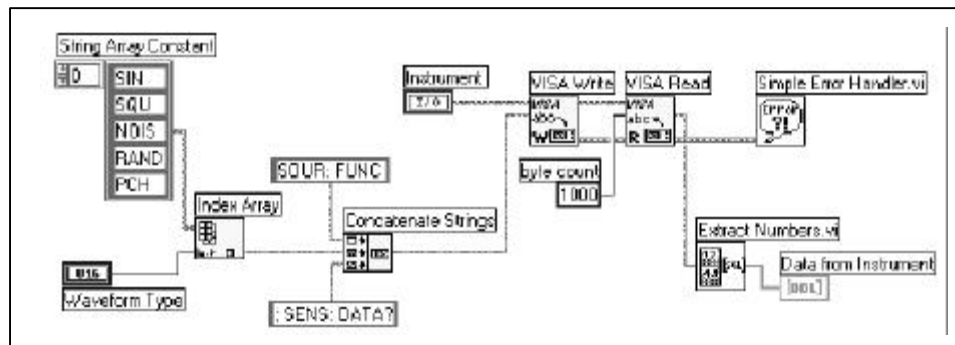
1. Aprite un nuovo VI e realizzate il pannello frontale seguente.



- Utilizzate lo strumento Testo per inserire i valori seguenti nella casella di testo **Waveform Type** che si trova nella *palette Controls»Ring & Enum*:
 - 0 = Sine
 - 1 = Square
 - 2 = Noisy Sine
 - 3 = Random
 - 4 = Chirp
- Digitate la prima voce nel ring di testo. Cliccate con il tasto destro del mouse sul controllo del ring, selezionate **Add Item After** dal menu rapido e digitate la seconda voce nel controllo del ring.

Schema a blocchi

2. Realizzate lo schema a blocchi seguente.



a. Inserite una costante matrice che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa costante costruisce la stringa di comando per l'NI Instrument Simulator. Ognuno dei cinque tipi di forme d'onda viene rappresentato da un elemento in questa matrice.

b. Inserite tre costanti di stringa che si trovano nella *palette Functions»String*. Inseritene una nella costante matrice e ridimensionate la costante matrice per mostrare cinque elementi. Inserite le altre due costanti di stringa come mostrato nello schema a blocchi precedente.



c. Inserite la funzione Index Array che si trova nella *palette Functions»Array*. Questa funzione estrae l'elemento stringa della matrice che corrisponde al valore di **Waveform Type**.



d. Inserite la funzione Concatenate Strings che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funzione combina i frammenti di stringa in una stringa completa di comando per l'NI Instrument Simulator.



e. Inserite la funzione VISA Write che si trova nella *palette Functions»Instruments I/O»VISA*. Questa funzione scrive la stringa di comando sull'NI Instrument Simulator.



Nota Se non avete un'interfaccia GPIB o un NI Instrument Simulator inserite il VI (demo) VISA Write che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*, per simulare la scrittura di un comando sullo strumento.



f. Inserite la funzione VISA Read che si trova nella *palette Functions»Instruments I/O»VISA*. Questa funzione legge la risposta dell'NI Instrument Simulator.



Nota Se non avete un'interfaccia GPIB o un NI Instrument Simulator inserite il VI (demo) VISA Read che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*, per simulare la lettura di una stringa dallo strumento.



- g. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questo VI visualizza una finestra di dialogo in caso di errore e visualizza le informazioni sull'errore.



- h. Inserite il VI Extract Numbers che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*. Questo VI converte la stringa delimitata da virgole fornita dall'NI Instrument Simulator in una matrice di numeri che il VI rappresenta sul grafico.

3. Salvate questo VI come Read VISA Waveform.vi.
4. Visualizzate il pannello frontale, digitate devsim o GPIB::2::INSTR in **Instrument** ed avviate il VI. Il VI rappresenta una forma d'onda fornita dall'NI Instrument Simulator che corrisponde al tipo di forma d'onda selezionato.



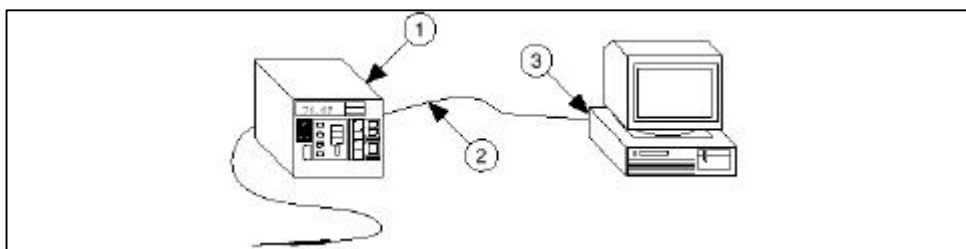
Nota Se le funzioni VISA forniscono un errore, la stringa di comando potrebbe non essere formattata correttamente. Verificate con cura ogni carattere, la punteggiatura, gli spazi e le lettere maiuscole. Talvolta uno strumento si blocca o entra in uno stato non definito se viene inviata una stringa di comando sbagliata. Reinizializzate lo strumento portando il Power su off e quindi nuovamente su on.

5. Avviate il VI alcune volte richiedendo forme d'onda differenti ogni volta per vedere come la forma d'onda viene letta dall'NI Instrument Simulator. Ci vuole un secondo o quasi per lo strumento per processare l'informazione e inviare la forma d'onda sul vostro computer.
6. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 9-4

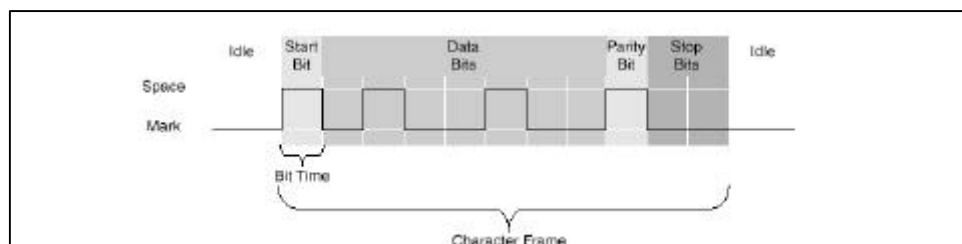
G. Comunicazione su porta seriale

La comunicazione seriale è un mezzo conosciuto di trasmissione dati tra un computer ed un dispositivo periferico come uno strumento programmabile o anche un altro computer. La comunicazione seriale utilizza un trasmettitore per inviare dati, uno alla volta, su un'unica linea di comunicazione, ad un ricevitore. Potete utilizzare questo metodo quando le velocità di trasferimento dei dati sono basse e dovete trasferire dati su lunghe distanze. La comunicazione seriale è popolare perché molti computer hanno una o più porte seriali, e quindi non c'è bisogno di hardware aggiuntivo che non sia il cavo per collegare lo strumento al computer o due computer insieme.



1 Strumento RS 232	2 Cavo RS 232	3 Porta seriale
--------------------	---------------	-----------------

La comunicazione seriale richiede che voi specifichiate i quattro parametri seguenti: la velocità di trasferimento dati, il numero di bit dei dati che codifica un carattere, il valore del bit opzionale di parità e il numero di bit di stop. Ogni carattere trasmesso viene incluso in un pacchetto di caratteri che consiste in un unico bit di start seguito dai bit dati, il bit opzionale di parità e il bit o i bit di stop. Un tipico insieme di caratteri che codifica la lettera m è mostrato di seguito.



La velocità di trasferimento è una misura di quanto veloce si muovono i dati tra gli strumenti che utilizzano la comunicazione seriale. La RS-232 utilizza solo due stati di tensione, chiamati MARK e SPACE. In tale sistema di codifica a due stati, la velocità di trasferimento è identica al numero massimo di bit dell'informazione, inclusi i bit di controllo, che sono trasmessi al secondo.

MARK è una tensione negativa e SPACE è positiva. L'illustrazione precedente mostra come il segnale ideale appare su un oscilloscopio. Quella seguente è la tavola della verità per la RS-232:

Segnale $> +3 \text{ V} = 0$

Segnale $< -3 \text{ V} = 1$

Il livello del segnale di uscita di solito oscilla tra $+12 \text{ V}$ e -12 V . La zona morta tra $+3 \text{ V}$ e -3 V è destinata all'assorbimento del rumore di linea.

Un bit di start segnala l'inizio di ogni insieme di caratteri. È una transizione dalla tensione negativa (MARK) a quella positiva (SPACE). La sua durata in secondi è il reciproco della velocità di trasferimento. Se lo strumento sta trasmettendo a 9600 baud, la durata del bit di start ed ogni bit successivo è di circa 0.104 ms. L'intero insieme di caratteri di undici bit dovrebbe essere trasmesso in circa 1.146 ms.

I bit dati sono trasmessi capovolti e all'indietro. Cioè viene utilizzata la logica inversa e l'ordine di trasmissione è dal bit meno significativo (LSB) a quello più significativo (MSB). Per interpretare i bit dati in un insieme di caratteri, dovete leggere da destra verso sinistra e leggere 1 per tensione negativa e 0 per quella positiva. Ciò produce 1101101 (binario) o 6D (hex). Una tabella di conversione ASCII mostra che questa è la lettera m.

Un bit opzionale di parità segue i bit dati nel pacchetto di caratteri. Il bit di parità, se presente, segue anch'esso la logica inversa, 1 per tensione negativa e 0 per quella positiva. Questo bit è incluso come semplice strumento di controllo dell'errore. Specificate prima se la parità della trasmissione è pari o dispari. Se la parità scelta è dispari, il trasmettitore imposta il bit di parità in modo tale da avere un numero dispari di uno tra i bit dati e il bit di parità. Questa trasmissione utilizza la parità dispari. Ci sono cinque uno tra i bit dati, già un numero dispari, e quindi il bit di parità è impostato su 0.

L'ultima parte del pacchetto di caratteri consiste in 1, 1.5 o 2 bit di stop. Questi bit sono sempre rappresentati da una tensione negativa. Se non vengono trasmessi ulteriori caratteri, la linea rimane in una condizione di negativo (MARK). La trasmissione del successivo pacchetto di caratteri, se c'è, è annunciata da un bit a tensione positiva (SPACE).

Quanto veloce posso trasmettere?

Conoscendo la struttura di un pacchetto di caratteri e il significato della velocità di trasferimento applicata alla comunicazione seriale, potete calcolare la massima velocità di trasmissione, in caratteri per secondo, per una data impostazione della comunicazione. Questa velocità è proprio la velocità di trasferimento divisa per i bit del pacchetto. Nell'esempio precedente, ci sono un totale di undici bit per pacchetto di caratteri.

Se la velocità di trasmissione è impostata a 9600 baud, ottenete $9600/11 = 872$ caratteri per secondo. Notate che questa è la massima velocità di trasmissione dei caratteri. L'hardware da un lato e dall'altro del collegamento seriale potrebbe non essere in grado di raggiungere queste velocità per diverse ragioni.

Panoramica sull'hardware

Ci sono molti differenti standard raccomandati per la comunicazione su porta seriale. Di seguito vengono presentati i più comuni.

RS-232

La RS-232 è uno standard sviluppato da Electronic Industries Association (EIA) e altre parti interessate, che definisce l'interfaccia seriale tra il Data Terminal Equipment (DTE) e il Data Communications Equipment (DCE). Lo standard RS-232 comprende le caratteristiche del segnale elettrico (livelli di tensione), caratteristiche dell'interfaccia meccanica (connettori), descrizione funzionale dei circuiti di scambio (la funzione di ogni segnale elettrico) ed alcune prescrizioni per i tipi comuni di collegamento terminale-modem. La revisione che si incontra più frequentemente di questo standard viene chiamata RS-232C. Parti di questo standard sono stati adottati (con diversi livelli di accordo) per l'utilizzo in comunicazioni seriali tra computer e stampanti, modem e altre apparecchiature. Le porte seriali sui personal computer standard IBM seguono la RS-232.

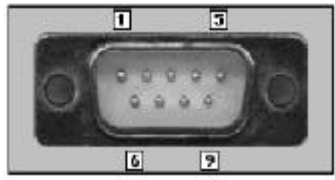
RS-449, RS-422, RS-423

Le RS-449, RS-422 e RS-423 sono standard EIA per la comunicazione seriale aggiuntivi rispetto alla RS-232. L'RS-449 è stato creato nel 1975 e si pensava soppiantasse l'RS-232, ma pochi costruttori hanno adottato il nuovo standard. L'RS-449 contiene due sottospecifiche chiamate RS-422 e RS-423. Mentre la RS-232 modula un segnale rispetto ad una terra comune, o trasmissione sbilanciata, RS-422 modula due segnali l'uno rispetto all'altro, o trasmissione differenziale. Il ricevitore RS-232C sente se il segnale ricevuto è sufficientemente negativo rispetto alla terra per essere all'1 logico, mentre il ricevitore RS-422 sente quale linea è più negativa rispetto all'altra. Ciò rende la RS-422 più immune al rumore e alle interferenze e più versatile sulle lunghe distanze. Le porte seriali Macintosh seguono la RS-422, che può essere convertita in RS-423 con un corretto collegamento di un cavo esterno. La RS-423 può quindi comunicare con la maggior parte dei dispositivi RS-232 su distanze di circa 15 m.

Collegamenti per la RS-232

I dispositivi che utilizzano cavi seriali per la loro comunicazione si suddividono in due categorie. Ci sono DCE e DTE. I DCE sono dispositivi come il modem, l'adattatore TA, il plotter e così via, mentre DTE è un computer o un terminale. Le porte seriali RS-232 hanno due

formati, il connettore tipo D a 25 pin e il connettore tipo D a 9 pin. Entrambi questi connettori sono maschi sul retro del PC. Quindi, avete bisogno di un connettore femmina sul dispositivo. La tabella seguente mostra i collegamenti dei pin per i connettori di tipo D a 9 e a 25 pin.



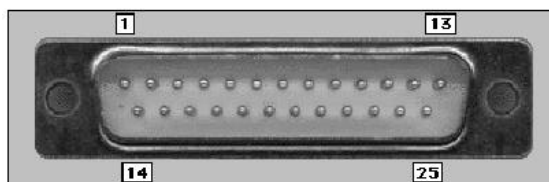
Funzione	Segnale	PIN	DTE	DCE
Dati	TxD	3	Uscita	Ingresso
	RxD	2	Ingresso	Uscita
Handshake	RTS	7	Uscita	Ingresso
	CTS	8	Ingresso	Uscita
	DSR	6	Ingresso	Uscita
	DCD	1	Ingresso	Uscita
	DTR	4	Uscita	Ingresso
Comune	Com	5	—	—
Altro	RI	9	Ingresso	Uscita

Il connettore DB-9 si trova occasionalmente su piccole apparecchiature di laboratorio RS-232. È compatto, ed ha pin a sufficienza per l'insieme di base dei pin seriali (con un pin extra).



Nota I numeri di pin del connettore DB-9 per trasmettere e ricevere (3 e 2) sono opposti rispetto a quelli del connettore DB-25 (2 e 3). Attenzione a questa differenza quando state stabilendo se un dispositivo è DTE o DCE.

Il connettore DB-25 è il connettore RS-232 standard, con pin a sufficienza per coprire tutti i segnali specificati nello standard. La tabella seguente mostra solo l'insieme di base dei pin che sono usati nella maggior parte delle interfacce RS-232.



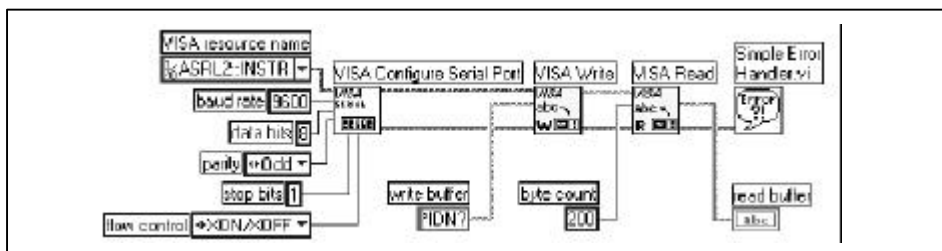
Funzione	Segnale	PIN	DTE	DCE
Dati	TxD	2	Uscita	Ingresso
	RxD	3	Ingresso	Uscita
Handshake	RTS	4	Uscita	Ingresso
	CTS	5	Ingresso	Uscita
	DSR	6	Ingresso	Uscita
	DCD	8	Ingresso	Uscita
	DTR	20	Uscita	Ingresso
Comune	Com	7	—	—

Panoramica sull hardware

Utilizzate i VI e le funzioni che si trovano nella *palette Functions»Instrument I/O»Serial*, per la comunicazione su porta seriale.

Avete utilizzato alcune delle funzioni VISA su questa *palette* per la comunicazione GPIB. Le funzioni VISA Write e VISA Read lavorano con ogni tipo di comunicazione strumentale e sono le stesse se state effettuando una comunicazione GPIB o una seriale. Comunque, siccome la comunicazione seriale vi richiede di configurare parametri in più, dovete avviare la comunicazione su porta seriale con il VI VISA Configure Serial Port.

Il VI VISA Configure Serial Port inizializza la porta individuata da **VISA resource name** sulle impostazioni definite, **timeout** imposta il valore di timeout per la comunicazione seriale. **baud rate**, **data bits**, **parity** e **flow control** definiscono quei parametri specifici della porta seriale. I cluster **error in** e **error out** mantengono le condizioni di errore per questo VI.



L'esempio precedente mostra come inviare il comando di richiesta dell'identificazione *IDN? allo strumento collegato sulla porta seriale COM2. Il VI VISA Configure Serial Port apre la comunicazione con COM2 e la imposta su 9600 baud, 8 bit dati, parità dispari, un bit di stop e un handshake software XON/XOFF. Quindi la funzione VISA Write invia il comando.

La funzione VISA Read copia fino a 200 byte nel buffer di lettura e la condizione di errore viene verificata dal VI Simple Error Handler.



Nota I VI e le funzioni che si trovano nella *palette Functions»Instrument I/O»Serial*, vengono usati anche per la comunicazione su porta parallela. Dovete specificare il nome della risorsa VISA essendo una delle porte LPT. Per esempio, potete utilizzare Measurement & Automation Explorer per stabilire che LPT1 ha un nome di risorsa VISA di ASRL10 : : INSTR.

Esercitazione 9-5 VI Serial Write & Read

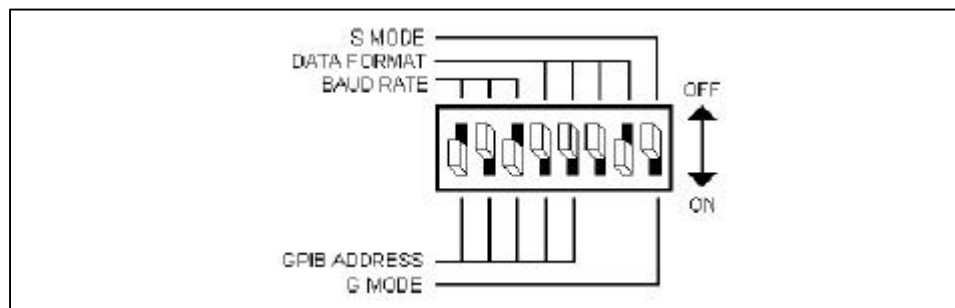


Obiettivo: Creare un VI che comunichi con un dispositivo RS-232.

Completate i passi seguenti per costruire un VI che comunichi con l'NI Instrument Simulator. Per dialogare con un qualsiasi dispositivo esterno attraverso la porta seriale, dovete sapere esattamente come il dispositivo si collega alla porta seriale, quali impostazioni di porta seriale sono supportate ed esattamente come i comandi di stringa e le risposte sono formattati.

NI Instrument Simulator

14. Spegnete l'NI Instrument Simulator e configuratelo per comunicare attraverso la porta seriale impostando i selettori seguenti sul fianco della cassetta.



Le impostazioni dei selettori configurano lo strumento come dispositivo seriale con le seguenti caratteristiche:

- Baud rate = 9600
- Bit dati = 8
- Parità = nessuna parità
- Bit di stop = 1
- Parametri di controllo del flusso = handshake hardware

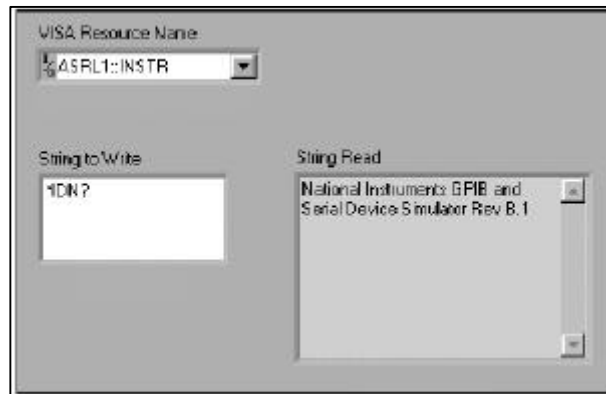
L'handshake è uno strumento per il controllo del flusso dei dati. L'handshake software comprende caratteri di controllo interni presenti nei dati trasmessi. Per esempio, il controllo di flusso XON/XOFF opera includendo un messaggio trasmesso tra due caratteri di controllo, XON e XOFF. L'handshake hardware utilizza le tensioni sui collegamenti fisici per controllare il flusso dei dati. Le linee RTS e CTS del dispositivo RS-232 sono frequentemente utilizzate per questo scopo. La maggior parte delle apparecchiature di laboratorio utilizza l'handshake hardware.

15. Assicuratevi che l'NI Instrument Simulator sia collegato alla porta seriale sul vostro computer con un cavo seriale. Prendete nota del numero della porta.

16. Accendete l'NI Instrument Simulator. I LED Power, Ready e Listen sono accesi ad indicare che il dispositivo è in modalità di comunicazione seriale.

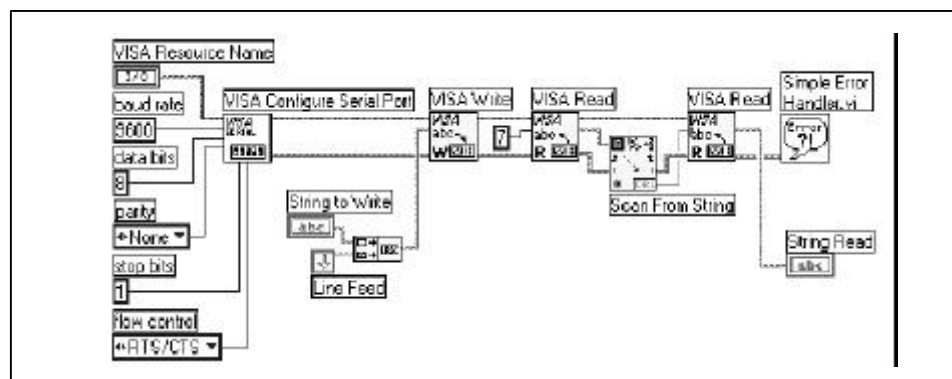
Pannello frontale

17. Aprite un nuovo VI e realizzate il pannello frontale seguente.



Schema a blocchi

18. Costruite lo schema a blocchi seguente.



- a. Inserite il VI VISA Configure Serial Port che si trova nella *palette Functions»Instrument I/O»Serial*. Questo VI inizializza la porta seriale sulle stesse impostazioni dell'NI Instrument Simulator.
- b. Inserite la costante di nuova linea (linefeed) che si trova nella *palette Functions»String*. L'NI Instrument Simulator richiede una nuova linea alla fine del carattere di stringa.
- c. Inserite la funzione Concatenate Strings che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funzione combina la stringa da scrivere sulla porta seriale con una nuova linea.
- d. Inserite la funzione VISA Write che si trova nella *palette Functions» Instrument I/O»Serial*. Questa funzione scrive la stringa di comando sull'NI Instrument Simulator.



Nota Se non avete una porta seriale o un NI Instrument Simulator inserite il VI (demo) VISA Write che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*, per simulare la scrittura di un comando sullo strumento.



- e. Inserite due funzioni VISA Read che si trovano nella *palette Functions» Instrument I/O»Serial*. Questa funzione legge la risposta dall'NI Instrument Simulator.



Nota Se non avete una porta seriale o un NI Instrument Simulator inserite due VI (demo) VISA Read che si trovano nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*, per simulare la lettura di una stringa dallo strumento.



- f. Inserite la funzione Scan From String che si trova nella *palette Functions» String*. L'NI Instrument Simulator dapprima invia sette caratteri che indicano le dimensioni del pacchetto dati che segue. Questa funzione converte i primi sette caratteri in un numero da utilizzare per il conteggio dei byte della seconda funzione VISA Read.



- g. Inserite il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions» Time & Dialog*. Questo VI visualizza una finestra di dialogo in caso di errore e visualizza le informazioni sull'errore.

19. Salvate il VI come `Serial Read & Write.vi`.

20. Visualizzate il pannello frontale, digitate `ASRL1::INSTR` in **VISA Resource Name** e digitate `*IDN?` in **String to Write**.

21. Avviate il VI. L'NI Instrument Simulator fornisce il suo identificativo in **String Read**.

22. Inviare gli altri comandi all'NI Instrument Simulator, come ad esempio i seguenti:

`MEAS:DC?`Fornisce una lettura di tensione

`SOUR:FUNC SIN; SENS:DATA?`Sinusoide in uscita

`SOUR:FUNC SQU; SENS:DATA?`Onda quadra in uscita

`SOUR:FUNC RAND; SENS:DATA?`Rumore casuale in uscita

`SOUR:FUNC PCH; SENS:DATA?`Disturbo in uscita



Attenzione Il simulatore può impiegare anche diversi secondi per generare le forme d'onda.

23. Chiudete il VI.

Fine dell'esercitazione 9-5

H. Trasferimento di forme d onda

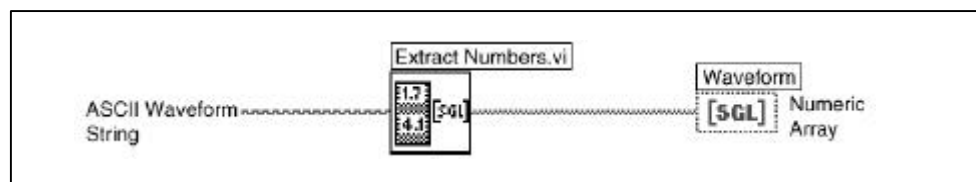
Molti strumenti forniscono una forma d'onda come stringa ASCII o come stringa binaria. Considerando la stessa forma d'onda, un trasferimento di stringa binaria dovrebbe essere più veloce e richiedere meno memoria rispetto al trasferimento di stringa ASCII. La codifica binaria richiede meno byte rispetto a quella ASCII.

Forme d onda ASCII

Come esempio, considerate una forma d'onda composta da 1024 punti, di cui ognuno possiede un valore tra 0 e 255. Utilizzando una codifica ASCII, avreste bisogno di un massimo di 4 byte per rappresentare ogni punto (un massimo di 3 byte per il valore del punto ed 1 byte come separatore, come la virgola). Avreste bisogno di un massimo di 4096 (4×1024) byte più i byte di intestazione e di coda per rappresentare la forma d'onda come una stringa ASCII. L'esempio seguente è una stringa ASCII di forma d'onda.

<u>CURVE</u>	{12,28,63,...1024 punti in totale...,}		<u>CR</u> <u>L</u>
Intestazione (6 byte)	Punto dati (fino a 4 byte ciascuno)	Coda (2 byte)	

Potete utilizzare il VI Extract Numbers che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course*, per convertire una forma d'onda ASCII in una matrice numerica, come segue.

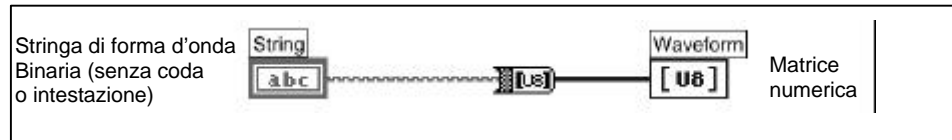


Forme d onda binarie codificate come interi ad 1 byte

La stessa forma d'onda che utilizza la codifica binaria richiede solo 1024 byte (1×1024) più i byte di intestazione e di coda per rappresentare la stringa binaria. Utilizzando la codifica binaria, avete bisogno di un solo byte per rappresentare il punto, assumendo che ogni punto sia un intero a 8 bit senza segno. L'esempio seguente è una stringa binaria di forma d'onda.

<u>CURVE</u> % { <u>MSB</u> } { <u>LSB</u> }	{ÅÅ,...1024 punti in totale...,}		{ <u>Chk</u> } <u>CR</u>
Intestazione (7 byte)	Conteggio (4 byte)	Punto dati (fino a 4 byte ciascuno)	Coda (3 byte)

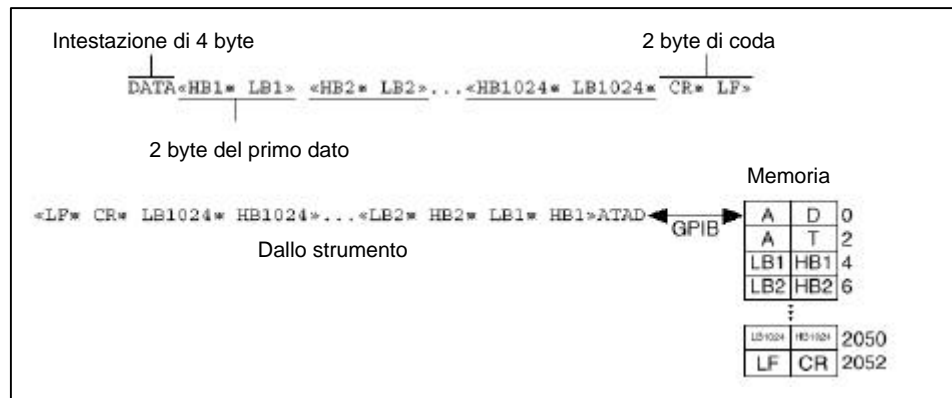
Convertire la stringa binaria in una matrice numerica è un po' più complesso. Dovete convertire la stringa in una matrice di interi. Potete fare ciò utilizzando la funzione String To Byte Array che si trova nella *palette Functions»String»String/Array/Path Conversion*. Dovete rimuovere dalla stringa tutte le informazioni di intestazione e di coda prima che la possiate convertire in una matrice. Altrimenti viene convertita anche questa informazione.



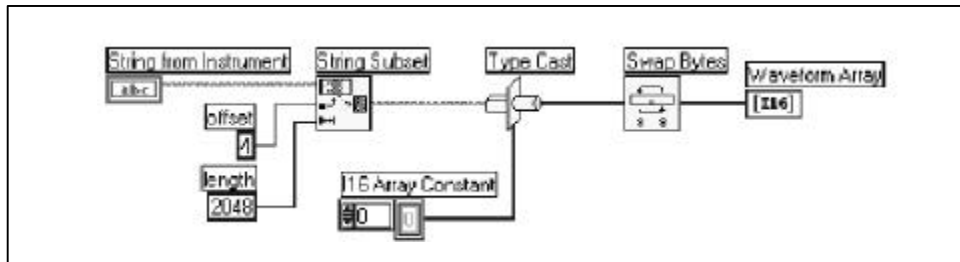
Forme d onda binarie codificate come interi a 2 byte

Se ogni punto nella stringa binaria della forma d'onda è codificata come un intero a 2 byte, è più facile e più rapido utilizzare la funzione Type Cast che si trova nella *palette Functions»Advanced»Data Manipulation*. Fate riferimento a *LabVIEW Basics II Course Manual* per ulteriori informazioni sul *type casting*.

Considerate per esempio un oscilloscopio GPIB che trasferisce dati di forma d'onda in notazione binaria. La forma d'onda è composta da 1024 punti dati. Ogni punto dati è un intero a due byte dotato di segno. Quindi, l'intera forma d'onda è composta da 2048 byte. Nell'esempio seguente la forma d'onda ha un'intestazione di 4 byte DATA e una coda di 2 byte – un ritorno a capo seguito da una nuova linea.

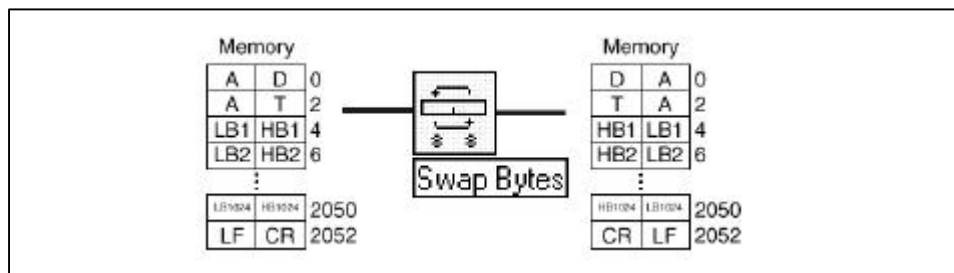


Lo schema a blocchi seguente mostra come potete utilizzare la funzione Type Cast per trasformare la stringa binaria della forma d'onda in una matrice di interi a 16 bit.



Potreste aver bisogno di utilizzare la funzione Swap Bytes che si trova nella *palette Functions»Advanced»Data Manipulation*, per scambiare tra loro gli 8 bit più significativi con quelli meno significativi di ogni elemento. Ricordate che GPIB è un bus a 8 bit. Esso può trasferire solo un byte alla volta. Se lo strumento manda il byte inferiore e quindi quello superiore, non avete bisogno di utilizzare la funzione Swap Bytes.

Nell'esempio precedente, dovevate utilizzare la funzione Swap Bytes perché lo strumento ha inviato il byte più significativo per primo. Siccome il byte più significativo viene ricevuto per primo, viene messo in una locazione della memoria più bassa rispetto al byte meno significativo inviato dopo quello più significativo.



Esercitazione 9-6 VI Waveform Example (Opzionale)

Obiettivo: Graficare una forma d'onda che uno strumento tipo l'oscilloscopio digitale fornisce come stringa ASCII o binaria.

Per la stringa ASCII della forma d'onda, la forma d'onda consiste in 128 punti. Fino a quattro caratteri ASCII separati da virgole rappresentano ciascun punto. L'intestazione seguente precede i punti dati:

```
CURVE {12,28,63,...128 punti in totale...}CR LF
```

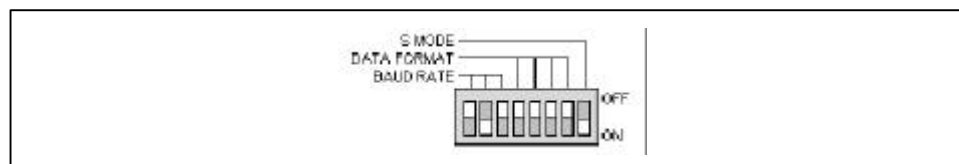
Per la stringa binaria della forma d'onda, la forma d'onda consiste in 128 punti. Ogni punto viene rappresentato come un intero ad 1 byte senza segno. L'intestazione seguente precede i punti dati:

```
CURVE % {Bin Count MSB}{Bin Count LSB}{âÄ,...128 byte in totale...}{Checksum} CR LF
```

Completate i passi seguenti per esaminare un VI che converte la forma d'onda in una matrice di numeri. Il VI grafica la matrice e legge la stringa della forma d'onda dall'NI Instrument Simulator o dalla matrice precedentemente memorizzata.

NI Instrument Simulator

5. Spegnete l'NI Instrument Simulator e configuratelo per comunicare attraverso la porta GPIB impostando i selettori seguenti sul fianco della cassetta.

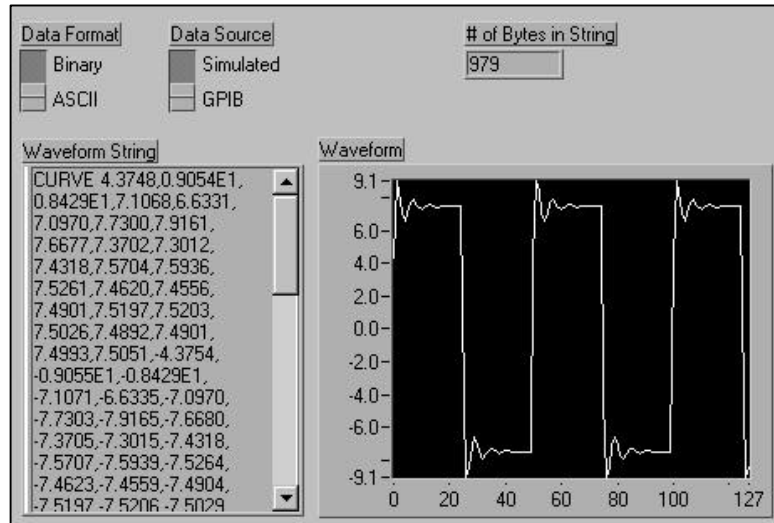


Queste impostazioni dei selettori configurano lo strumento come dispositivo GPIB con un indirizzo di 2.

6. Accendete l'NI Instrument Simulator. Solo i LED Power e Ready sono accesi ad indicare che l'NI Instrument Simulator si trova in modalità di comunicazione GPIB.

Pannello frontale

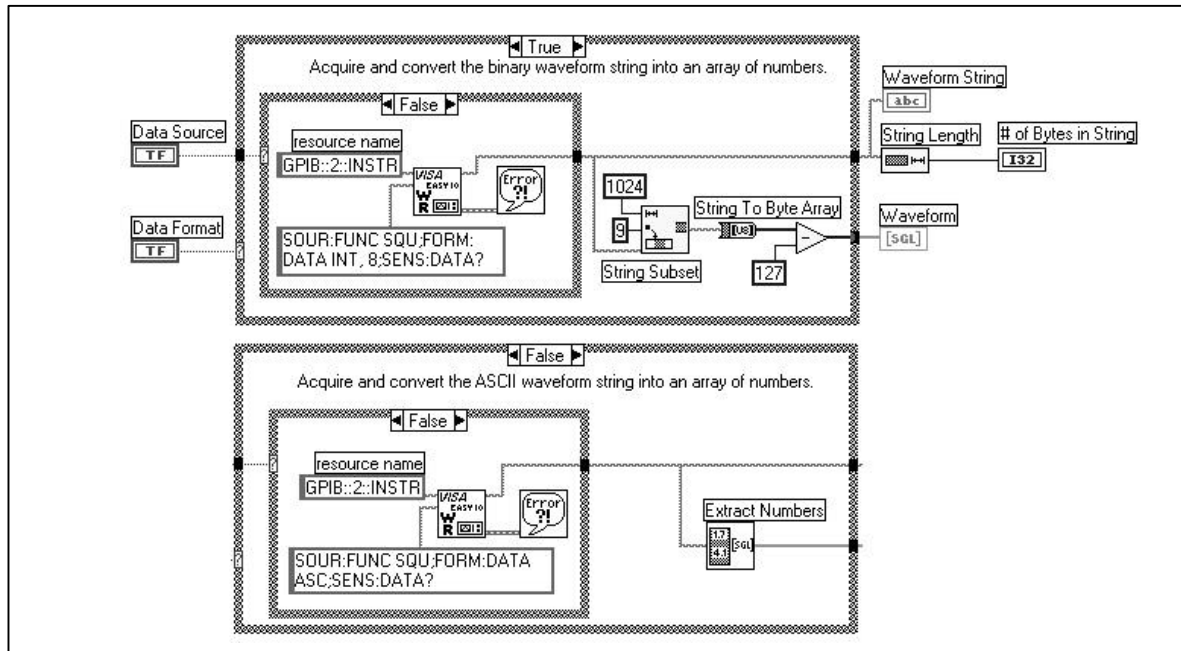
7. Aprite il VI Waveform Example. Il pannello frontale seguente è già costruito.



Waveform String visualizza la stringa della forma d'onda. **# of bytes in string** visualizza la lunghezza della stringa della forma d'onda. **Data Format** definisce una forma d'onda ASCII o binaria. **Data Source** definisce se il dato è simulato o letto dall'NI Instrument Simulator attraverso la GPIB.

Schema a blocchi

8. Esaminate lo schema a blocchi seguente.





- La funzione String Subset che si trova nella *palette Functions»String* fornisce una sottostringa di 128 elementi che inizia dal quinto byte della stringa binaria della forma d'onda, esclusi i byte di intestazione e di coda.



- La funzione String to Byte Array che si trova nella *palette Functions»String»String/Array/Path Conversion* converte la stringa binaria in una matrice di interi senza segno.



- La funzione String Length che si trova nella *palette Functions»String* fornisce il numero di caratteri nella stringa della forma d'onda.



- Il VI Extract Numbers che si trova nella *palette Functions»User Libraries»Basics I Course* estrae i numeri dalla stringa ASCII della forma d'onda e li inserisce in una matrice. I caratteri non numerici, come le virgole, separano i numeri nella stringa.

- I VI VISA Write e VISA Read che si trovano nella *palette Functions»Instrument I/O»VISA* richiedono all'NI Instrument Simulator una forma d'onda quadra in formato ASCII o binario a 1 byte.



- Il VI Simple Error Handler che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog* riporta gli errori.

9. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI.

La condizione TRUE acquisisce e converte la stringa binaria della forma d'onda in una matrice di numeri. La condizione FALSE acquisisce e converte la stringa ASCII della forma d'onda in una matrice di numeri.

10. Impostate **Data Format** su **ASCII** ed avviate il VI. La stringa ASCII della forma d'onda viene visualizzata, il VI converte i valori in una matrice di numeri e visualizza la lunghezza della stringa e la matrice di numeri.

11. Impostate **Data Format** su **Binary** ed avviate il VI. La stringa binaria della forma d'onda e la lunghezza della stringa vengono visualizzate, il VI converte la stringa in una matrice di numeri e la visualizza nel grafico.



Nota La forma d'onda binaria è simile alla forma d'onda ASCII. Comunque il numero di byte nella stringa è significativamente più basso. È più efficiente trasferire forme d'onda come stringhe binarie piuttosto che ASCII, perché la codifica binaria richiede meno byte per trasferire la stessa informazione.

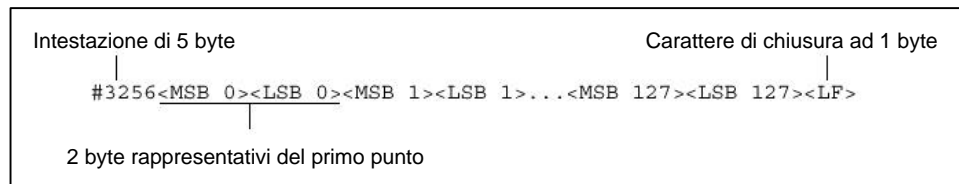
12. Chiudete il VI. Non salvate i cambiamenti.

Fine dell'esercitazione 9-6

Esercitazione 9-7 VI Binary Waveform (Opzionale)

Obiettivo: Leggere una stringa binaria di forma d'onda a 2 byte da uno strumento GPIB e rappresentare i dati in un grafico.

Acquisite una forma d'onda da un oscilloscopio digitale GPIB. L'oscilloscopio invia i dati della forma d'onda con notazione binaria. La forma d'onda è composta da 128 punti di dati. Ogni punto dati è un intero dotato di segno a 2 byte (I16). Quindi l'intera forma d'onda è composta da 256 byte, esclusi i byte di intestazione e di coda. La forma d'onda ha un'intestazione di 5 byte e una coda di 1 byte, un carattere di nuova linea, come mostrato nell'esempio seguente.



Costruite un VI che acquisisca una stringa binaria di forma d'onda dall'NI Instrument Simulator, trasferisca i dati in una matrice di numeri a 16 bit e rappresenti la matrice su un grafico.

Potete configurare l'NI Instrument Simulator perché fornisca dati di forme d'onda codificati come interi a 2 byte inviando per primo il comando `FORM:DATA INT, 16:` e richiedendo al simulatore la forma d'onda inviando il comando `SENS:DATA?`. La forma d'onda contiene un'intestazione di 5 byte e una coda di 1 byte, come mostrato nell'esempio precedente.

Salvate il VI come `Binary Waveform.vi`.

Fine dell'esercitazione 9-7

Sommario, trucchi e consigli

- LabVIEW può comunicare con uno strumento che si collega al vostro computer se conoscete che tipo di interfaccia possiede e i cavi necessari.
- Utilizzate Measurement & Automation Explorer per configurare e provare schede di interfaccia GPIB, strumenti collegati, porte seriali e porte parallele.
- I driver degli strumenti di LabVIEW eliminano la necessità di imparare comandi complessi a basso livello per ogni strumento.
- La libreria dei driver degli strumenti di LabVIEW si trova sul CD di LabVIEW. Potete anche scaricare i driver dal sito web della National Instruments all'indirizzo ni.com.
- Tutti i driver degli strumenti nella libreria hanno la stessa gerarchia di base dei VI.
- Le funzioni VISA sono utilizzate per l'interfaccia I/O per controllare VXI, GPIB, RS-232 e altri tipi di strumenti.
- La comunicazione seriale è un modo molto conosciuto di trasmissione dei dati tra un computer e un dispositivo periferico come uno strumento programmabile o anche un altro computer. La libreria seriale di LabVIEW contiene funzioni utilizzate per le operazioni sulla porta seriale.
- Gli strumenti possono trasferire dati in molti formati diversi. I dati ASCII possono essere letti facilmente, mentre quelli binari sono più compatti e possono essere in un qualsiasi formato. LabVIEW contiene molti VI e funzioni per convertire dati di forme d'onda in un formato utilizzabile.

Esercizi aggiuntivi

- 8-14 Utilizzate il VI NI DEVSIM Getting Started come avete fatto nell'esercitazione 9-2 per provare ed esaminare il driver dello strumento dell'NI Instrument Simulator mentre comunica in modo seriale.
- 8-15 Aprite il VI Voltage Monitor, che avete realizzato nell'esercitazione 9-3. Modificate lo schema a blocchi affinché i dati siano scritti su un file di foglio elettronico chiamato `voltage.txt` con il formato seguente.

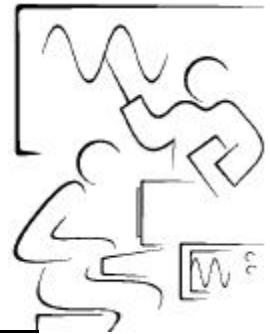
	A	B	C	D
1	Start Date: 6/8/00	Start Time: 1:26 PM		
2	Max Voltage: 9.151000	Min Voltage: 0.354010		
3	Data:			
4	8.965			
5	9.057			
6	0.354			
7	5.08			
8	4.511			
9	3.946			
10	6.446			
i	:			
N	2.233			

Salvate il VI come `Voltage Data to File.vi`.

Note

Lezione 10

Personalizzazione dei VI



Questa lezione descrive come configurare l'aspetto e il comportamento dei VI e dell'ambiente di LabVIEW.

Imparerete:

- | | |
|--|---|
| XX. | A |
| configurare l'aspetto del pannello frontale | |
| YY. | A |
| visualizzare pannelli frontali di subVI quando un VI è in esecuzione | |
| ZZ. | |
| Ad utilizzare e ad assegnare combinazioni rapide di tasti | |
| AAA. | A |
| modificare VI con le proprietà personalizzate dei VI | |
| BBB. | A |
| personalizzare le <i>palette</i> | |

A. Configurazione dell'aspetto dei pannelli frontali

Dopo aver realizzato un VI, potete configurare l'aspetto del pannello frontale affinché gli utenti possano operare più facilmente con il VI. Per esempio, potete nascondere la barra del menu e la barra degli strumenti per rimuovere le opzioni che non sono necessarie mentre il VI è in esecuzione.

Selezionate **File»VI Properties** per configurare l'aspetto e il comportamento di un VI. Potete anche cliccare con il tasto destro del mouse sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale e selezionare **VI Properties** dal menu rapido. Non potete accedere alla finestra di dialogo **VI Properties** mentre un VI è in esecuzione. Fate riferimento a *LabVIEW Basics II Course Manual* per ulteriori informazioni sulla configurazione del comportamento dei VI.

Utilizzate il menu a tendina **Category** nella parte superiore della finestra di dialogo per scegliere tra diverse categorie di opzioni, tra le quali trovate:

- **General** – Visualizza il percorso corrente in cui un VI è salvato, il suo numero di revisione, la storia della revisione e ogni cambiamento effettuato dall'ultimo salvataggio del VI. Potete anche utilizzare questa pagina per modificare un'icona.
- **Documentation** – Utilizzate questa pagina per aggiungere una descrizione del VI e collegarlo ad un argomento del file di help. Fate riferimento all'esercitazione 3-2 per ulteriori informazioni sulla documentazione dei VI.
- **Security** – Utilizzate questa pagina per bloccare o proteggere con password un VI.
- **Window Appearance** – Utilizzate questa pagina per configurare diverse impostazioni della finestra.
- **Window Size** – Utilizzate questa pagina per impostare le dimensioni della finestra.
- **Execution** – Utilizzate questa pagina per configurare come eseguire il VI.

Aspetto delle finestre

Nella finestra di dialogo **VI Properties**, selezionate **Window Appearance** dal menu a tendina **Category** per configurare diverse impostazioni della finestra del VI mentre è in esecuzione.

Di default il titolo della finestra del VI è lo stesso del nome del VI. Potete personalizzare il titolo della finestra del VI per renderlo più descrittivo del nome del file. Questo è utile per VI utilizzati in paesi diversi per cui il titolo della finestra può essere tradotto nella lingua locale. Per cambiare il

titolo della finestra del VI, rimuovete il contrassegno dal riquadro di scelta **Same as VI Name** e digitate un titolo per il VI nella casella per l'immissione del testo **Window Title**.

Per configurare l'aspetto della finestra, selezionate uno dei seguenti stili della finestra. Una rappresentazione grafica di ogni stile viene visualizzata sulla destra quando scegliete uno stile.

- **Top-level Application Window** – Mostra la barra del titolo e del menu, nasconde le barre di scorrimento e la barra degli strumenti, consente all'utente di chiudere la finestra, consente l'uso dei menu rapidi, non consente il ridimensionamento e mostra il pannello frontale quando viene chiamato.
- **Dialog** – Il VI funziona come una finestra di dialogo nel sistema operativo, per cui l'utente non può interagire con altre finestre di LabVIEW mentre questa finestra del VI è aperta. Questa opzione non vi impedisce di avere finestre di altre applicazioni in primo piano. (UNIX) Non potete far comparire in primo piano altre finestre.

Lasciare la finestra di dialogo dello stile in alto, non avere barre dei menu, barre di scorrimento o degli strumenti consente all'utente di chiudere la finestra ma non di ridimensionarla, consente l'uso dei menu rapidi e mostra il pannello frontale quando viene chiamato. Inoltre se un parametro booleano del pannello frontale viene associato ai tasti <Enter> o <Return>, LabVIEW evidenzia il parametro con un bordo scuro.

- **Default** – Stessi stili di finestra utilizzati nell'ambiente di sviluppo di LabVIEW.
- **Custom** – Cliccate sul pulsante **Customize** per definire uno stile di finestra personalizzato.

Dimensioni delle finestre

Nella finestra di dialogo **VI Properties**, selezionate **Window Size** dal menu a tendina **Category** per configurare le dimensioni della finestra e degli oggetti del pannello frontale. Questa pagina comprende:

- **Minimum Panel Size** – Imposta le dimensioni minime del pannello frontale. Se consentite all'utente di ridimensionare la finestra nelle opzioni **Window Appearance**, l'utente non può rendere il pannello frontale più piccolo delle dimensioni impostate in questa pagina.
- **Size the Front Panel to the Width and Height of the Entire Screen** – Ridimensiona automaticamente la finestra del pannello frontale per adattarsi allo schermo quando avviate il VI. Il VI non mantiene le informazioni sulle sue dimensioni e posizione originale, e quindi rimane nella nuova posizione se tornate alla modalità di modifica.
- **Maintain Proportions of Window for Different Monitor Resolutions** – Ridimensiona la finestra del pannello frontale per occupare approssimativamente lo stesso spazio nello schermo quando

si adottano risoluzioni dello schermo diverse. Per esempio, se sviluppate un VI su un computer con risoluzione dello schermo 1024 x 768 potreste aver bisogno di eseguirlo su un computer con risoluzione 800 x 600.

- **Scale All Objects on Panel as the Window Resizes** – Ridimensiona automaticamente tutti gli oggetti del pannello frontale rispettando le proporzioni con le dimensioni della finestra del pannello frontale. Il testo non viene ridimensionato, perché le dimensioni dei font sono fissate. Utilizzate questa opzione quando consentite all'utente di ridimensionare la finestra del pannello frontale.

B. Apertura dei pannelli frontali dei subVI con VI in esecuzione

Un singolo pannello frontale talvolta è troppo riduttivo per rappresentare numerose opzioni o schermate. Per risolvere questo problema, organizzate i vostri VI affinché i VI principali presentino opzioni ad alto livello e i subVI presentino le relative opzioni.



Consiglio Potete anche utilizzare i controlli tab per rendere il vostro pannello frontale più organizzato.

Quando LabVIEW chiama un subVI, di solito il sub VI viene eseguito senza che venga aperto il suo pannello frontale. Se volete che il pannello frontale del subVI venga aperto solo una volta quando richiamato, utilizzate la finestra di dialogo **SubVI Node Setup**. Se volete invece che il pannello frontale del subVI venga aperto ogni volta che viene richiamato, utilizzate la finestra di dialogo **VI Properties**.

Apertura singola

Cliccate con il tasto destro del mouse sul subVI e selezionate **SubVI Node Setup** dal menu rapido per visualizzare la finestra di dialogo **SubVI Node Setup**. Contrassegnate nei riquadri di scelta **Show Front Panel when called** e **Close afterwards if originally closed** per aprire il pannello frontale del subVI quando viene richiamato. Questa finestra di dialogo comprende anche:

- **Open Front Panel when loaded** – Visualizza il pannello frontale quando viene caricato il subVI o quando viene caricato il VI che lo richiama.
- **Open Front Panel when called** – Visualizza il pannello frontale quando viene chiamato il subVI.
- **Close afterwards if originally closed** – Se **Show Front Panel when called** è stato prescelto e se il subVI è stato chiuso precedentemente, il pannello frontale si chiude dopo l'esecuzione del subVI.
- **Suspend when called** – Sospende un subVI quando viene chiamato e aspetta un'interazione con l'utente. Questa opzione è la stessa che si ottiene selezionando **Operate»Suspend when Called**.

Aperture ripetute

Aprirete il subVI e selezionate **File»VI Properties**. Selezionate **Window Appearance** dal menu a tendina **Category**, cliccate sul pulsante **Customize** e contrassegnate i riquadri di scelta in **Show Front Panel When Called** e **Close Afterwards If Originally Closed**.

Esercitazione 10-1 VI Use Pop-Up Graph e VI Pop-Up Graph

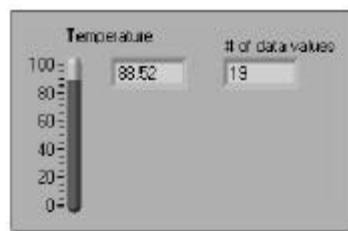
Obiettivo: Visualizzare un pannello frontale di un subVI mentre un VI è in esecuzione.

Completate i passi seguenti per realizzare un VI che acquisisca la temperatura una volta ogni 0.5 s per 10 s, visualizzi il pannello frontale di un subVI che mostri i dati acquisiti in un grafico e tenga il pannello frontale aperto finché premete un pulsante.

Pannello frontale

115.

Aprite



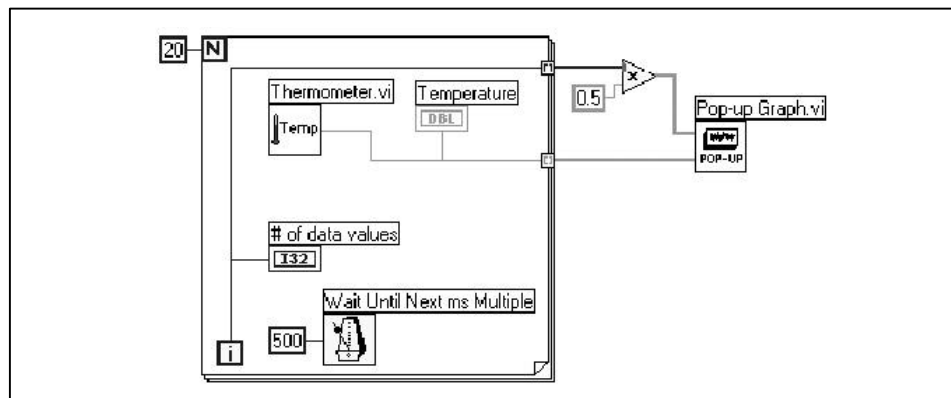
un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.

- Cliccate con il tasto destro del mouse sul termometro e selezionate **Visible Items»Digital Display** dal menu rapido per visualizzare il valore digitale.
- Portate **# of data values** su una rappresentazione I32.

Schema a blocchi

116.

Costr



uite lo schema a blocchi seguente.



- Inserite un Ciclo For che si trova nella *palette Functions»Structures*. Il Ciclo For provoca la ripetizione di 20 misure da parte del VI.
- Inserite il VI Thermometer, che avete realizzato nell'esercitazione 3-2. Questo VI acquisisce il valore corrente di temperatura.



- c. Inserite la funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione causa l'esecuzione del Ciclo For ogni 500 ms.

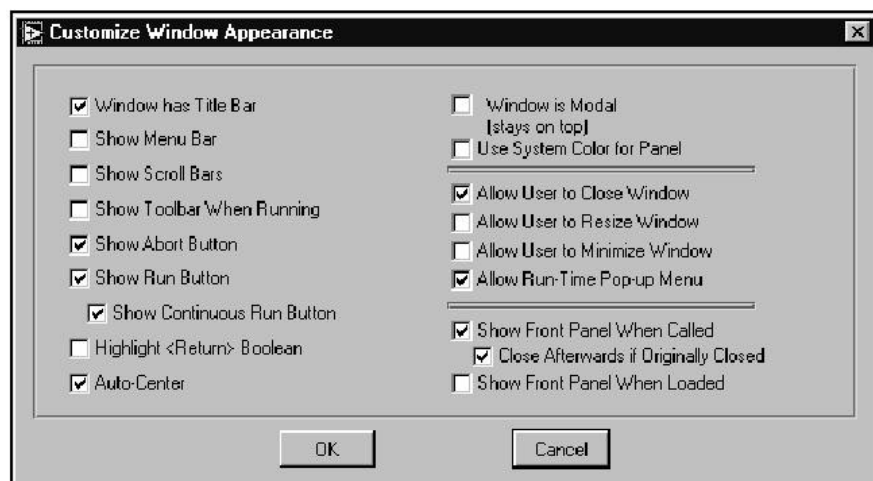


- d. Inserite la funzione **Multiply** che si trova nella *palette Functions»Numeric*. Questa funzione moltiplica ogni elemento della matrice di uscita per 0.5 per scalare i valori della x per rappresentare l'intervallo temporale in cui il VI effettua le misure.
- e. Inserite il VI **Pop-Up Graph**, che è già stato realizzato. Questo VI rappresenta i dati di temperatura su un grafico XY.

117. Salvat
e il VI come `Use Pop-Up Graph.vi`.

118. Confi
gurate il subVI per visualizzare il suo pannello frontale quando richiamato.

- a. Cliccate due volte sul subVI **Pop-Up Graph** per aprire il suo pannello frontale.
- b. Selezionate **File»VI Properties**.
- c. Selezionate **Window Appearance** dal menu a tendina **Category**.
- d. Cliccate sul pulsante **Customize**. Configurate l'aspetto della finestra come mostrato nella finestra di dialogo seguente.



- e. Cliccate sul pulsante **OK** due volte e salvate e chiudete il subVI. Se il pannello frontale non è chiuso, non si chiuderà quando il subVI è in esecuzione.

119. Avvia
te il VI `Use Pop-Up Graph`.

Dopo che il VI ha acquisito 10 s di dati di temperatura, il pannello frontale del VI **Pop-Up Graph** visualizza e rappresenta i dati di temperatura. Cliccate sul pulsante **DONE** per tornare al VI chiamante.

120. Camb
iate le impostazioni sull'aspetto della finestra per il subVI **Pop-Up Graph** sullo stile di finestra **Dialog**.

121.
e e chiudete il subVI.

Salvat

122. Avvia
te nuovamente il VI Use Pop-Up Graph. La finestra del pannello
frontale del subVI Pop-Up Graph funziona come una finestra di
dialogo. Per esempio, la finestra rimane sopra tutte le altre finestre ed
utilizza il colore del sistema.

123. Chiud
ete tutti i VI aperti.

Fine dell'esercitazione 10-1

C. Tasti rapidi per i controlli

Mentre un VI è in esecuzione, potete premere il tasto <Tab> per modificare l'azione del tasto da un controllo al successivo. L'azione del tasto è la stessa se avete cliccato sul controllo. Mentre un controllo ha la sua corrispondenza con l'azione del tasto, dovete utilizzare la tastiera per inserire il valore del controllo. Se il controllo è un testo o un controllo digitale, LabVIEW evidenzia il valore nel controllo quando il controllo ha il suo tasto funzione. Se un controllo Booleano ha il suo tasto funzione, premete la barra spaziatrice o il tasto <Enter> per cambiare il suo valore.

Potete anche assegnare combinazioni rapide di tasti per i controlli così gli utenti possono navigare sul pannello frontale premendo altri tasti. Cliccate con il tasto destro del mouse sul controllo e selezionate **Advanced»Key Navigation** dal menu rapido per visualizzare la finestra di dialogo **Key Navigation**.



Nota La voce di menu rapida **Advanced»Key Navigation** è sfocata per gli indicatori perché non potete inserire dati in un indicatore.

Selezionate la combinazione rapida di tasti che volete assegnare al controllo nella sezione **Key Assignment**. I nomi dei controlli del pannello frontale che appaiono nell'elenco **Current Assignments** corrispondono alle etichette di quei controlli.

Per evitare che gli utenti accedano ad un controllo premendo il tasto <Tab> mentre il VI è in esecuzione, contrassegnate il riquadro di scelta **Skip this control when tabbing**.

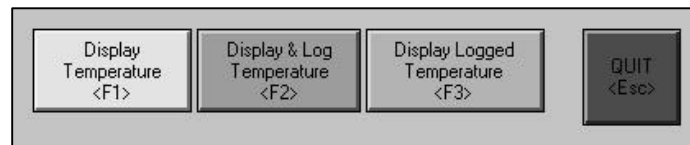
Esercitazione 10-2 VI Temperature System

Obiettivo: Impostare combinazioni rapide di tasti per i controlli del pannello frontale e visualizzare un pannello frontale di un subVI mentre un VI è in esecuzione.

Completate i passi seguenti per realizzare un sistema di monitoraggio della temperatura che potete utilizzare per visualizzare tre prove differenti su richiesta.

Pannello frontale

52. Aprite il VI Temperature System. Il pannello frontale seguente è già realizzato.



Il pannello frontale contiene quattro pulsanti booleani. L'azione meccanica dei primi tre pulsanti è **Latch When Pressed** e per il pulsante **STOP** è **Latch When Released**.

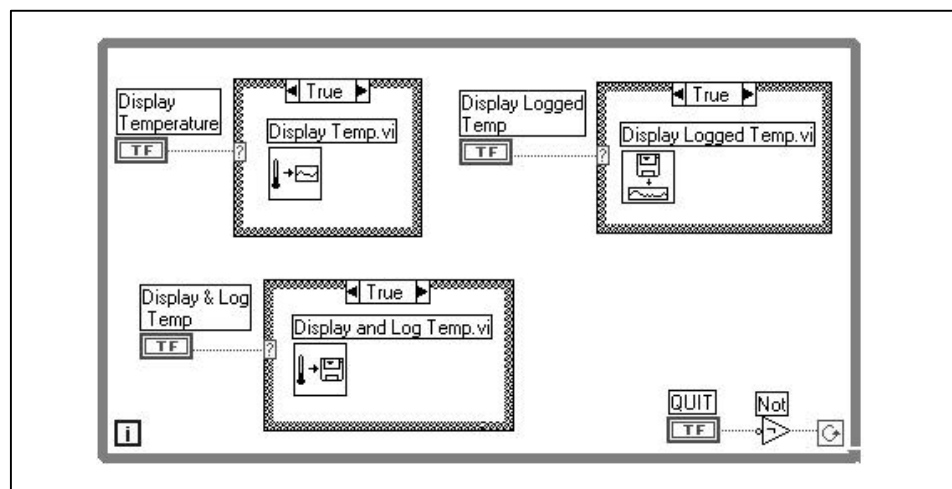
53. Cliccate con il tasto destro del mouse su un controllo e selezionate **Advanced»Key Navigation** dal menu rapido per visualizzare la finestra di dialogo **Key Navigation**.

54. Nella sezione **Key Assignment**, assegnate la combinazione rapida di tasti mostrata nel pannello frontale precedente.

55. Ripetete i passi 2 e 3 per ogni controllo.

Schema a blocchi

56. Costruite lo schema a blocchi seguente, lasciando tutte le condizioni FALSE vuote.





- a. Inserite un Ciclo While e tre strutture Case che si trovano nella *palette* **Functions»Structures**.
- b. Inserite il VI Display Temp che si trova nella *palette* **Functions»User Libraries»Basics I Course**. Questo VI simula una misura di temperatura ogni 500 ms e la rappresenta su un grafico tipo strip.
- c. Inserite il VI Display and Log Temp che si trova nella *palette* **Functions»User Libraries»Basics I Course**. Questo VI simula una misura di temperatura ogni 500 ms, la rappresenta su un grafico tipo strip e la memorizza su un file.
- d. Inserite il VI Display Logged Temp che si trova nella *palette* **Functions»User Libraries»Basics I Course**. Questo VI apre un file che avete scelto, legge i dati memorizzati e li visualizza su un grafico.
- e. Inserite la funzione Wait Until Next ms Multiple che si trova nella *palette* **Functions»Time & Dialog**. Questa funzione determina l'esecuzione del Ciclo While ogni 100 ms.

57. Cliccate due volte sull'icona di ogni subVI per aprirne il pannello frontale, esaminate lo schema a blocchi e chiudete il subVI.

58. Configurate ogni subVI affinché visualizzi il proprio pannello frontale quando richiamato.

- a. Cliccate con il tasto destro del mouse sul subVI e selezionate **SubVI Node Setup** dal menu rapido.
- b. Contrassegnate i riquadri di scelta di **Show Front Panel when called** e **Close afterwards if originally closed**.
- c. Ripetete i passi a e b per i due subVI rimanenti.

59. Salvate il VI.

60. Visualizzate il pannello frontale ed avviate il VI.

61. Cliccate su ogni pulsante e premete le combinazioni rapide di tasti corrispondenti.



Nota I tre subVI forniscono il pannello frontale del VI Temperature System quando premete il tasto <Enter>. Provate a premere il tasto <Enter> per fare così.

62. Fermate il VI.

63. Configurate il VI Temperature System affinché parta automaticamente quando aprite il VI.

- a. Selezionate **File»VI Properties**.
- b. Selezionate **Execution** dal menu a tendina **Category**.
- c. Contrassegnate il riquadro di scelta **Run When Opened**.

64. Configurare il VI affinché la barra del menu e degli strumenti non siano visibili mentre il VI è in esecuzione.
 - a. Selezionate **Window Appearance** dal menu a tendina **Category**.
 - b. Cliccate sul pulsante **Customize**.
 - c. Rimuovete i contrassegni dai riquadri di scelta di **Show Menu Bar** e **Show Toolbar When Running**.
 - d. Cliccate sul pulsante **OK** due volte.
65. Salvate e chiudete tutti i VI.
66. Aprite nuovamente il VI Temperature System. Il VI si avvia automaticamente quando lo aprite.
67. Cliccate sui pulsanti del pannello frontale o utilizzate le combinazioni rapide dei tasti.
68. Fermate e chiudete tutti i VI.

Fine dell'esercitazione 10-2

D. Modifica delle proprietà dei VI (Opzionale)

Talvolta potete scegliere le proprietà dei VI che rendono difficile la modifica di un VI. Per esempio, voi potreste scegliere l'opzione **Run When Opened** e disabilitare la barra del menu e degli strumenti. Se impostate il VI in maniera tale che si chiuda e si esca da LabVIEW dopo l'esecuzione, non potete fermare il VI e modificarlo senza chiudere ed uscire da LabVIEW. Questo renderebbe molto difficile modificare il VI.



Nota Potete usare la funzione Quit LabVIEW che si trova nella *palette Functions»Application Control*, per uscire da LabVIEW. Questa funzione arresta tutti i VI in esecuzione e fa terminare la sessione corrente di LabVIEW. La funzione ha un ingresso e se esso è collegato, la fine della sessione di LabVIEW avviene solo se questo ingresso è TRUE. Se l'ingresso non è collegato, la fine della sessione avviene quando viene eseguito il nodo.

Prima di cambiare le proprietà del VI, salvate una copia del VI in una nuova posizione per evitare situazioni come quella dell'esempio precedente selezionando **File»Save with Options**.

Selezionate l'opzione **Development Distribution** per salvare il VI in una nuova posizione con tutta la sua gerarchia. Potete anche includere i file `vi.lib` nel salvataggio. Dopo aver salvato una copia del VI, modificate le proprietà del VI originale. Se incontrate problemi, potete ritornare alla copia del VI.



Nota Se selezionate l'opzione **Remove diagrams**, rimuovete il codice sorgente del VI. Selezionate questa opzione solo se non avete più bisogno di modificare nuovamente il VI. Prima di salvare un VI senza schema a blocchi, salvate una copia del VI con gli schemi a blocchi.

Se avete già salvato un VI di sviluppo con le proprietà che rendono il VI difficile da modificare, fate riferimento all'esercitazione 10-3 per ulteriori informazioni sulla modifica di VI.

Esercitazione 10-3 VI Edit Me (Opzionale)

Obiettivo: Modificare un VI con proprietà che rendono difficile modificarlo.

Completate i passi seguenti per modificare un VI che sia configurato per avviarsi quando aperto e faccia uscire da LabVIEW dopo l'esecuzione.

Pannello frontale

19. Chiudete i VI aperti e aprite il VI Edit Me. Il pannello frontale seguente è già costruito.



Il VI è già in esecuzione quando viene aperto. Mentre il VI è in esecuzione, non potete utilizzare la barra dei menu, la barra degli strumenti o le combinazioni rapide di tasti per modificare o bloccare il VI.

20. Cliccate sul pulsante **Start**. Dopo 10 secondi, il VI arresta l'esecuzione ed esce da LabVIEW.
21. Riavviate LabVIEW e aprite un nuovo VI.
22. Se il VI che volete modificare non ha subVI o non sapete che cosa contiene, completate i passi da 5 a 13.

Comunque, se il VI che volete modificare possiede subVI, apritene uno e modificate lo schema a blocchi per spezzare il subVI. Per esempio, inserite una funzione Add nello schema a blocchi e non collegate gli ingressi. Aprite il VI che volete modificare. Siccome il suo subVI non è eseguibile, anche il VI chiamante non è eseguibile. Si apre in modalità di modifica e il pulsante **Run** appare spezzato. Assicuratevi di riparare il subVI dopo aver modificato il VI chiamante.

23. Visualizzate lo schema a blocchi del nuovo VI.
24. Inserite nello schema a blocchi il VI Edit Me, che è già costruito. Compare il pannello frontale del VI Edit Me.
Sebbene possiate visualizzare lo schema a blocchi del VI Edit Me, non potete modificarlo.
25. Selezionate **Operate»Change to Edit Mode**. Una finestra di dialogo vi informa che il VI è bloccato.
26. Cliccate sul pulsante Unlock. Ora potete modificare il VI. Potete anche sbloccare un VI selezionando **File»VI Properties** e selezionando **Security** dal menu a tendina **Category**.

27. Selezionate e cancellate la funzione Quit LabVIEW dallo schema a blocchi.
28. Salvate e chiudete il VI Edit Me. Chiudete il nuovo VI e non salvate le modifiche.
29. Aprite nuovamente il VI Edit Me.
30. Dopo che il VI si è avviato, provate a modificarlo.
31. Chiudete il VI Edit Me.

Fine dell'esercitazione 10-3

E. Personalizzazione delle *palette* Controls e Functions (opzionale)

Potete personalizzare le *palette* **Controls** e **Functions** per aggiungere VI e controlli alle *palette*, nascondere VI e funzioni o risistemare le *palette* interne per rendere i VI e le funzioni che utilizzate frequentemente più accessibili.

Aggiunta di VI e Controlli alla User Library e alla Instrument Library

Il metodo più semplice per aggiungere VI e controlli alle *palette* **Controls** e **Functions** è di salvarli nella directory `user.lib`. Quando riavviate LabVIEW, le *palette* **Functions»User Libraries** e **Controls»User Controls** contengono *subpalette* per ogni directory, librerie di VI (`.llb`), o file menu (`.mnu`) in `user.lib` e icone per ogni file in `user.lib`. LabVIEW aggiorna automaticamente le *palette* quando aggiungete o rimuovete file da directory specifiche. Per esempio, **Functions»User Libraries** contiene la *subpalette* **Basics I Course** per il file `lvbasics.llb` in `user.lib`.

La *palette* **Functions»Instrument I/O** corrisponde alla directory `instr.lib`. Salvate i driver degli strumenti in questa directory per renderla facilmente accessibile sulla *palette* **Functions**.

Quando aggiungete VI o controlli alle *palette* **Controls** e **Functions** utilizzando questo metodo, non potete determinare la posizione esatta dei VI o dei controlli sulle *palette*.

Creazione e modifica delle forme delle *palette*

Per controllare la posizione esatta dei VI e dei controlli che aggiungete alle *palette* **Controls** e **Functions**, dovete creare una forma della *palette*. LabVIEW comprende quattro forme di *palette* di default – default, basic, data acquisition e test & measurement. Per passare ad un'altra forma di *palette*, cliccate sul pulsante **Options** nella barra degli strumenti delle *palette* **Controls** e **Functions** per visualizzare la finestra di dialogo **Function Browser Options**. Selezionate una forma dal menu a tendina **Palette Set**.

Potete anche passare da una *palette* ad icona ad una solo testo scegliendo questa opzione dal menu a tendina **Format**.

Per modificare la forma di una *palette* esistente, cliccate sul pulsante **Edit Palettes**. Nella finestra di dialogo **Edit Control and Function Palettes** che appare, scegliete una forma della *palette* dal menu a tendina **Palette Set**.

Cancellate, personalizzate o inserite oggetti cliccando con il tasto destro del mouse su una *palette* o su un oggetto di una *subpalette* e selezionando

un'opzione dal menu rapido. Potete anche risistemare il contenuto delle palette premendo il tasto <Shift> mentre trascinate oggetti in nuove posizioni. Per aggiungere una nuova riga o colonna, cliccate con il tasto destro del mouse sullo spazio del bordo destro o in basso della *subpalette*.

LabVIEW memorizza le informazioni sulle *palette* **Controls** e **Functions** nella directory `labview\menus`. Quando create una nuova forma di *palette*, LabVIEW copia la *palette* originale interna nella directory `labview\menus` prima che voi effettuiate dei cambiamenti. La protezione delle *palette* interne assicura che voi possiate fare esperienza con le *palette* senza rovinare le forme originali. Fate riferimento a *LabVIEW User Manual* per ulteriori informazioni sulle forme delle *palette*.

Per inserire una nuova *subpalette* vuota nelle *palette* **Controls** e **Functions** o collegarla ad una *palette* esistente, cliccate con il tasto destro del mouse sulla *palette* e selezionate **Insert»Submenu** dal menu rapido. Nella finestra di dialogo **Insert Submenu** che appare, sono disponibili le opzioni seguenti. Selezionando una delle tre ultime opzioni anche in modo ricorsivo si creano *subpalette* per ogni sottodirectory, librerie di VI o file `.mnu` nella directory. Queste *palette* si aggiornano automaticamente se aggiungete o rimuovete file dalle directory che avete scelto.

- **Create a new menu file (.mnu)** – Inserisce una nuova *palette* vuota. Quando viene richiesto un nome per la *palette* ed un file per contenerla, aggiungete un'estensione `.mnu` al file per indicare che è un menu o una *palette*.
- **Link to an existing menu file (.mnu)** – Aggiunge una *palette* esistente (`.mnu`). Utilizzate questa opzione per creare una *palette* con ingressi per tutti i file nella directory.
- **Link to a library (.llb)** – Collega alle librerie di VI.
- **Link to a directory** – Crea una *palette* con ingressi per tutti i file in una directory.

Esercitazione 10-4 Forme di *palette* (opzionale)

Obiettivo: Creare una nuova forma di *palette* e modificare la *palette Functions*.

Completate i passi seguenti per creare una nuova forma di *palette* e modificare la *palette Functions* per includere i VI in `exercises\LV Basics I`.

7. Aprite un nuovo VI.
8. Visualizzate le *palette Controls* e *Functions* e cliccate sul pulsante **Options** nella barra degli strumenti della *palette*.
9. Cliccate sul pulsante **Edit Palettes** per visualizzare la finestra di dialogo **Edit Controls and Functions Palettes**.
10. Selezionate **new setup** dal menu a tendina **Palette Set**.
11. Digitate `LabVIEW Course` nella finestra di dialogo che appare e cliccate sul pulsante **OK**.
12. Cliccate con il tasto destro del mouse sulla *palette Functions* e selezionate **Insert»Submenu** dal menu rapido per visualizzare la finestra di dialogo **Insert Submenu**.
13. Selezionate **Link to a directory** e cliccate sul pulsante **OK**. Una finestra di dialogo visualizza il contenuto della directory `LabVIEW Course`.
14. Selezionate la directory da associare con il sottomenu o la *subpalette*, `exercises\LV Basics I`. `LabVIEW` crea una *subpalette* per il contenuto della directory `LV Basics I` e usa l'icona di default.
15. Cliccate sulla nuova *subpalette LV Basics I*.
16. Cancellate le icone blank e risistemate le icone cliccando con il tasto destro del mouse sulle icone e selezionando le opzioni dal menu rapido. Potete anche premere il tasto <Shift> mentre trascinate gli oggetti per risistamarli.
17. Cliccate sul pulsante **Save Changes** nella finestra di dialogo **Edit Controls and Functions Palettes**.
18. Visualizzate lo schema a blocchi e selezionate la *palette Functions»LV Basics I*.
19. Cliccate nuovamente sul pulsante **Option** e spostatevi tra le forme di *palette* selezionandole dal menu a tendina **Palette Set**.
20. Tornate indietro alla forma di default.

Fine dell'esercitazione 10-4

Sommario, trucchi e consigli

- Selezionate **File»VI Properties** per configurare l'aspetto e il comportamento di un VI. Potete anche cliccare con il tasto destro del mouse sull'icona nell'angolo superiore destro del pannello frontale e selezionare **VI Properties** dal menu rapido.
- Se volete che il subVI apra una sola volta il pannello frontale quando viene chiamato, cliccate con il tasto destro del mouse sul subVI e selezionate **SubVI Node Setup** dal menu rapido. Contrassegnate i riquadri di scelta su **Show Front Panel when called** e **Close afterwards if originally closed**.
- Se volete che il subVI apra ogni volta che viene chiamato il pannello frontale, selezionate **File»VI Properties** e selezionate **Window Appearance** dal menu a tendina **Category**. Cliccate sul pulsante **Customize** e contrassegnate i riquadri di scelta in **Show Front Panel When Called** e **Close Afterwards if Originally Closed**.
- Assegnate combinazioni rapide di tasti ai controlli cliccando con il tasto destro del mouse sul controllo e selezionando **Advanced»Key Navigation** dal menu rapido.
- Prima di cambiare le proprietà dei VI, salvate una copia del VI in una nuova posizione per evitare di rendere il VI difficile da modificare selezionando **File»Save with Options**.
- Per modificare un VI con le proprietà che ne rendono difficile le modifiche:
 - Spezzate uno dei suoi subVI. Il VI si apre in modalità modifica, perché non può andare in esecuzione con un subVI rotto.
 - Se il VI non ha subVI, inseritelo nello schema a blocchi di un nuovo VI.
- Il metodo più semplice per aggiungere VI e controlli alle *palette Controls* e *Functions* è di salvarli nella directory `user.lib`.
- Per passare ad un'altra forma di *palette*, cliccate sul pulsante **Options** nella barra degli strumenti delle *palette Controls* o *Functions* per visualizzare la finestra di dialogo **Function Browser Options**. Selezionate una vista dal menu a tendina **Palette Set**.
- Passate da una *palette* ad icone ad una solo testo e viceversa, selezionandola dal menu a tendina **Format**.
- Per inserire una nuova *subpalette* vuota nelle palette **Controls** o **Functions** o collegarla ad una *palette* esistente, cliccate con il tasto destro del mouse sulla *palette* e selezionate **Insert»Submenu** dal menu rapido.

Note

Appendice



Questa appendice contiene informazioni aggiuntive su LabVIEW.

A. Informazioni aggiuntive

Questa sezione descrive come potete avere ulteriori informazioni relativamente a LabVIEW, ai driver degli strumenti e ad altri argomenti relativi a questo corso.

Opzioni del supporto tecnico della National Instruments

Il modo migliore per ottenere un supporto tecnico e altre informazioni su LabVIEW, prove e misure, strumentazione e altri prodotti e servizi della National Instruments è di collegarsi al sito web della NI che si trova all'indirizzo ni.com.

La pagina di supporto del sito web della National Instruments contiene collegamenti a note applicative, la conoscenza di base del supporto, centinaia di esempi e vari tipi di aiuto per la risoluzione di problemi relativi ad argomenti discussi in questo corso ed altro ancora.

Un altro eccellente posto per ottenere supporto quando sviluppate varie applicazioni con i prodotti della National Instruments è la NI Developer Zone sempre all'indirizzo ni.com.

La NI Developer Zone comprende anche collegamenti diretti alla rete di driver per gli strumenti e alle pagine web dei membri dell'Alliance Program.

L Alliance Program

L'Alliance Program della National Instruments riunisce integratori di sistemi, consulenti e venditori hardware per fornire servizi completi e esperienza ai clienti. Il programma assicura assistenza qualificata e specializzata per lo sviluppo di applicazioni e di sistemi. Le informazioni relative e i collegamenti a molti dei membri dell'Alliance Program sono disponibili presso il sito della National Instruments.

Newsgroup di supporto all utente

I newsgroup di supporto all'utente della National Instruments sono una raccolta di newsgroup Usenet che copre i prodotti della National Instruments e i campi generali della scienza e dell'ingegneria. Potete leggere, cercare e scrivere sui newsgroup per condividere soluzioni e trovare un supporto aggiuntivo da altri utenti. Potete accedere ai newsgroup di supporto all'utente dalla pagina web di supporto della National Instruments.

Altri corsi di formazione della National Instruments.

National Instruments offre diversi corsi di formazione per gli utenti di LabVIEW. I corsi sono elencati nel catalogo della National Instruments e online all'indirizzo ni.com/custed. Questi corsi continuano la formazione che avete ricevuto qui e la espandono in altre aree. Potete acquistare il materiale dei corsi o iscrivervi ad un corso con istruttore contattando la National Instruments.

Pubblicazioni di LabVIEW

Newsletter LabVIEW Technical Resource (LTR)

Iscrivetevi al *LabVIEW Technical Resource* per scoprire consigli e tecniche potenti per lo sviluppo di applicazioni in LabVIEW. Questa pubblicazione trimestrale offre informazioni tecniche dettagliate per nuovi utenti e per utenti avanzati. Inoltre, ogni numero contiene un dischetto di VI e utility di LabVIEW che implementano metodi trattati nel numero. Per ordinare *LabVIEW Technical Resource*, chiamate la redazione di LTR al numero (214) 706-0587 o visitate il sito www.ltrpub.com.

Libri di LabVIEW

Sono stati scritti molti libri sulla programmazione e sulle applicazioni in LabVIEW. Il sito web della National Instruments contiene un elenco di tutti i libri su LabVIEW e i collegamenti a siti per l'acquisto di questi libri. Sono anche comprese informazioni sull'editore così potete contattare direttamente l'editore per ulteriori informazioni sul contenuto e sull'ordinazione di libri su LabVIEW, di automazione e su misure basate su PC.

Listserve info-labview

Info-labview è un e-mail group di utenti di tutto il mondo che discutono su LabVIEW. Gli appartenenti a questa lista possono rispondere a domande sulla realizzazione di sistemi LabVIEW per applicazioni particolari, su dove trovare i driver degli strumenti o l'help per un dispositivo e su problemi che si presentano.

Inviare un messaggio di sottoscrizione a `info-labview` all'indirizzo `listmanager@pica.army.mil`.

Inviare altri messaggi amministrativi al responsabile dell'elenco `info-labview` a:

`info-labview-REQUEST@pica.army.mil`

Inviare un messaggio agli iscritti a:

`info-labview@pica.army.mil`

Potete anche ricercare tra archivi ftp all'indirizzo:

`ftp://ftp.pica.army.mil/pub/labview/`

Gli archivi contengono diversi VI, messi a disposizione per l'esecuzione di una grande varietà di compiti.

B. Tabella delle corrispondenze dei caratteri ASCII

La tabella seguente contiene i codici dei caratteri ASCII e quelli equivalenti nel sistema esadecimale, ottale e decimale.

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
00	000	0	NUL
01	001	1	SOH
02	002	2	STX
03	003	3	ETX
04	004	4	EOT
05	005	5	ENQ
06	006	6	ACK
07	007	7	BEL
08	010	8	BS
09	011	9	HT
0A	012	10	LF
0B	013	11	VT
0C	014	12	FF
0D	015	13	CR
0E	016	14	SO
0F	017	15	SI
10	020	16	DLE
11	021	17	DC1
12	022	18	DC2
13	023	19	DC3
14	024	20	DC4
15	025	21	NAK
16	026	22	SYN
17	027	23	ETB
18	030	24	CAN
19	031	25	EM

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
20	040	32	SP
21	041	33	!
22	042	34	“
23	043	35	#
24	044	36	\$
25	045	37	%
26	046	38	&
27	047	39	‘
28	050	40	(
29	051	41)
2A	052	42	*
2B	053	43	+
2C	054	44	,
2D	055	45	-
2E	056	46	.
2F	057	47	/
30	060	48	0
31	061	49	1
32	062	50	2
33	063	51	3
34	064	52	4
35	065	53	5
36	066	54	6
37	067	55	7
38	070	56	8
39	071	57	9

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
1A	032	26	SUB
1B	033	27	ESC
1C	034	28	FS
1D	035	29	GS
1E	036	30	RS
1F	037	31	US
40	100	64	@
41	101	65	A
42	102	66	B
43	103	67	C
44	104	68	D
45	105	69	E
46	106	70	F
47	107	71	G
48	110	72	H
49	111	73	I
4A	112	74	J
4B	113	75	K
4C	114	76	L
4D	115	77	M
4E	116	78	N
4F	117	79	O
50	120	80	P
51	121	81	Q
52	122	82	R
53	123	83	S
54	124	84	T
55	125	85	U
56	126	86	V

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
3A	072	58	:
3B	073	59	;
3C	074	60	<
3D	075	61	=
3E	076	62	>
3F	077	63	?
60	140	96	`
61	141	97	a
62	142	98	b
63	143	99	c
64	144	100	d
65	145	101	e
66	146	102	f
67	147	103	g
68	150	104	h
69	151	105	i
6A	152	106	j
6B	153	107	k
6C	154	108	l
6D	155	109	m
6E	156	110	n
6F	157	111	o
70	160	112	p
71	161	113	q
72	162	114	r
73	163	115	s
74	164	116	t
75	165	117	u
76	166	118	v

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
57	127	87	W
58	130	88	X
59	131	89	Y
5A	132	90	Z
5B	133	91	[
5C	134	92	\
5D	135	93]
5E	136	94	^
5F	137	95	_

Hex	Ottale	Decimale	ASCII
77	167	119	w
78	170	120	x
79	171	121	y
7A	172	122	z
7B	173	123	{
7C	174	124	
7D	175	125	}
7E	176	126	~
7F	177	127	DEL

C. Note per il docente

1. Assicuratevi che ogni stazione abbia in dotazione:
 - *LabVIEW Corso Base I*
 - LabVIEW Professional Deveopment System 6.0 o successive
 - Dispositivo DAQ multifunzione configurato come Board ID 1
 - DAQ Signal Accessory e cavo per collegare il dispositivo DAQ a DAQ Signal Accessory
 - Interfaccia GPIB
 - NI Instrument Simulator, alimentazione, cavo GPIB per collegare l'interfaccia GPIB all'NI Instrument Simulator e cavo seriale per collegare il computer all'NI Instrument Simulator
 - Conduttori, due per stazione
2. Copiate i file dai dischi che accompagnano questo manuale come descritto nella sezione C, *Installazione del Software del Corso*, della *Guida dello Studente* e il file `readme.txt` sui dischetti.
3. Provate la stazione avviando LabVIEW selezionando **Start»Programs»Station Tests»LV Station Test** per avviare il VI LV Station Test. Fate riferimento al coordinatore delle risorse formative per la clientela per questo VI.
4. Aprite Measurement & Automation Explorer per verificare che sia il dispositivo DAQ che l'interfaccia GPIB lavorino correttamente.
5. Verificate che il driver degli strumenti NI DEVSIM sia installato e che l'NI Instrument Simulator lavori sia in modalità GPIB che seriale.

Note
