

Corso per l'Education sulla versione software LabVIEW 6.0

Edizione Maggio 2001

Part Number 320628H-01

Traduzione Gennaio 2001

A Survey of Modern Computer-Based Experiments

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 del corso

Lezione 1

La programmazione grafica

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 (Virtual Instrument)

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 (Shift Register)	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 nei cicli For e While	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. Struttura Case.....	6-2
B. Struttura 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

Appendice

A. Informazioni aggiuntive.....	A-1
---------------------------------	-----



Lezione 1

La programmazione grafica

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.

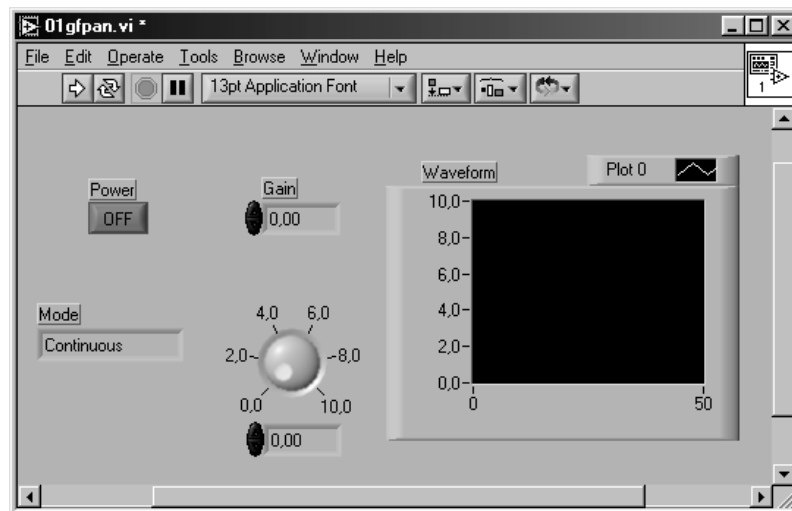
LabVIEW è completamente integrato per la comunicazione con l'hardware tipo GPIB, VXI, PXI, RS-232, RS-485 e dispositivi DAQ plug-in. LabVIEW possiede anche caratteristiche interne per il collegamento della vostra applicazione al Web utilizzando LabVIEW Web Server e il software standard come il protocollo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

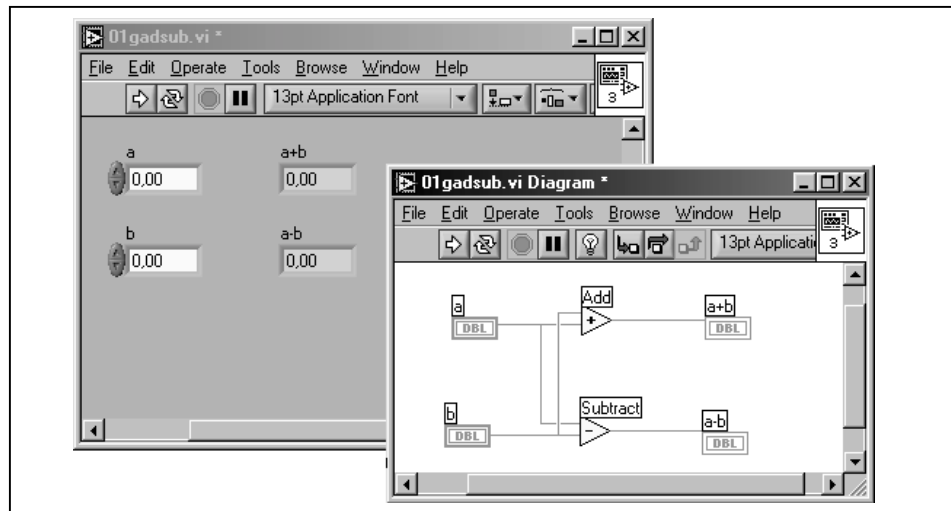


Voi realizzate il pannello frontale con controlli e indicatori, che costituiscono i terminali interattivi d'ingresso e di uscita, rispettivamente. I controlli sono potenziometri, pulsanti, quadranti e altri dispositivi d'ingresso. Gli indicatori sono grafici, LED e altri visualizzatori. I controlli simulano 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.



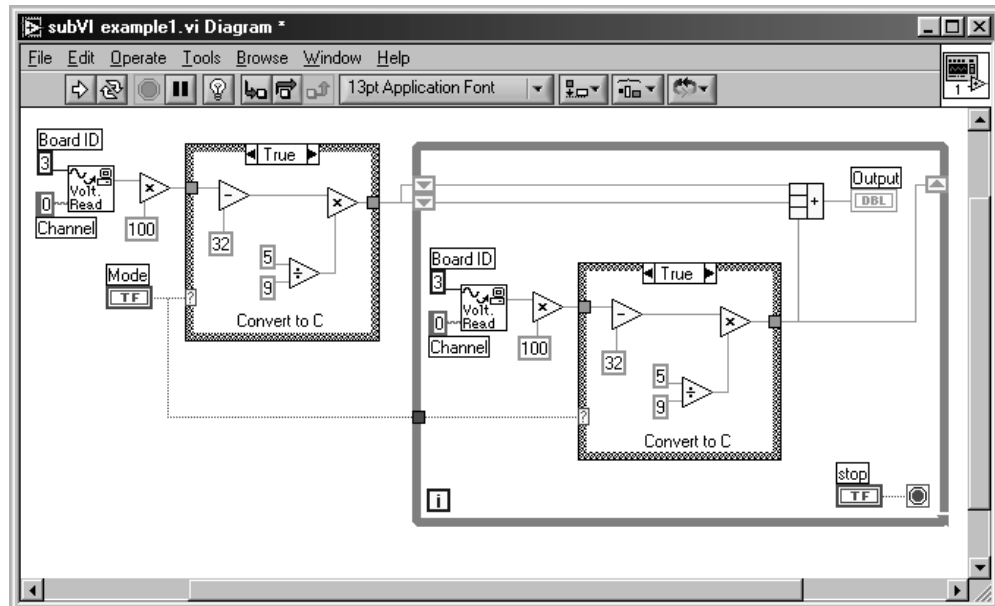
Dopo aver costruito il pannello frontale e lo schema a blocchi, create l'icona e il riquadro dei connettori per poter utilizzare il VI all'interno di un altro VI. Un VI all'interno di un altro VI viene chiamato subVI. Un subVI corrisponde ad una subroutine nei linguaggi di programmazione testuali. Ogni 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.



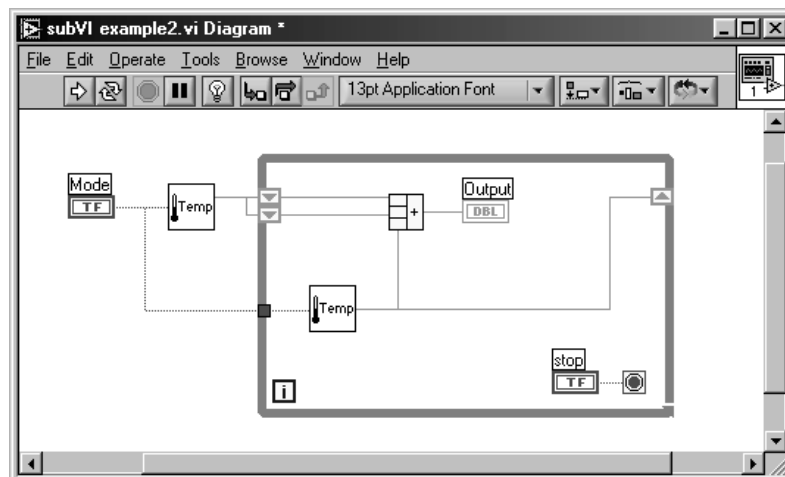
Dovete costruire anche il riquadro dei connettori, mostrato a sinistra, per utilizzare il VI come subVI. Il riquadro dei connettori è un insieme di terminali che corrisponde ai controlli e indicatori di quel VI, analogamente all'elenco dei parametri di una chiamata di funzioni in linguaggi di programmazione 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.

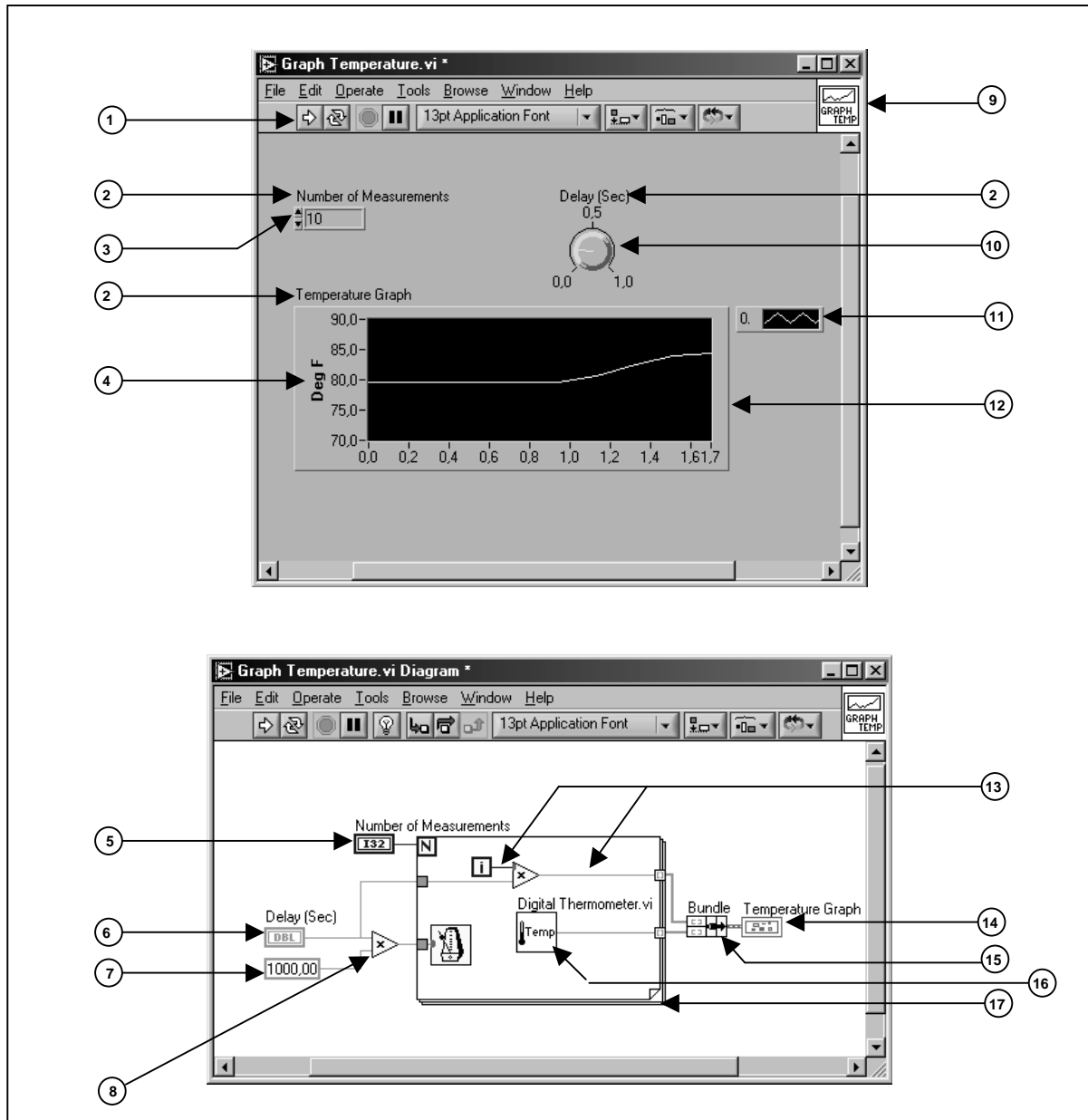


Descrizione delle azioni consentite dalla finestra di dialogo di **LabVIEW**:

- 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*.



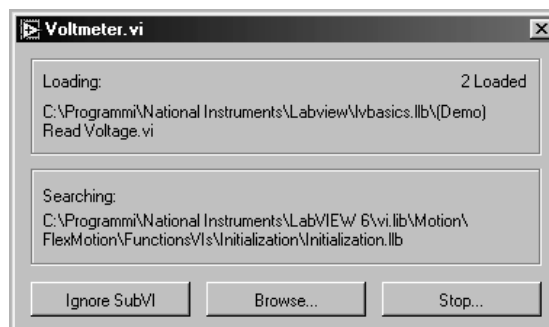
Questo corso utilizza i VI che si trovano nella *palette Functions»User Libraries»Basic I Course*, mostrata a sinistra.

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.

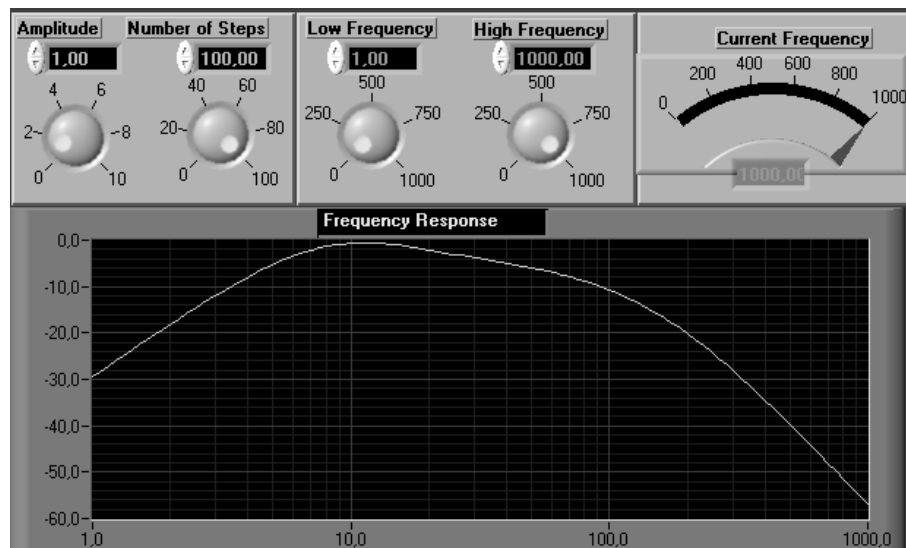


Nota Potete anche aprire il VI cliccando sul pulsante **Open VI** e arrivare a `labview\examples\apps\freqresp.llb\Frequency Response.vi`.

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>.

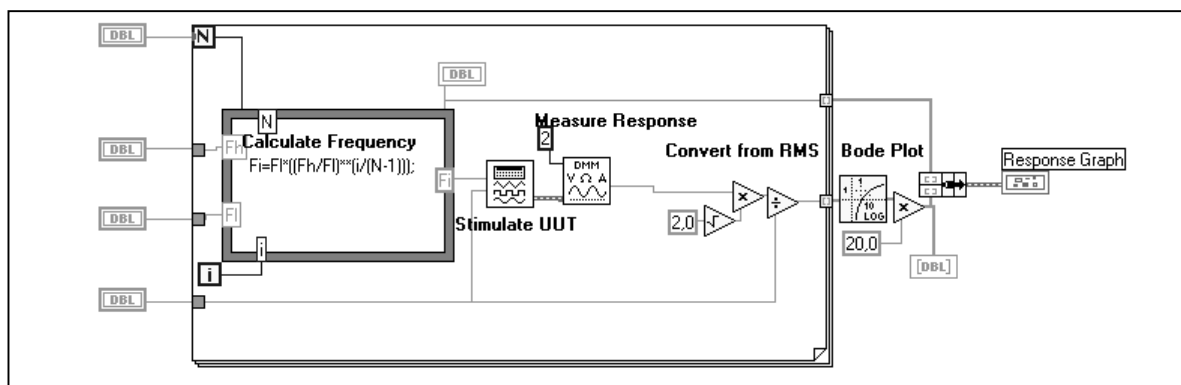
(Macintosh e Sun) Premete il tasto <Return>.

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

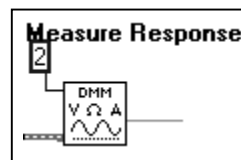
7. Selezionate **Windows»Show Diagram** o premete i tasti <Ctrl-E> per visualizzare lo schema a blocchi seguente per il VI Frequency Response.

(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

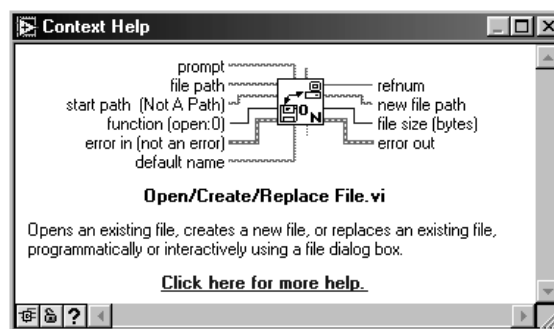
Utilizzate la finestra **Context Help** e il *LabVIEW Help* per avere un aiuto nella realizzazione e nella modifica dei VI. Fate riferimento a *LabVIEW Help* e ai manuali per ulteriori informazioni.

Finestra Context Help

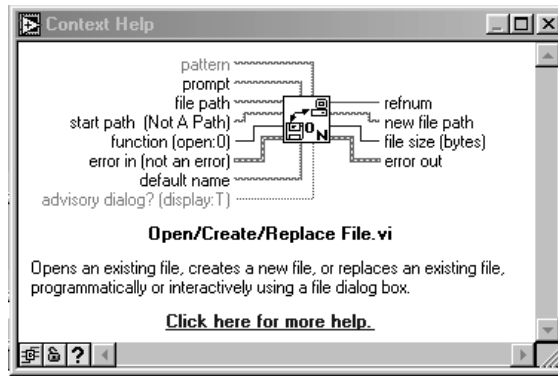
Per visualizzare la finestra **Context Help**, selezionate **Help»Show Context Help** o premete i tasti <Ctrl-H>.

(**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.

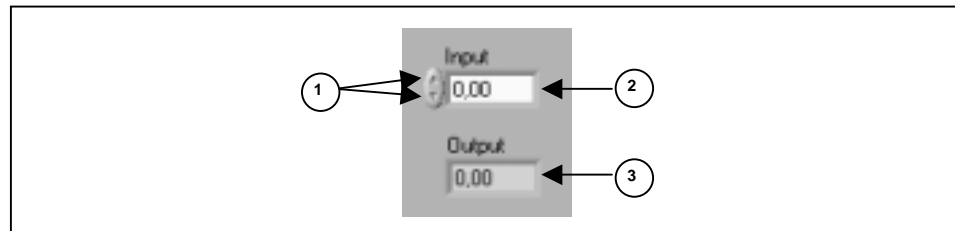
Pannello frontale

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
-------------------------------------	----------------------	-----------------------

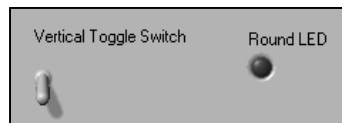
Per immettere o modificare i valori in un controllo digitale, potete cliccare sui pulsanti incrementali a freccette con lo strumento Modifica o cliccare due volte sul numero con lo strumento Testo o quello Modifica, digitando un nuovo numero e premendo il tasto <Enter>.

(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.

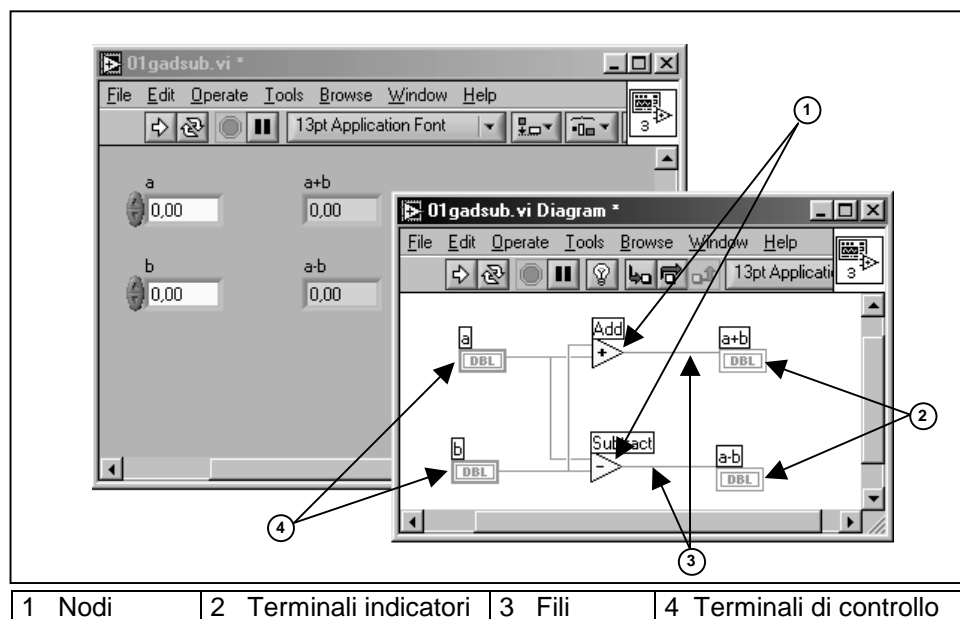


Configurazione dei controlli e degli indicatori

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.

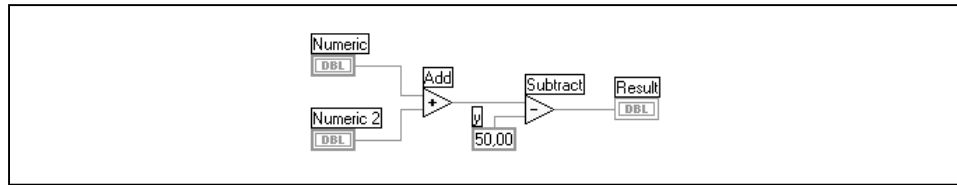
Per ritornare all'icona, cliccate col tasto destro del mouse sul nodo della funzione e selezionate **Visible Items»Terminals** dal menu rapido per rimuovere la selezione.

Programmazione a flusso di dati

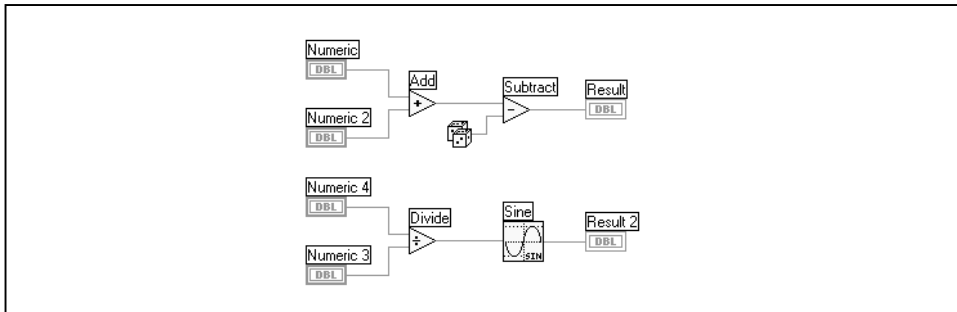
LabVIEW segue un modello a flusso di dati per eseguire i VI. Un nodo dello schema a blocchi viene eseguito quando tutti gli ingressi sono disponibili. Quando un nodo completa l'esecuzione, fornisce dati ai suoi terminali di uscita e passa i dati in uscita al nodo successivo nel percorso del flusso di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

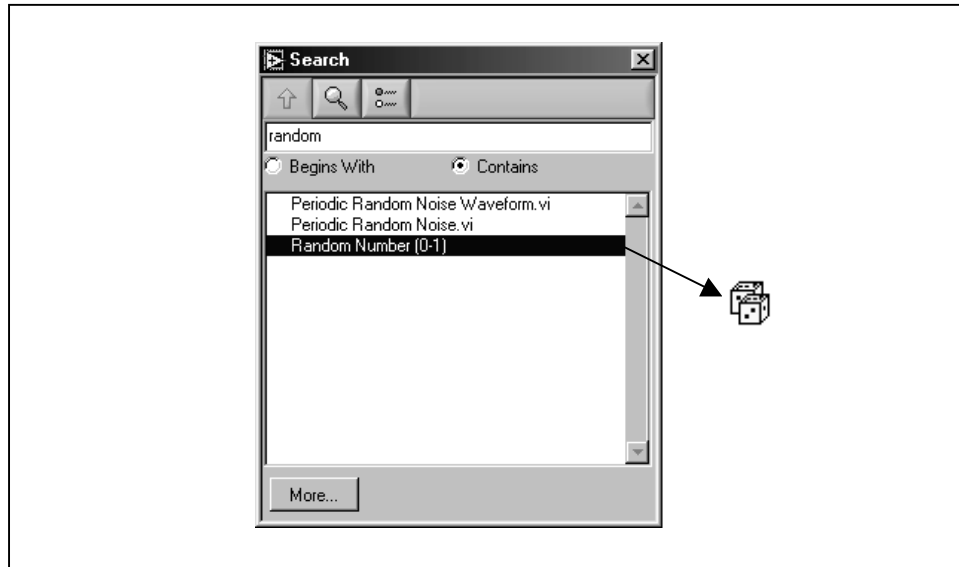


- **Search** – Porta la *palette* in modalità di ricerca. In questa modalità potete effettuare ricerche su testo per individuare controlli, VI o funzioni nelle *palette*.



- **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, utilizzando lo strumento Testo 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**.

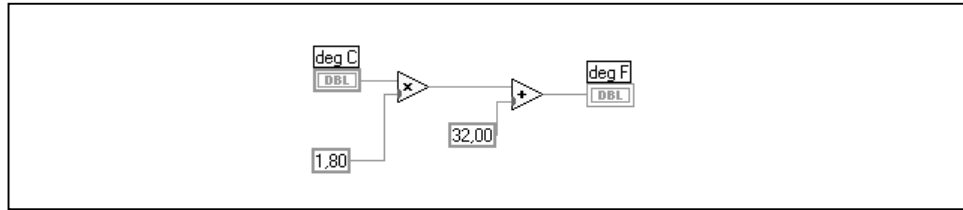


LabVIEW crea i corrispondenti terminali di controllo e indicatori sullo schema a blocchi. I terminali rappresentano il tipo di dato del controllo o dell'indicatore. Per esempio, un terminale DBL, mostrato a sinistra, rappresenta un controllo o un indicatore in doppia precisione, a virgola mobile.



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

Schema a blocchi

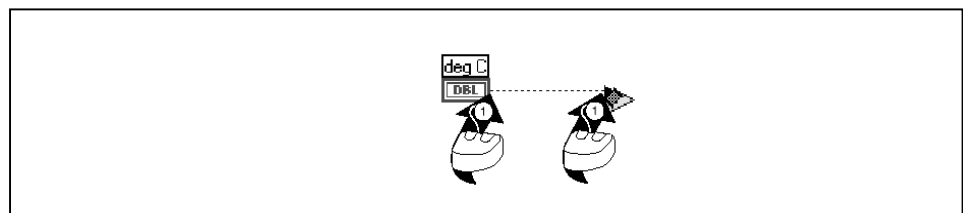


21. Visualizzate lo schema a blocchi cliccandoci sopra o selezionando **Windows»Show Diagram**.
22. Selezionate le funzioni Multiply e Add sulla *palette Functions»Numeric* e disponetele sullo schema a blocchi. Se la *palette Functions* non è visibile, cliccate con il tasto destro del mouse su un'area 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 **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.

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



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

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

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



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



- b. Cliccate sul pulsante **Run**, mostrato a sinistra, per avviare il VI.
- c. 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.

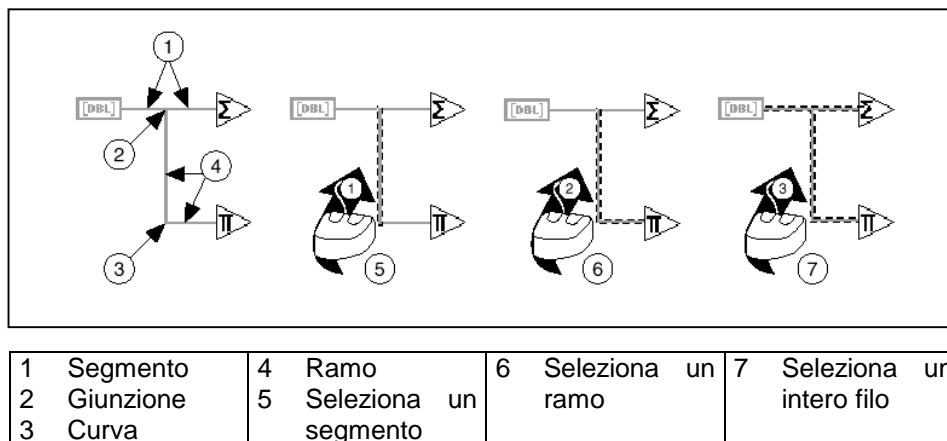
Per creare un'etichetta libera, utilizzate lo strumento Testo per cliccare in un'area libera qualsiasi e digitate il testo che volete appaia nell'etichetta nel riquadro che compare. Dopo aver creato l'etichetta, cliccate dovunque al di fuori di essa o cliccate sul pulsante **Enter** sulla barra degli 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

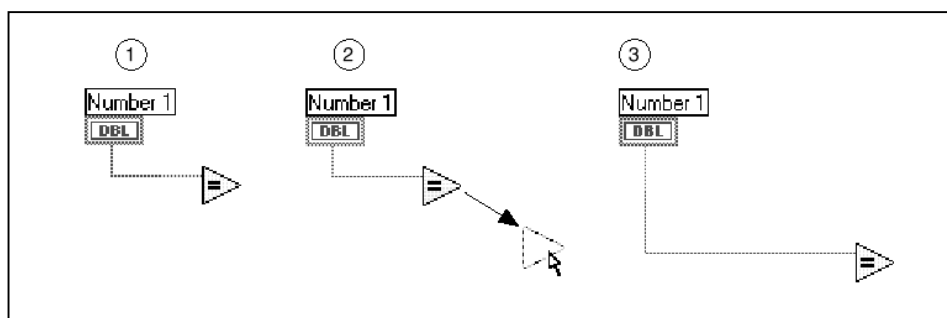
Un segmento di filo è un singolo pezzo di filo orizzontale o verticale. Una curva in un filo è dove si incontrano due segmenti. Il punto in cui tre o

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.



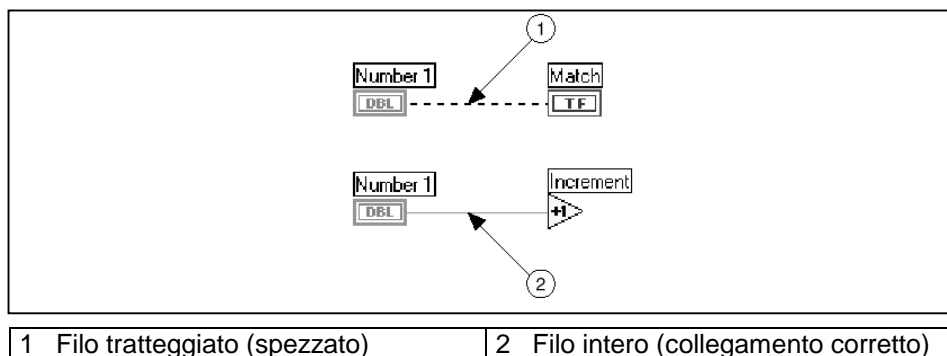
Prolungamento dei fili

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.



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**.

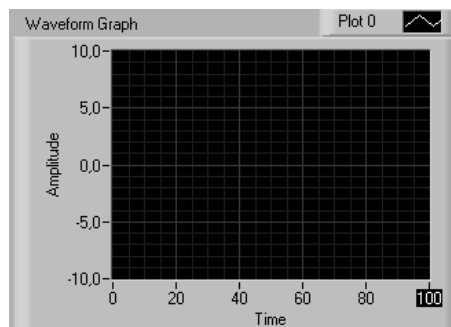


Avvertenza Adottate le dovute precauzioni quando rimuovete tutti i fili rotti. Talvolta un filo appare spezzato perché non avete finito di collegare lo schema a blocchi.

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.

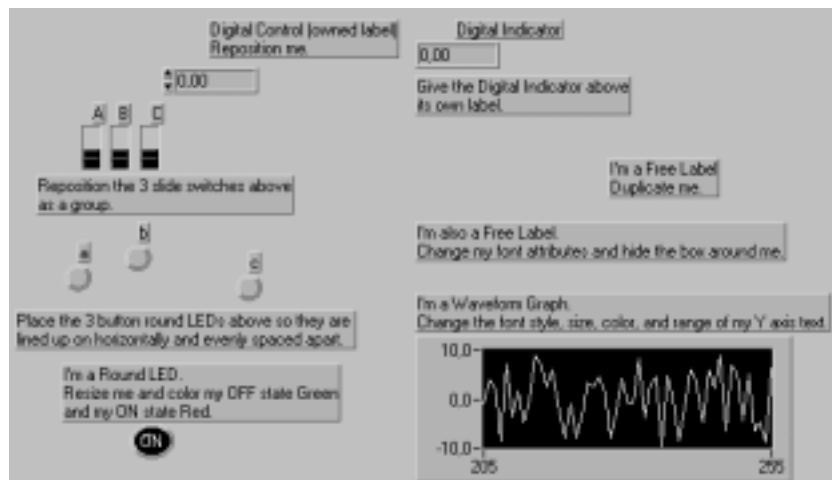
Esercitazione 2-2 VI Editing Exercise

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.



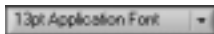
- a. Utilizzate lo strumento Testo, mostrato a sinistra, per cliccare con il tasto destro del mouse sull'indicatore digitale e selezionate **Visible Items»Label** dal menu rapido. Compare un piccolo riquadro, con un cursore di testo sul margine sinistro, pronto ad accettare l'immissione di testo.
 -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

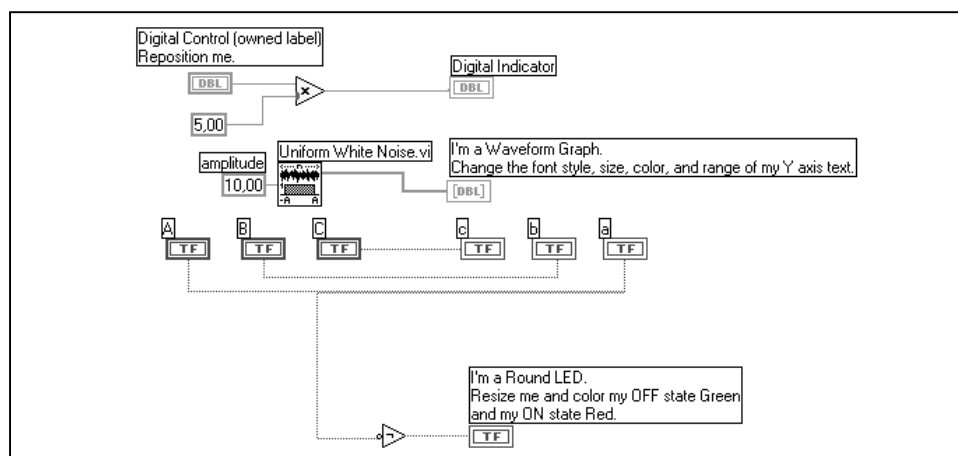
8. Cancellate il controllo della stringa.

- 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. Collegare 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)

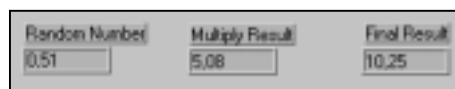
Obiettivo: Acquisire pratica con le tecniche di verifica di un VI

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).

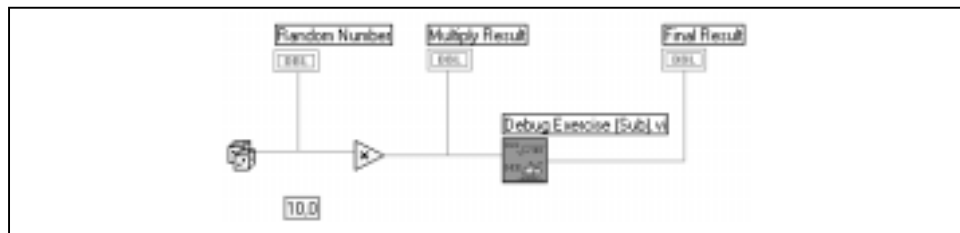
(Windows, Sun e HP-UX) Se avete chiuso tutti i VI aperti, cliccate sul pulsante **Open VI** della finestra di dialogo di **LabVIEW**.

Appare il seguente pannello frontale.



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.

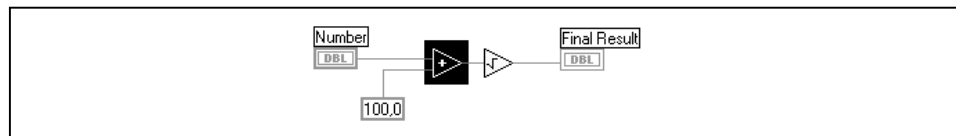
I dati appaiono sul pannello frontale man mano che procedete nel VI. Il VI genera un numero casuale e lo moltiplica per 10.0. Il subVI aggiunge 100.0 ed effettua la radice quadrata del risultato.



- 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.

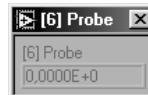


- c. Visualizzate lo schema a blocchi del VI Debug Exercise (Main) cliccandoci sopra. Sull'icona del subVI dello schema a blocchi del VI Debug Exercise (Main) compare un'immagine verde, mostrata a sinistra, ad indicare che ci si trova nella modalità di esecuzione passo-passo.
- d. Visualizzate lo schema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

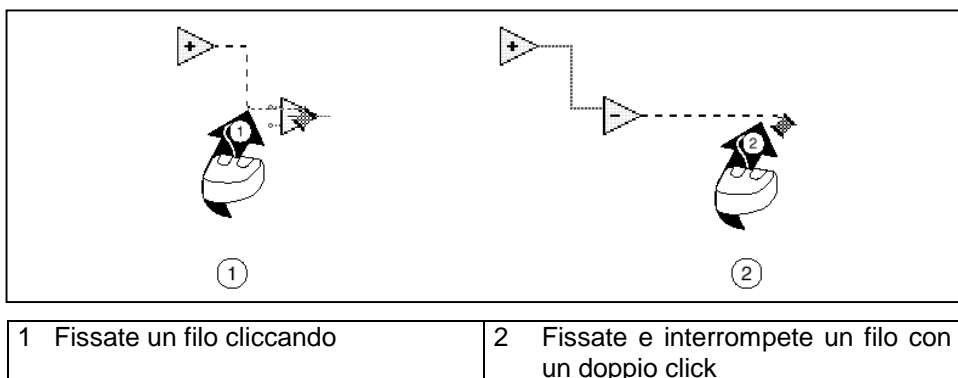
Modifica

- 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.

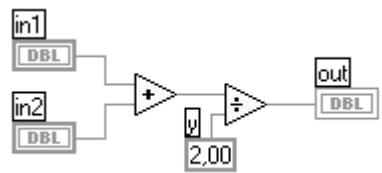
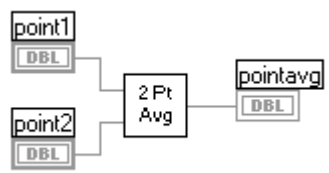
Imparerete:

- 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.

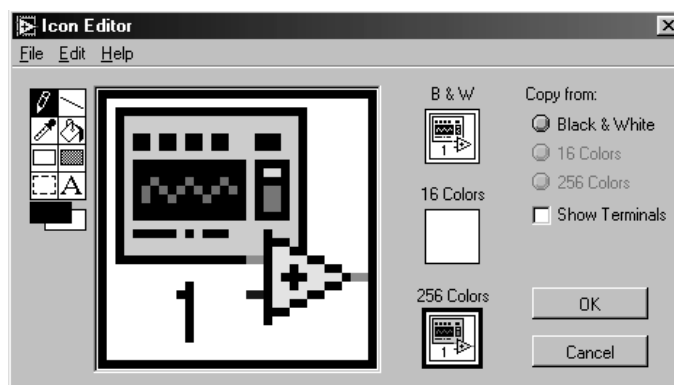
Creazione di un'icona



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

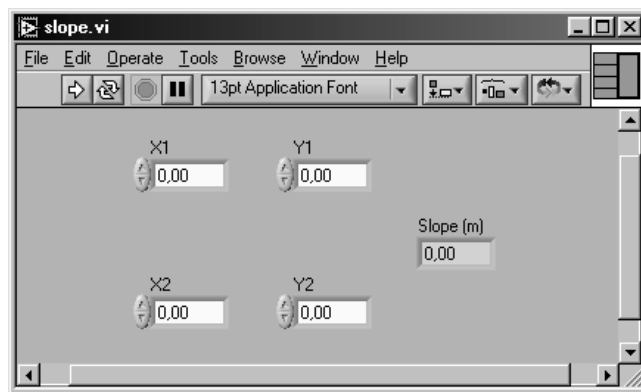
La barra menu nella finestra di dialogo **Icon Editor** contiene più opzioni di modifica come **Undo**, **Redo**, **Cut**, **Copy**, **Paste** e **Clear**.

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**.



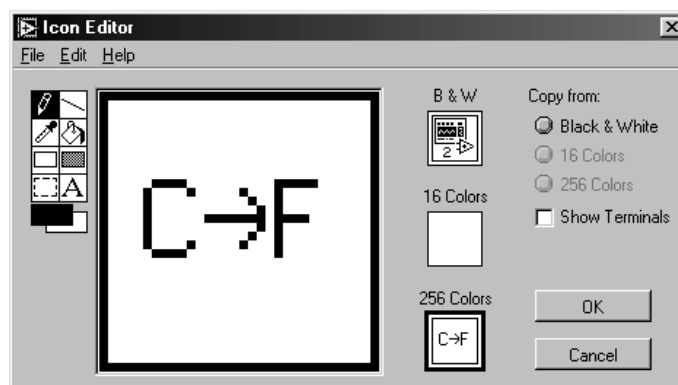
32. Cliccate due volte sullo strumento Seleziona, mostrato a sinistra, sul lato sinistro della finestra di dialogo **Icon Editor** per selezionare l'icona di default.

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.

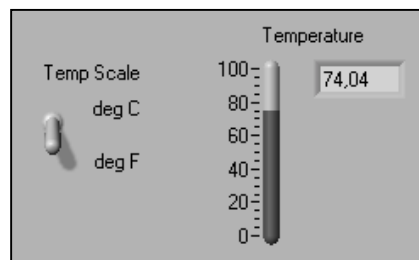
Misurate la tensione utilizzando il dispositivo DAQ interno al vostro computer e convertite la tensione in una lettura di temperatura. Il sensore è collegato al Canale 0 del dispositivo DAQ.

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**.



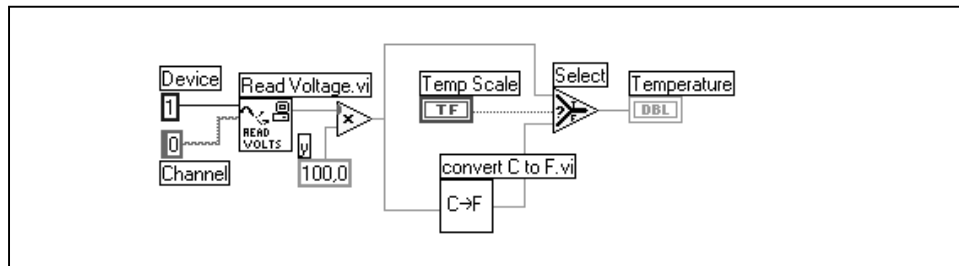
e. Utilizzate lo strumento Testo, mostrato a sinistra, per inserire un'etichetta libera, **deg C**, vicino alla posizione **TRUE** dell'interruttore, come mostrato nel pannello frontale precedente.

- 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**.

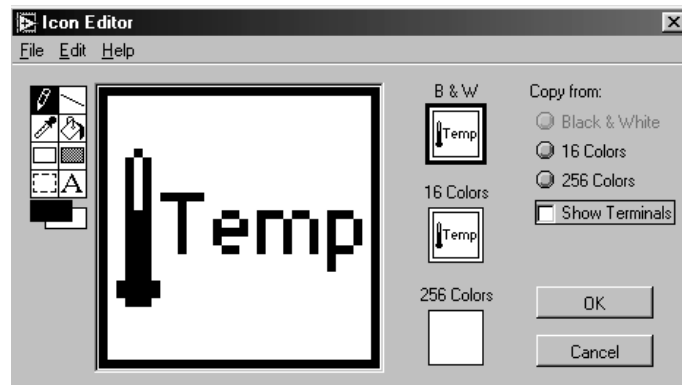


32. Cliccate sul pulsante **Continuous Run**, mostrato a sinistra, per mandare in esecuzione continua il VI.

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.

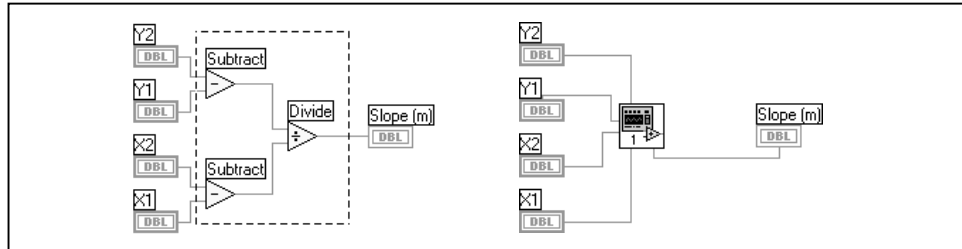
g. Cliccate due volte sullo strumento Testo, mostrato a sinistra, e modificate il font scegliendo **Small Fonts**.

- 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.



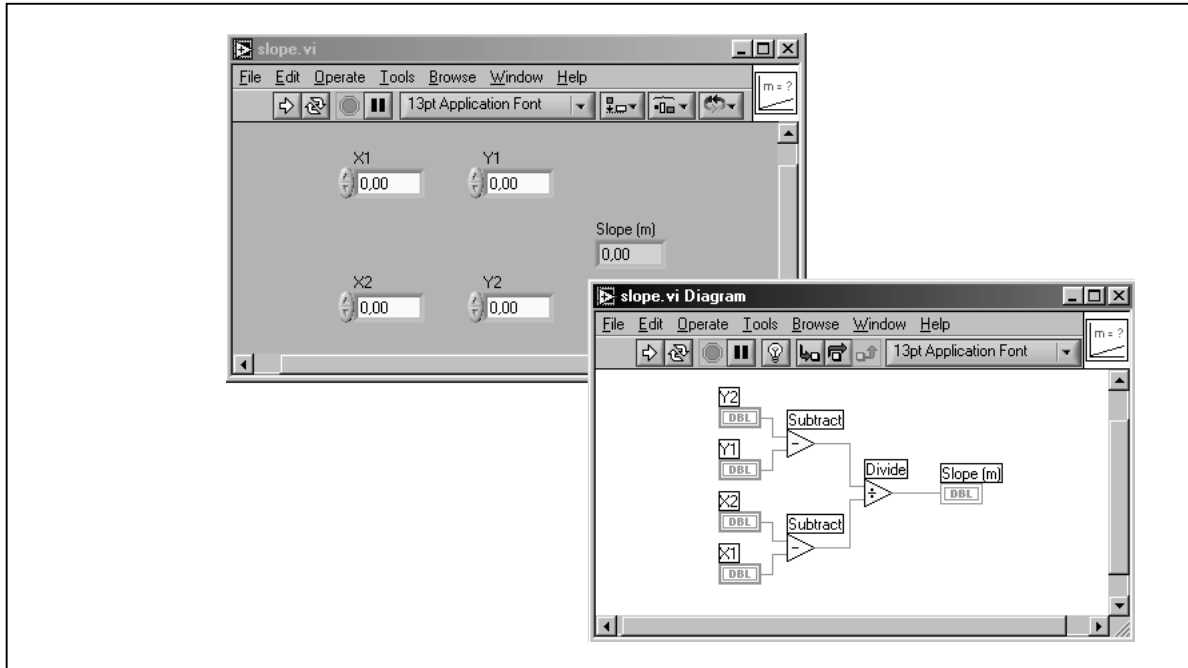
Nota Non potete convertire una sezione con più di 28 tra ingressi e uscite, perché 28 è il massimo numero di terminali disponibile sul riquadro dei connettori.

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 (Shift Register)
- 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*.

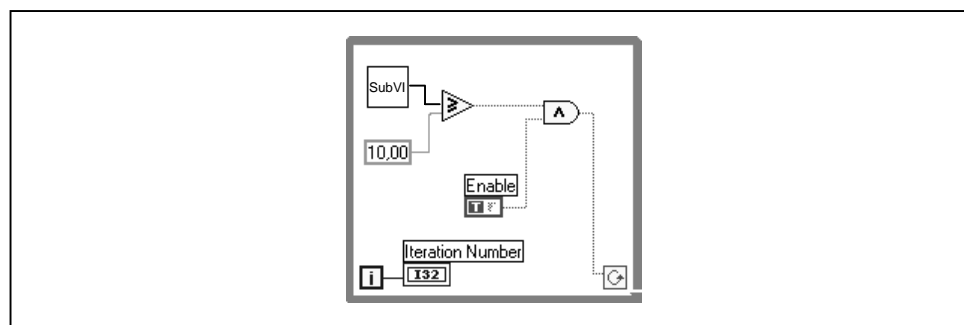
Utilizzate il cursore per trascinare un rettangolo di selezione intorno alla sezione dello schema a blocchi che volete ripetere. Quando rilasciate il pulsante del mouse, un'area delimitata dal Ciclo While racchiude la sezione che avete selezionato.

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

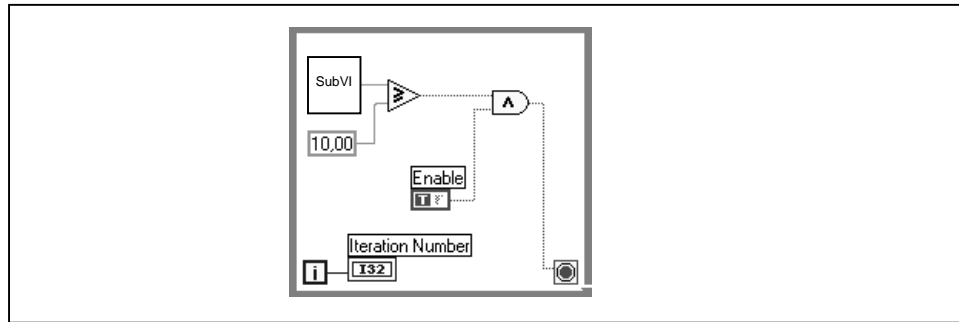
Il Ciclo While esegue lo schema a blocchi contenuto al suo interno fino a quando il terminale condizionale, un terminale d'ingresso, riceve uno specifico valore booleano. Il comportamento e l'aspetto del terminale condizionale è **Continue If True**, mostrato a sinistra. Quando un terminale condizionale 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.



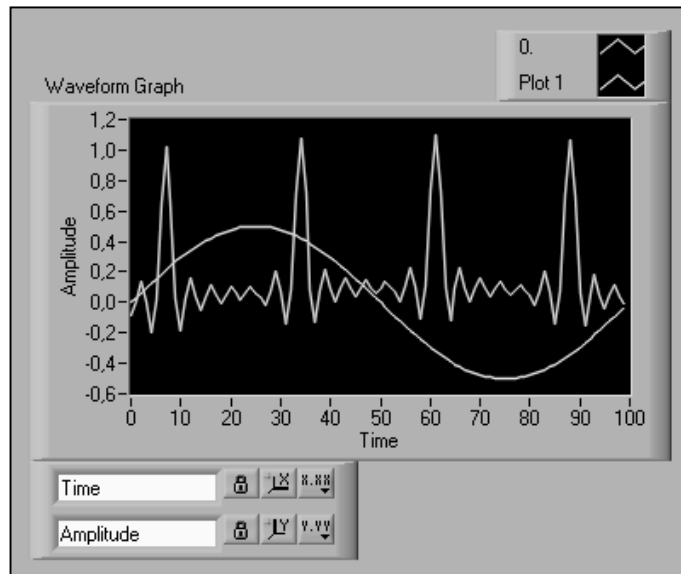
Potete modificare il comportamento e l'aspetto del terminale condizionale cliccando con il tasto destro del mouse sul terminale o sulla cornice del Ciclo While e selezionando **Stop If True**, mostrato a sinistra. Potete anche utilizzare lo strumento Modifica per cliccare sul terminale condizionale per 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.



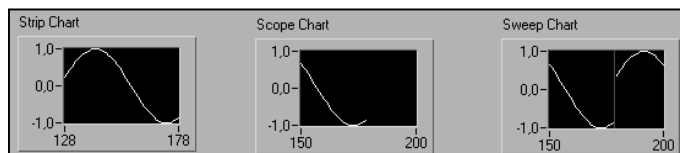
Il Ciclo While è in esecuzione finché l'uscita del subVI rimane maggiore o uguale a 10.00 e il controllo **Enable** è TRUE.

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.



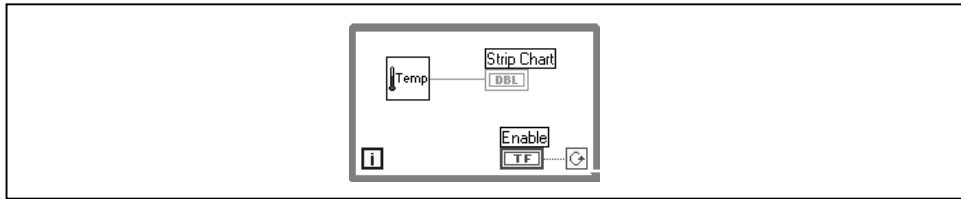
I grafici utilizzano tre modi differenti per riportare i dati, come mostrato nel pannello frontale seguente. Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e selezionate **Advanced»Update Mode** dal menu rapido. Selezionate **Strip Chart**, **Scope Chart** o **Sweep Chart**. La modalità di default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



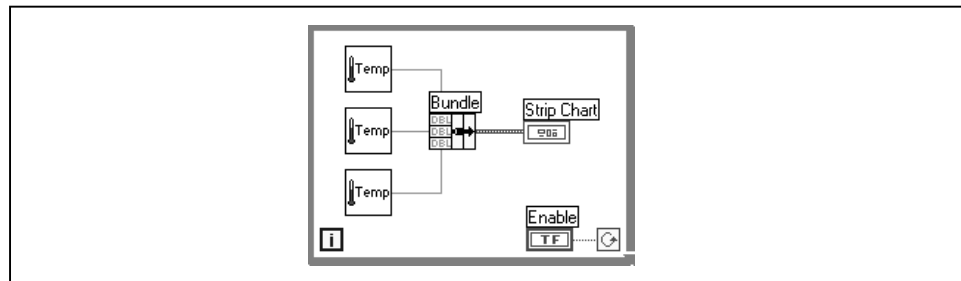
Un grafico strip mostra i dati che scorrono continuamente da sinistra a destra lungo il grafico. Un grafico scope mostra un insieme di dati per volta, come un impulso o un'onda, facendoli scorrere da sinistra a destra. Un grafico sweep è simile ad un display EKG. Un grafico sweep lavora in maniera analoga 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

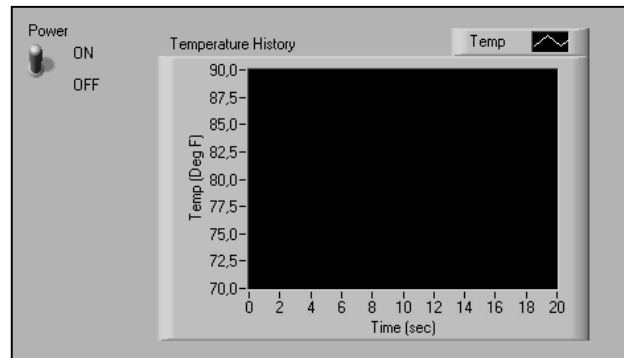
Obiettivo: Utilizzare un Ciclo While e un grafico per acquisire e visualizzare dati

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.

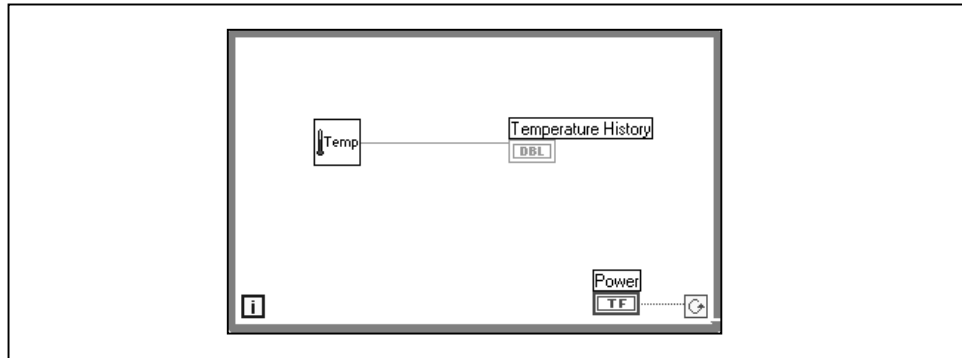


- a. Selezionate l'interruttore verticale sulla *palette Controls»Boolean* e inseritelo nel pannello frontale. Utilizzerete l'interruttore per arrestare l'acquisizione.
- b. Digitate Power nell'etichetta e cliccate al di fuori dell'etichetta o sul pulsante **Enter** della barra degli strumenti, mostrato 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.

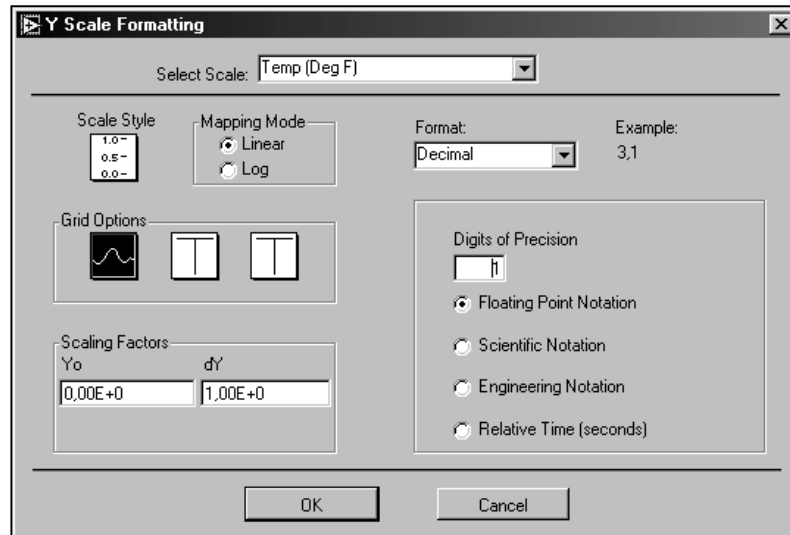
La sezione dello schema a blocchi all'interno della cornice del Ciclo While, o sottoprogramma, viene eseguita finché la condizione specificata rimane TRUE. Per esempio, mentre l'interruttore è on

(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.

- a. Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico e **selezionate Y Scale»Formatting** dal menu rapido. Compare la seguente finestra di dialogo.



- b. 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.

- c. 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.

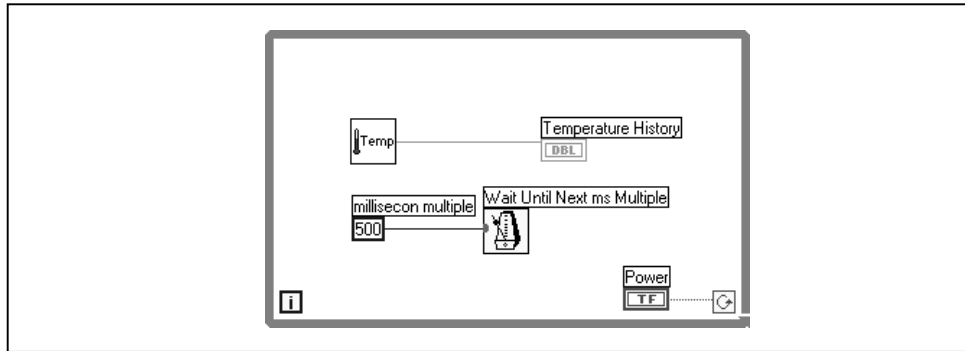
- Fermate il VI se si trova in esecuzione.
- Utilizzate lo strumento Modifica per cliccare sull'interruttore verticale e portarlo sulla posizione ON.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sull'interruttore e selezionate **Data Operations»Make Current Value Default** dal menu rapido. Questo imposta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

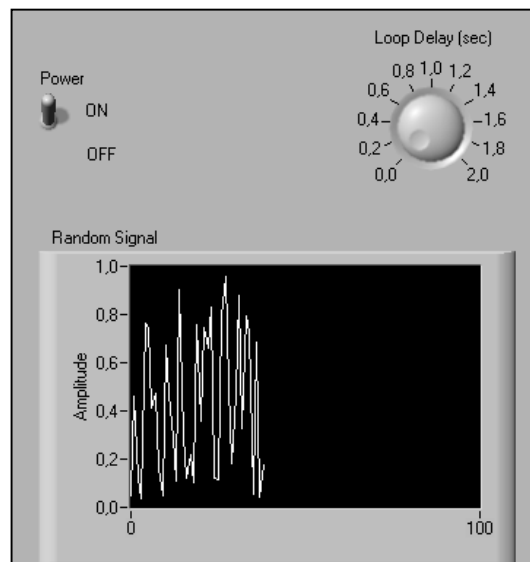
Fine dell'esercitazione 4-1

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

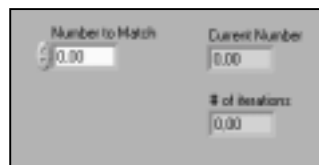
Esercitazione 4-3 VI Auto Match

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.

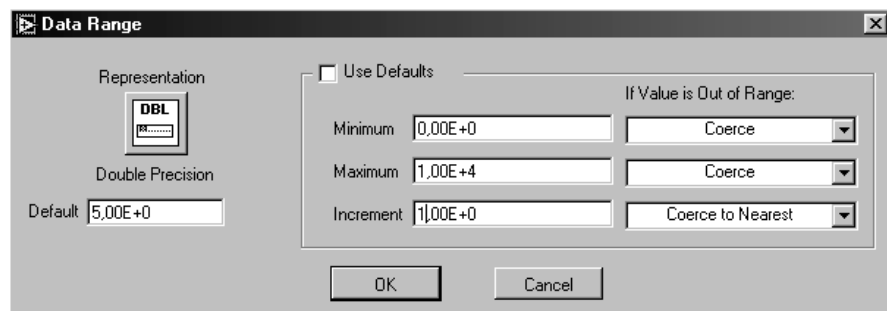


Il controllo **Number to Match** definisce il numero con il quale si vuole trovare la corrispondenza. L'indicatore **Current Number** visualizza il numero casuale corrente. L'indicatore **# of iterations** visualizza il numero di iterazioni prima che si arrivi a trovare un numero coincidente.

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.

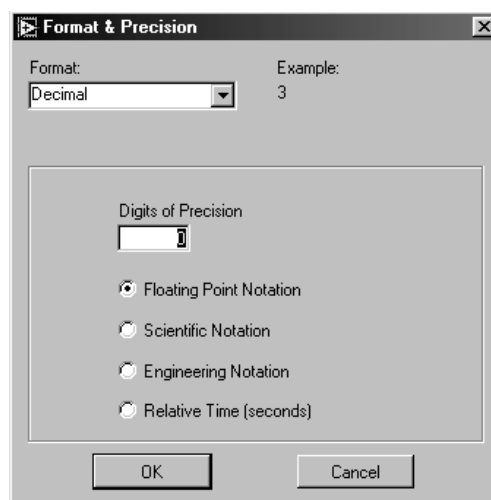


6. Cliccate sul pulsante OK.

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.

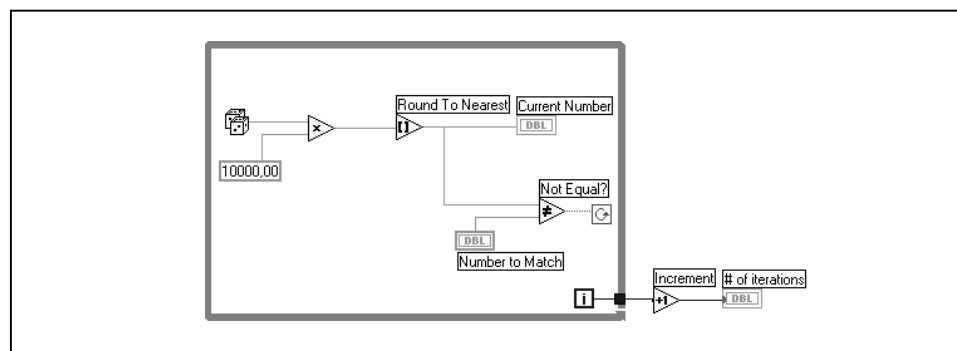
7. Cliccate con il tasto destro del mouse sull'indicatore **Current Number** e selezionate **Format & Precision** dal menu rapido. Compare la finestra di dialogo **Format & Precision**.



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

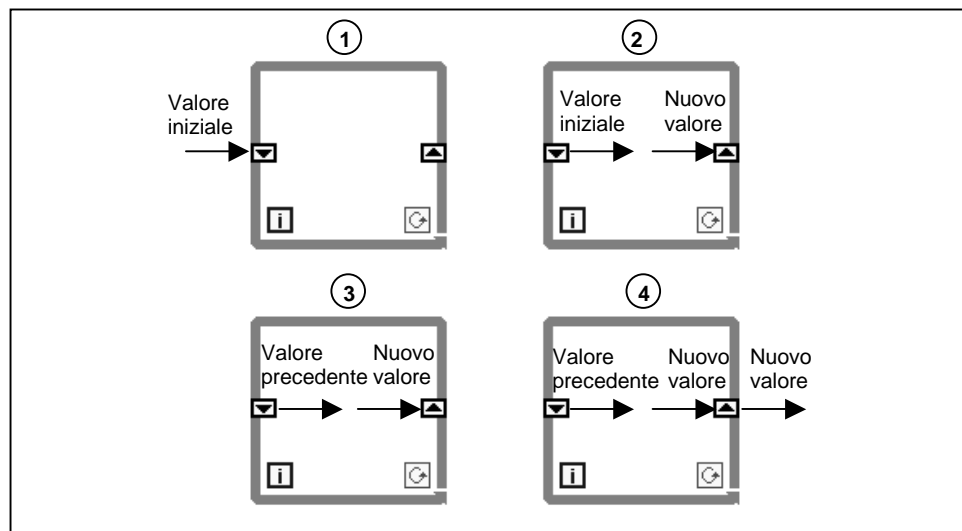
C. Registri a scorrimento (Shift Register)

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.

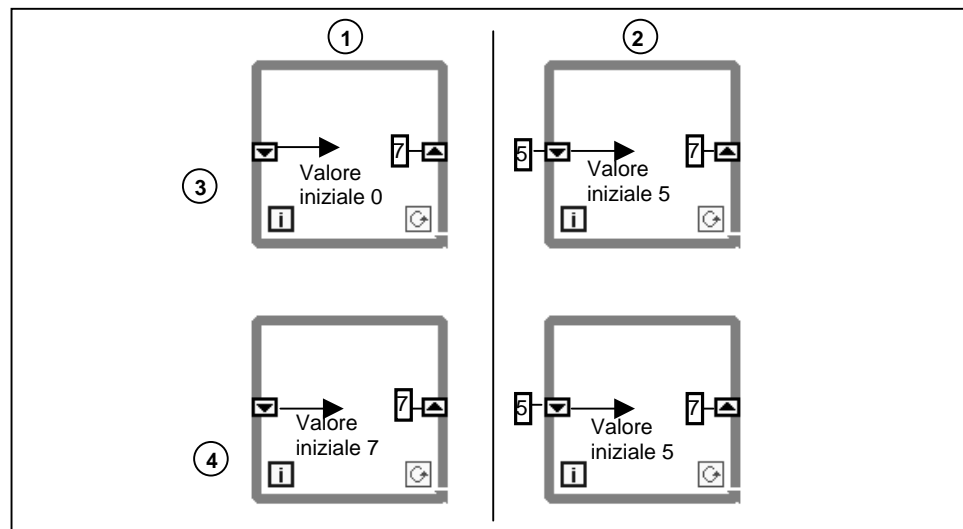


Potete utilizzare i registri a scorrimento per ricordare i valori dalle iterazioni precedenti. Questa tecnica è utile per effettuare la media di più punti. Per configurare un registro a scorrimento per fare in modo che trasferisca i valori alla successiva iterazione, cliccate con il tasto destro del 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.

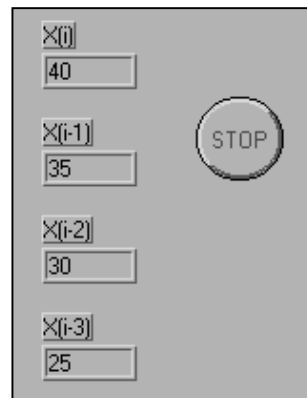


Esercitazione 4-4 VI Shift Register Example

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

Pannello frontale

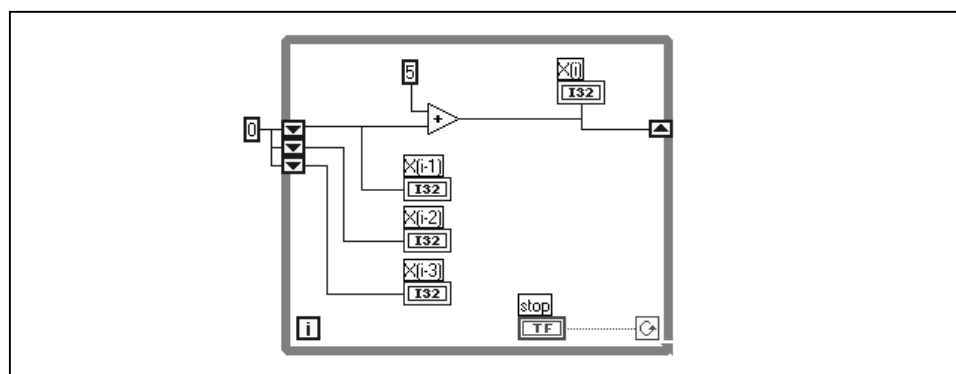
1. Aprite il VI Shift Register Example. Il seguente pannello frontale è già realizzato.



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.

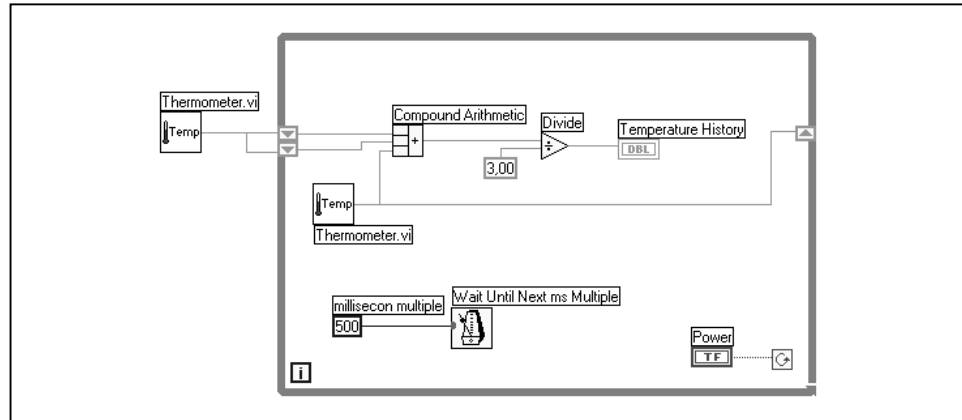
Completate i passi seguenti per modificare il VI Temperature Monitor per effettuare una media sulle ultime tre misure di temperatura e visualizzare la media su un grafico.

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>.

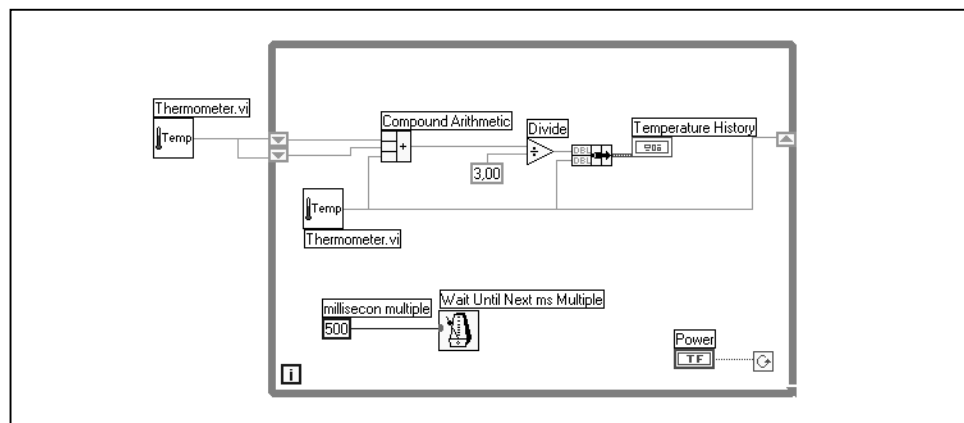
7. Salvate il VI perché lo utilizzerete più avanti nel corso.

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.



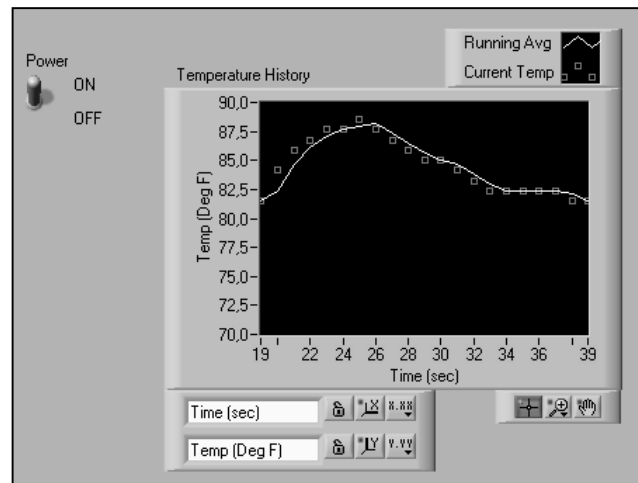
9. Inserite la funzione Bundle che si trova nella *palette Functions»Cluster* per visualizzare sia la media che la misura di temperatura corrente sullo stesso grafico. Questa funzione raccoglie la media e la temperatura corrente per la stampa sul grafico.



10. Salvate il VI ed avviate. 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.



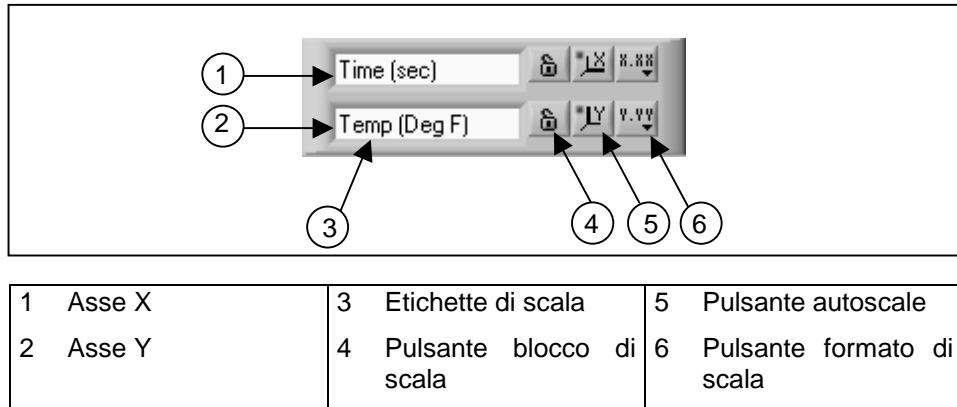
- Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte su 70.0 dell'asse y, digitate 75.0 e premete il tasto <Enter>.
- Utilizzate lo strumento Testo per cliccare due volte sul secondo numero dal basso dell'asse y, digitate 80.0 e premete il tasto <Enter>. Questo numero determina l'intervallo numerico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



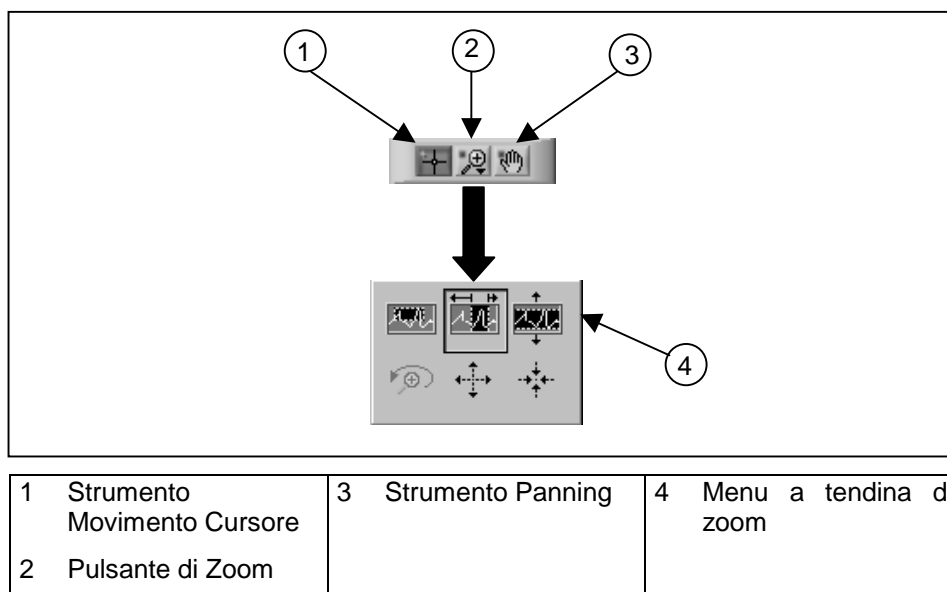
13. Utilizzate la legenda della scale per personalizzare ogni asse.

- a. 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.
- b. 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.

- a. Utilizzate lo strumento Posiziona per ridimensionare la legenda del grafico per includere due andamenti.
- b. 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.
- c. 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



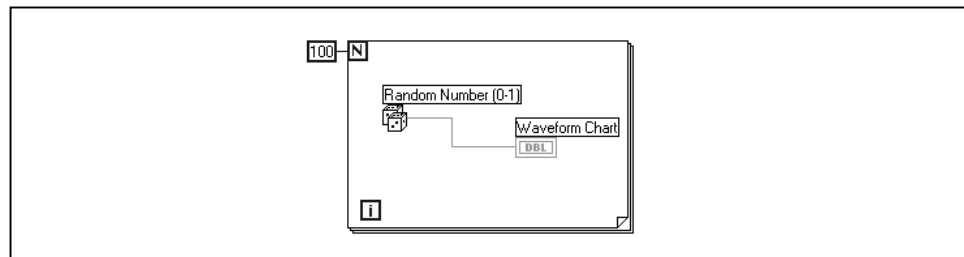
N

i

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.

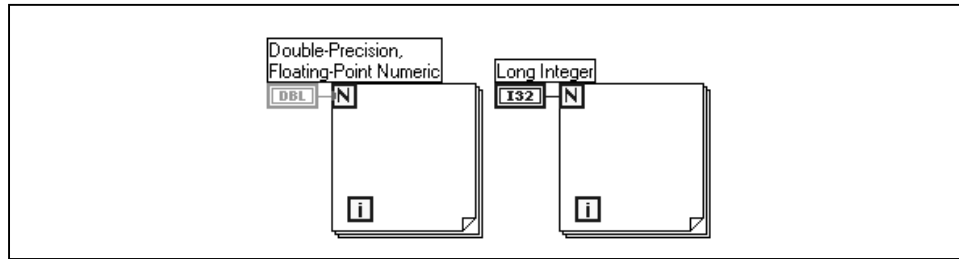


Conversione numerica

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.

N

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.



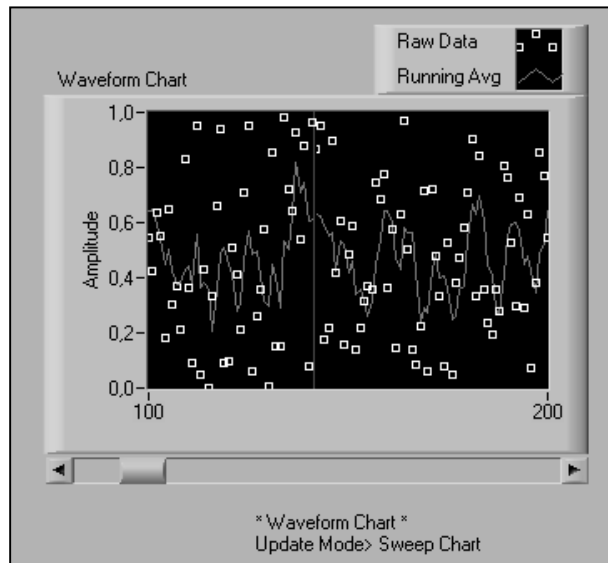
Per cambiare la rappresentazione di un oggetto numerico, cliccate con il tasto destro del mouse sull'oggetto e selezionate **Representation** dal menu rapido. Selezionate il tipo di dato che meglio rappresenta i vostri dati.

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.

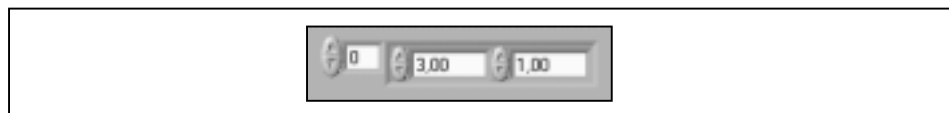
Potete costruire matrici di tipo numerico, booleano, path, stringhe, forme d'onda e cluster. Prendete in considerazione l'uso di matrici quando lavorate con una raccolta di dati simili e quando eseguite calcoli ripetitivi. Le matrici sono ideali per la memorizzazione dei dati raccolti da forme d'onda 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						

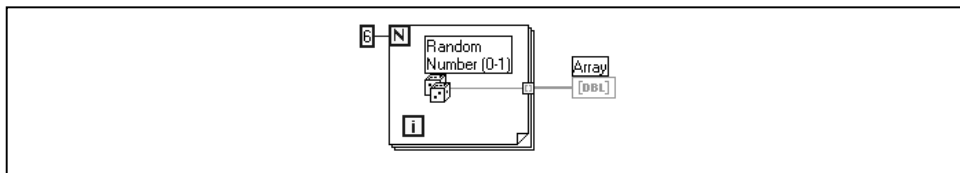
Per aggiungere dimensioni ad una matrice una alla volta, cliccate con il tasto destro del mouse sul display indice e selezionate **Add Dimension** dal menu rapido. Potete anche utilizzare lo strumento Posiziona per ridimensionare il display indice fino a quando non raggiungete le dimensioni desiderate.

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 nei cicli For e While

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.



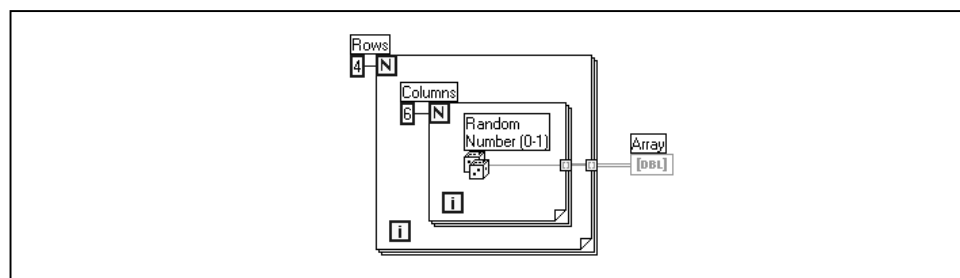
Disabilitate l'autoindicizzazione cliccando con il tasto destro del mouse sul tunnel e selezionando **Disable Indexing** dal menu rapido. Per esempio, disabilitate l'autoindicizzazione se avete bisogno solo dell'ultimo valore passato al tunnel nell'esempio precedente, senza creare una matrice.



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.

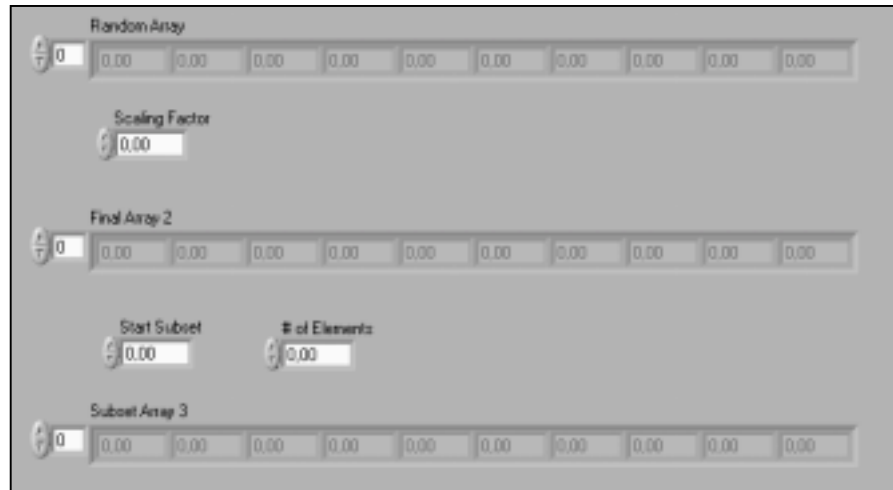
Esercitazione 5-1 VI Array Exercise Monitor

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

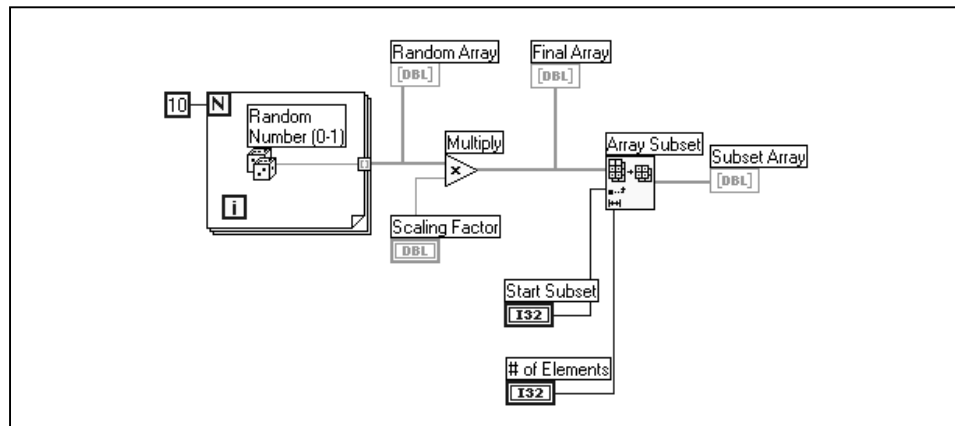
60. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- 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.

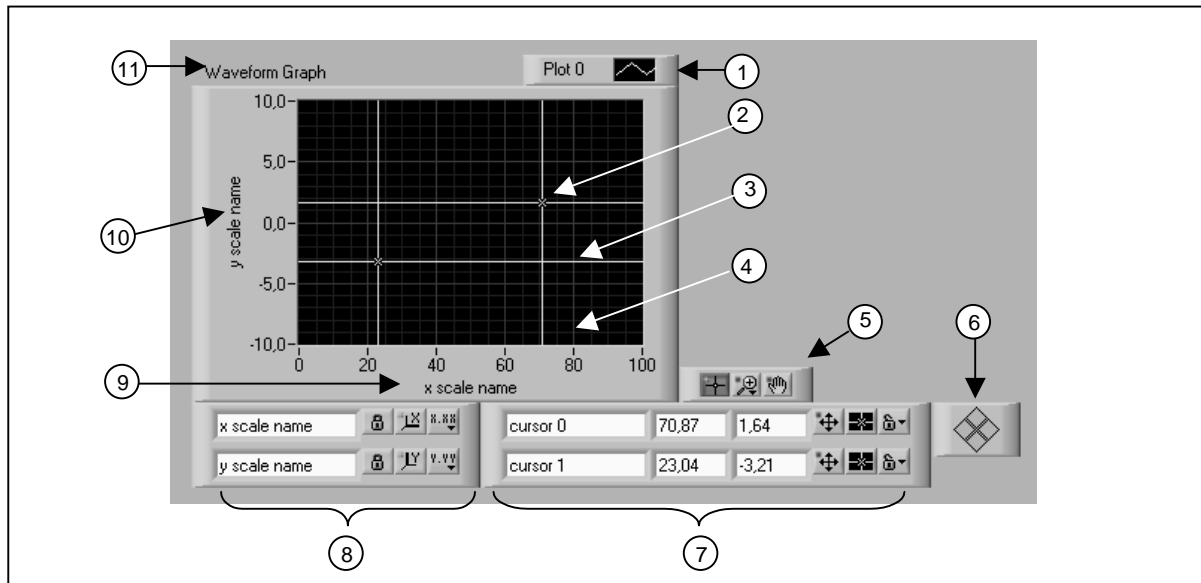
Il Ciclo For esegue 10 iterazioni. Ogni iterazione genera un numero casuale e lo memorizza nel tunnel di uscita. **Random Array** visualizza una matrice di 10 numeri casuali. Il VI moltiplica ogni valore in **Random Array** per lo **Scaling Factor** per creare **Final Array**. Il VI prende un sottoinsieme 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	Palette del grafico	8	Legenda della scala	11	Etichetta
3	Bordo griglia	6	Sposta cursore	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.

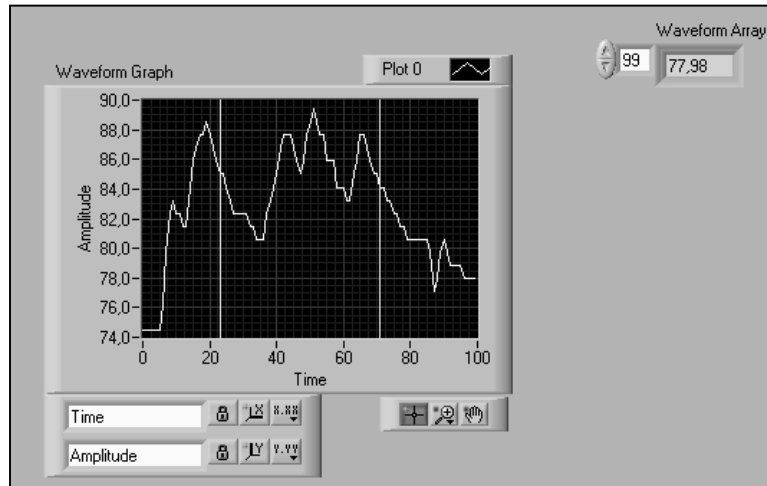
Esercitazione 5-2 VI Graph Waveform

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

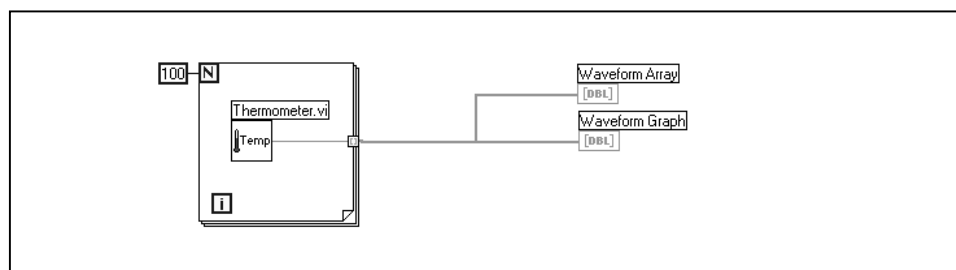
48. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- 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*.

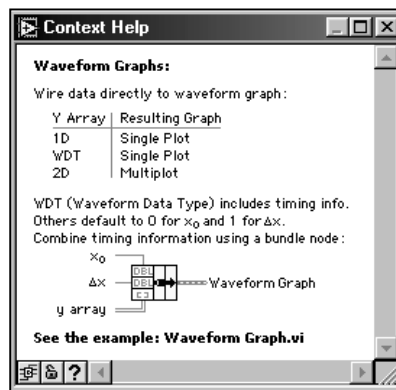
Schema a blocchi

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.

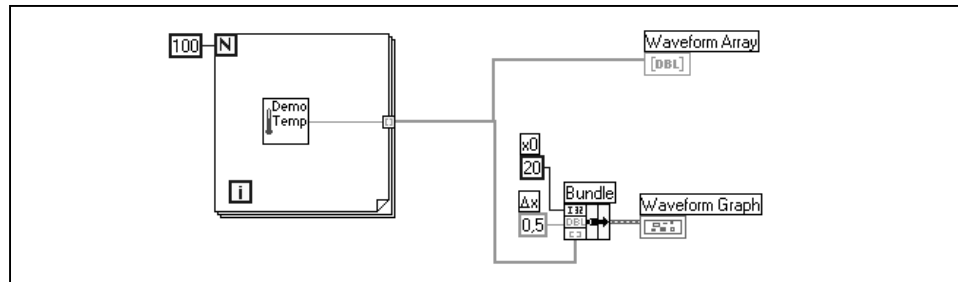
52. Inserite l'indice di un elemento nel display indice di **Waveform Array** per visualizzare il valore di quell'elemento. Se voi inserite un numero più grande della dimensione della matrice che è 100, il display diventa opaco.

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.

58. 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.

59. 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.

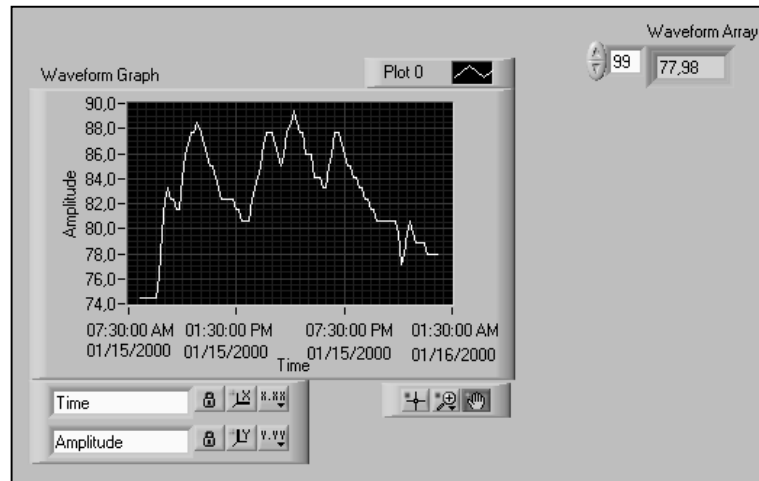
60. Visualizzate lo schema a blocchi.

61. Cambiate x_0 e Δx a 0 e 1, rispettivamente.

62. 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.

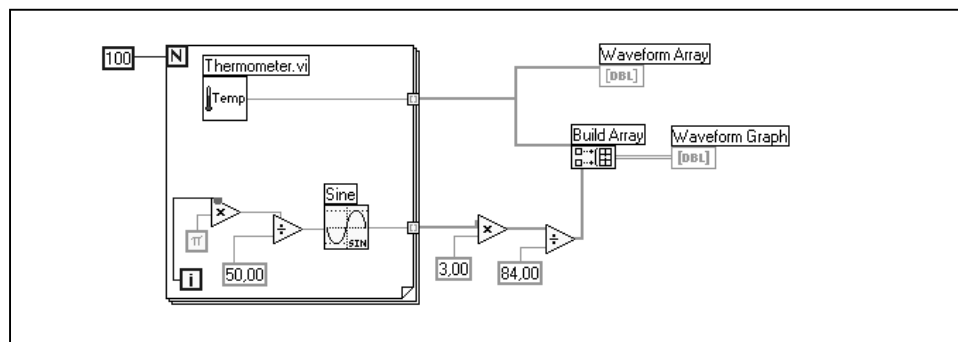
Se il testo dell'asse x non è visibile, utilizzate lo strumento Posiziona per ridurre le dimensioni del display interno (area nera) del grafico.

- 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

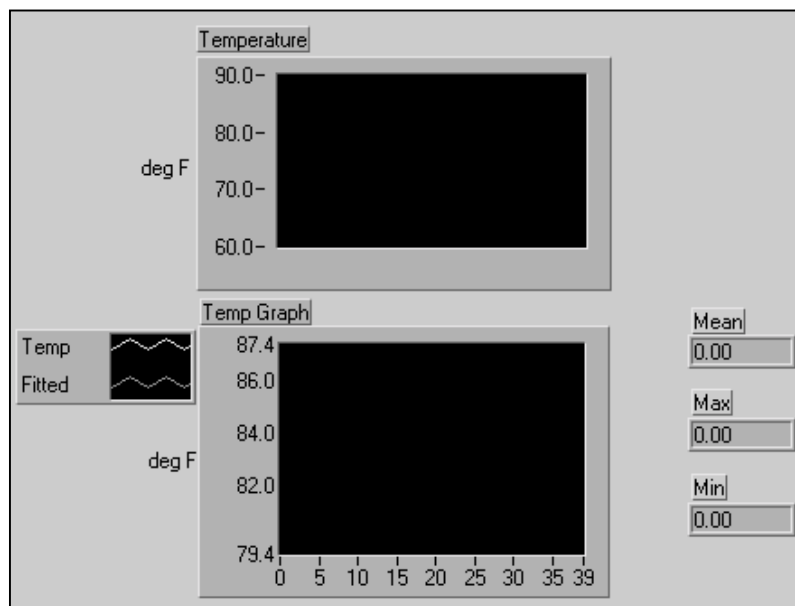
Esercitazione 5-3 VI Temperature Analysis

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.

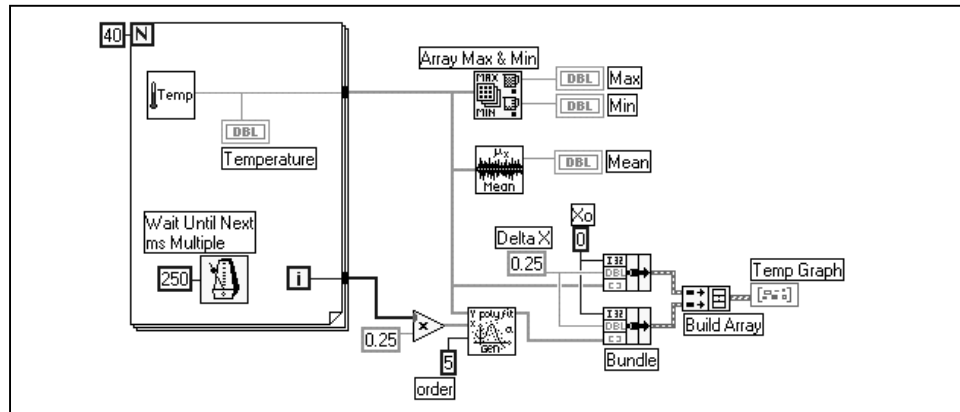


- Impostate lo stile dei punti sulla rappresentazione del grafico su una piccola x.
- Nascondete la legenda della rappresentazione del grafico.
- Cliccate con il tasto destro del mouse sul grafico, selezionate **X Scale»Formatting** dal menu rapido e portate **dX** a 0.25 e **Digits of Precision** a 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.

1. 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*.

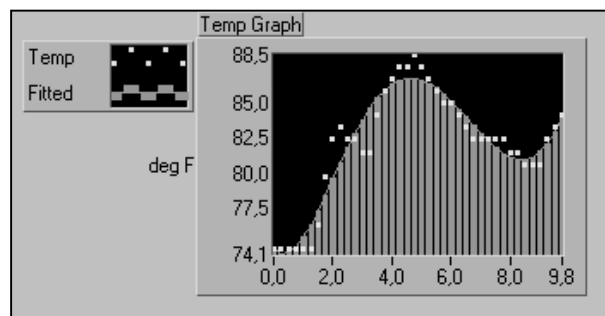
21. Visualizzate il pannello frontale e avviate il VI.

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.

- 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.
- 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

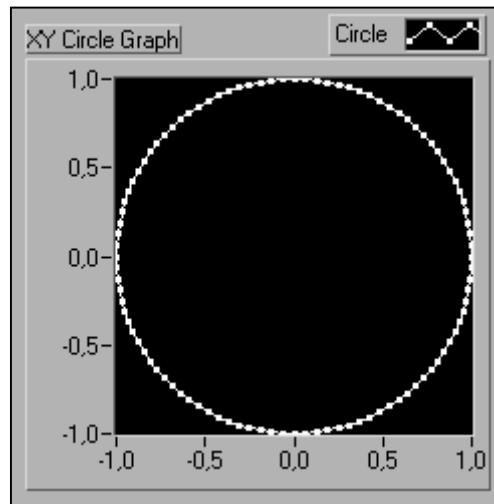
Esercitazione 5-4 VI Shift Register Example

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

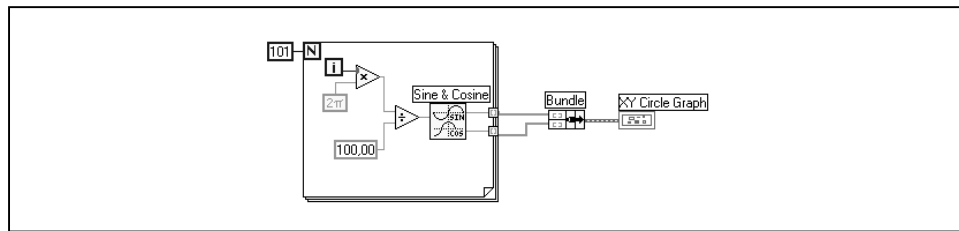
6. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- 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.

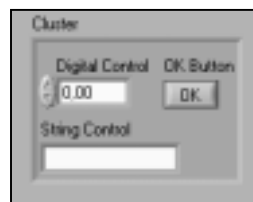
Raggruppare diversi elementi di dati in cluster elimina il disordine causato dai collegamenti sullo schema a blocchi e riduce il numero di terminali del riquadro connettori di cui necessitano i subVI. Il riquadro connettori possiede al più 28 terminali. Se il vostro pannello frontale contiene più di 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

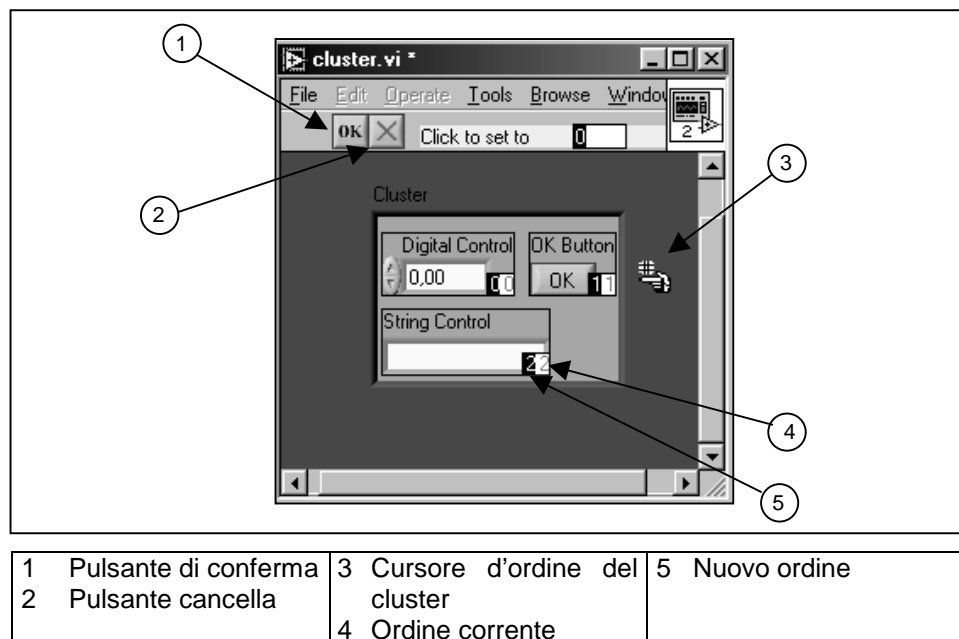
Potete creare una costante di cluster sullo schema a blocchi selezionando una costante di cluster sulla *palette Functions»Cluster*, inserendola nello schema a blocchi e trascinando una costante nella finestra del cluster.

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.



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

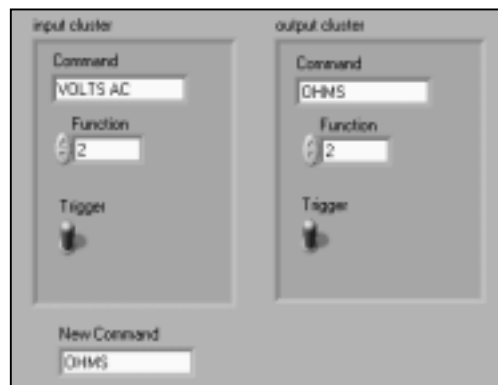
Utilizzate le funzioni Cluster che si trovano sulla *palette Functions»Cluster* per creare e manipolare cluster. Utilizzate le funzioni Bundle e Bundle by Name per assemblare e manipolare cluster e utilizzate le funzioni Unbundle e Unbundle by Name per disassemblare cluster.

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.

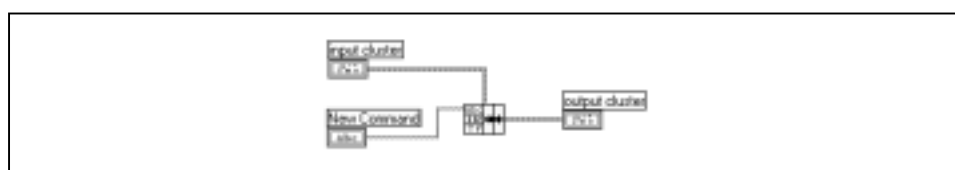
Assemblaggio dei cluster

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.

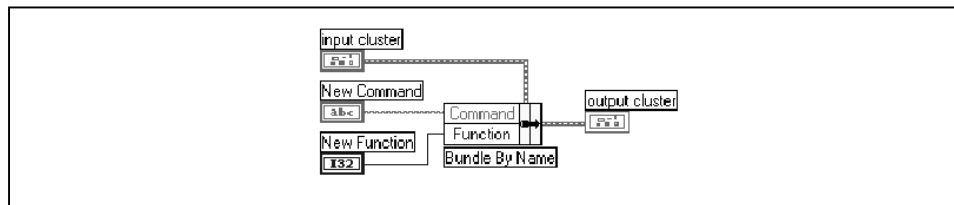


Sostituzione o accesso agli elementi dei cluster

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

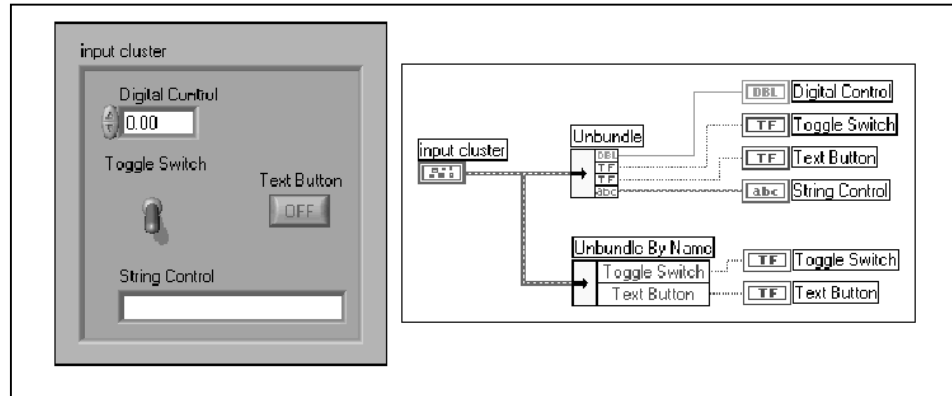
Utilizzate la funzione Unbundle per dividere il cluster nei suoi singoli elementi.

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.

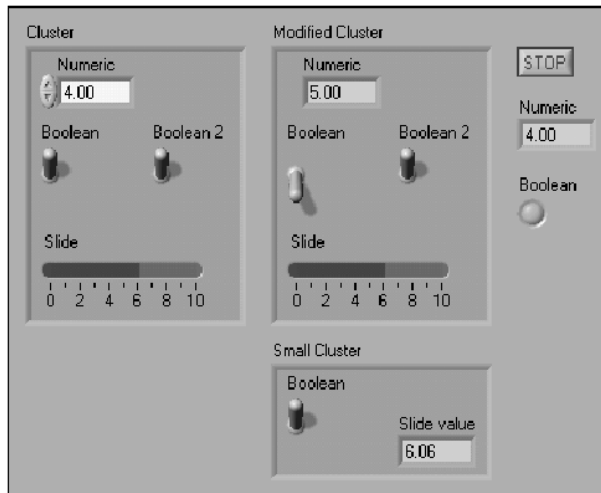


Esercitazione 5-5 VI Cluster Exercise

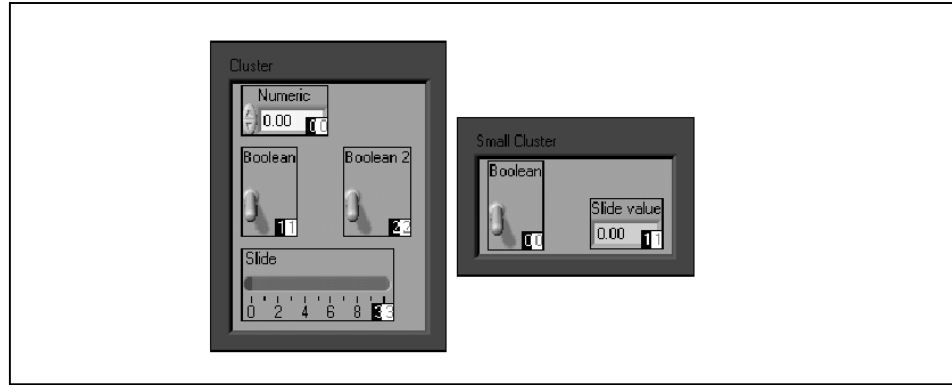
Obiettivo: Creare cluster sul pannello frontale ed utilizzare le funzioni Cluster per assemblare e disassemblare cluster.

Pannello frontale

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

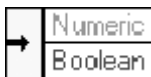
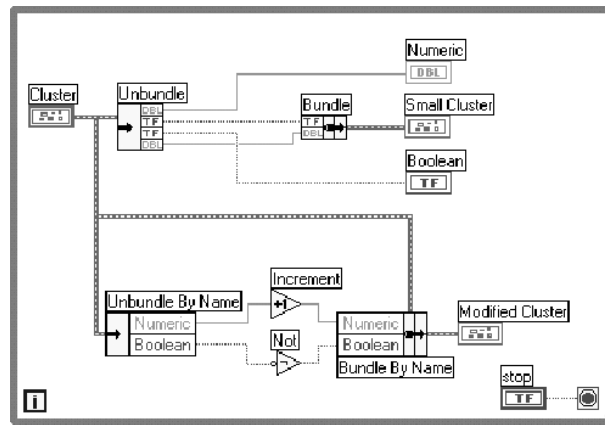


- a. Inserite un pulsante di **Stop**, un indicatore digitale e un LED circolare.
 - b. Inserite un cluster che si trova nella *palette Controls»Array & Cluster*.
 - c. Inserite i quattro oggetti del pannello frontale nel cluster.
 - d. Create **Modified Cluster** duplicando **Cluster**, rietichettandolo, 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

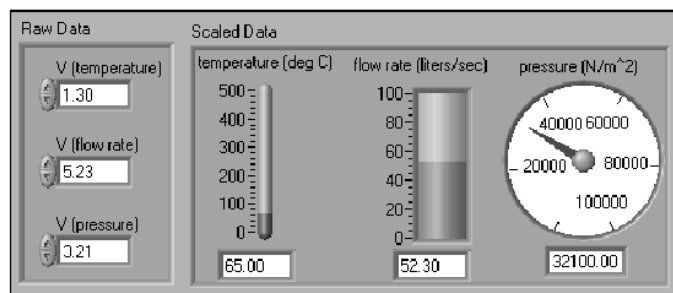
Esercitazione 5-6 VI Cluster Scaling (opzionale)

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.

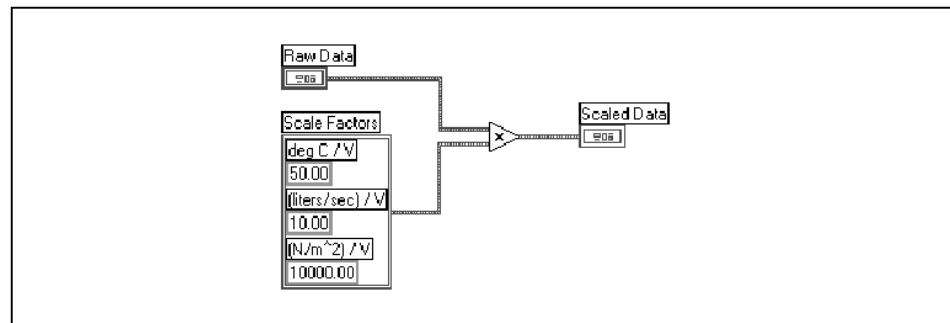
Pannello frontale

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*.

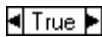
Imparerete:

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

A. Struttura 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.

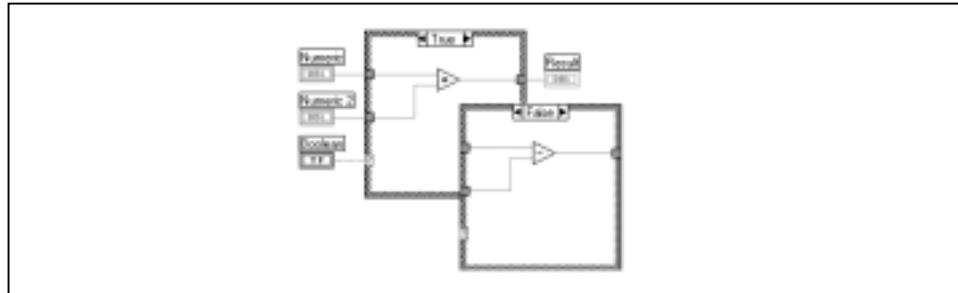
Collegate il tunnel di uscita per ogni condizione non collegata, cliccando sul tunnel ogni volta. Potete anche collegare costanti o controlli alle condizioni non collegate cliccando con il tasto destro del mouse sul tunnel e selezionando **Create»Constant** o **Create»Control** dal menu rapido.

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

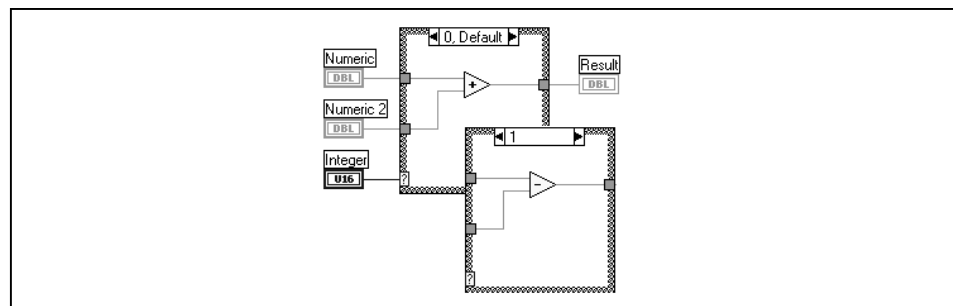
L'esempio seguente è una struttura Case di tipo Booleano.



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

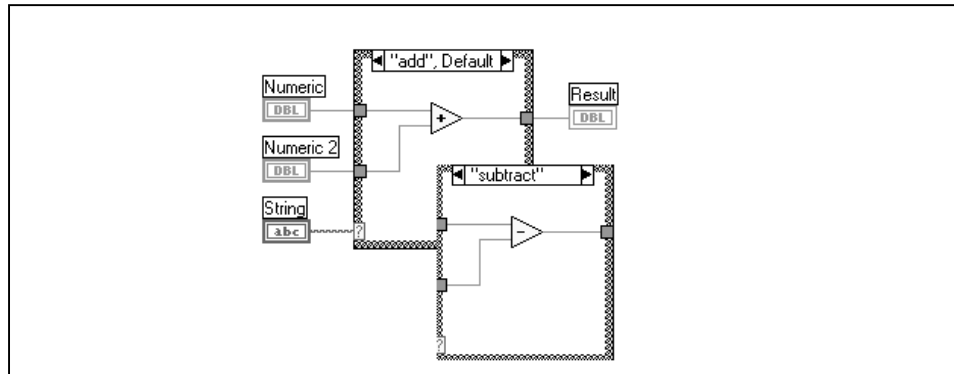
L'esempio seguente è una struttura Case ad interi.



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.

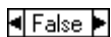
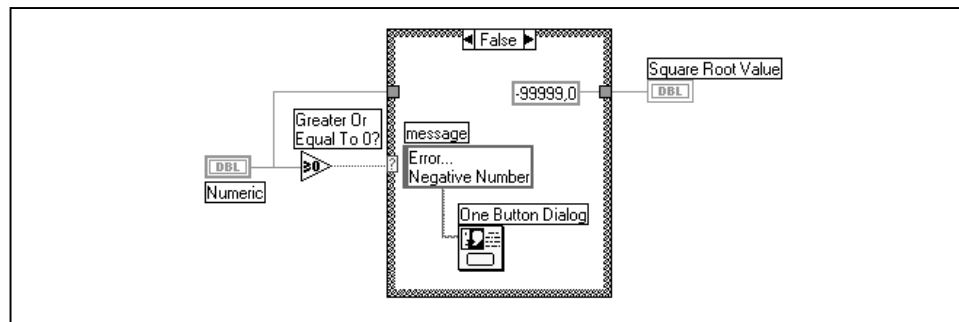
Pannello frontale

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.

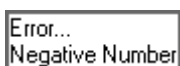


n. Inserite la funzione Greater or Equal to 0? che si trova nella *palette Functions»Comparison*. Questa funzione fornisce il valore TRUE se Numeric è maggiore o uguale a 0.

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**.



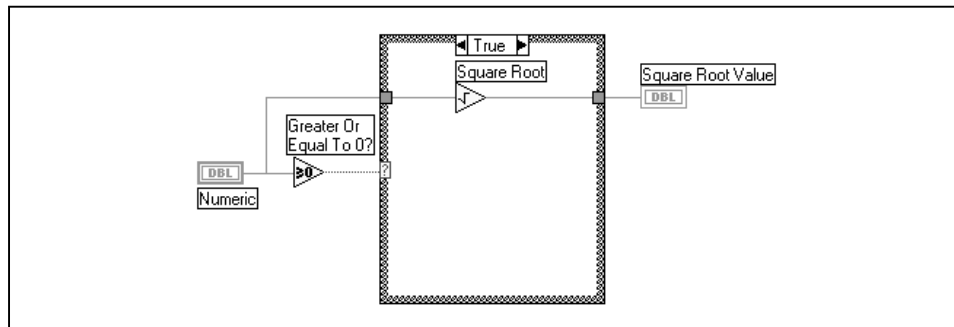
p. Inserite la funzione One Button Dialog che si trova nella *palette Functions»Time & Dialog*. Questa funzione visualizza una finestra di dialogo che contiene il messaggio **Error...Negative Number**.



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

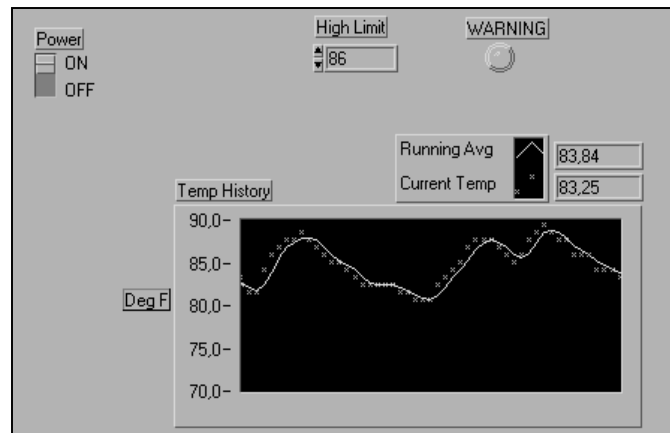
Obiettivo: Utilizzare la struttura Case.

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.

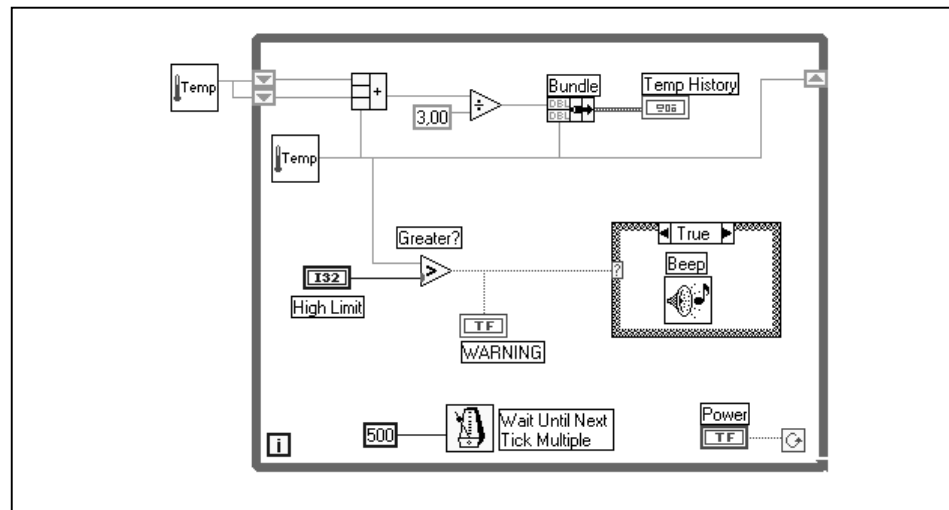


76. Cliccate con il tasto destro del mouse sul display del grafico e selezionate **Visible Items»Digital Display** dal menu rapido per visualizzare i valori digitali.

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. Struttura 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.

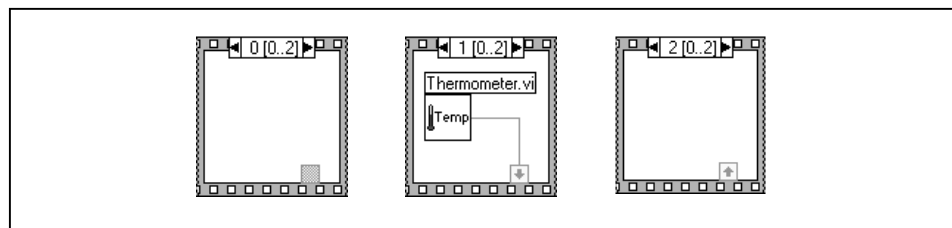
I *tunnel* delle strutture Sequence possono avere solo una sorgente di dati, a differenza delle strutture Case. L'uscita può partire da ogni *frame*, ma i dati lasciano la struttura Sequence solo quando tutti i *frame* hanno completato l'esecuzione, non quando hanno completato l'esecuzione i *frame*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

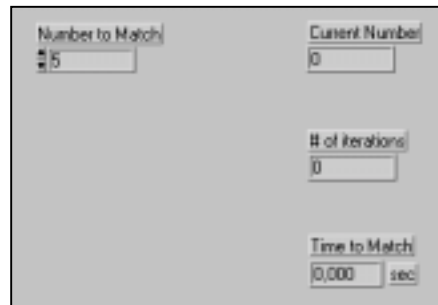
Obiettivo: Utilizzare la struttura Sequence.

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.

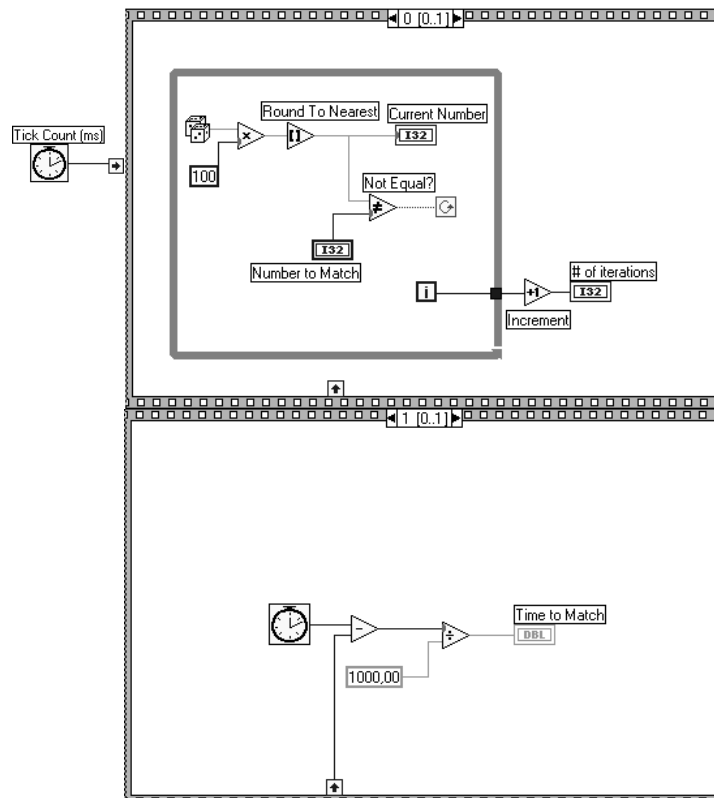


- f. Scegliete per **Number to Match**, **Current Number** e **# of Iterations** la rappresentazione I32.
- g. Scegliete per **Time to Match** la rappresentazione DBL a 3 cifre di precisione.

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.

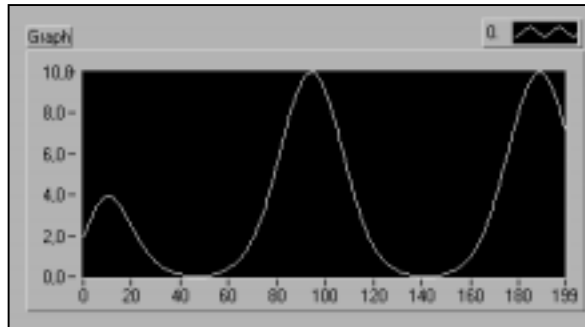
Esercitazione 6-4 VI Formula Node Exercise

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.

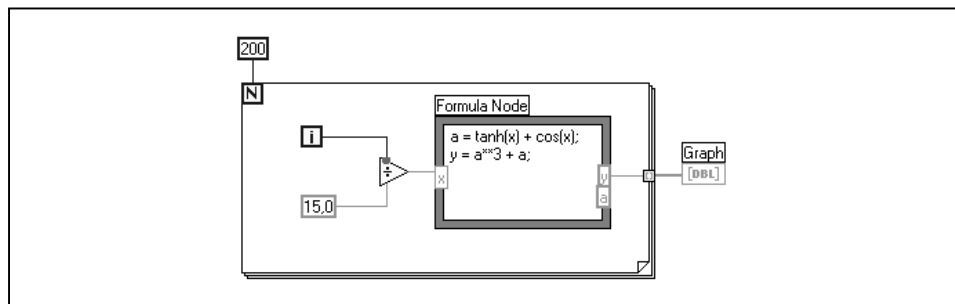
Pannello frontale

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.

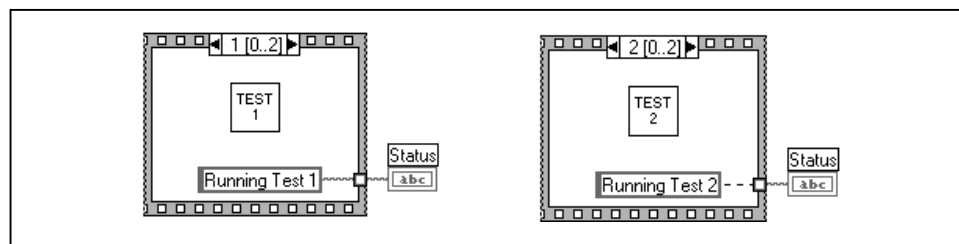
Fine dell'esercitazione 6-4

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.

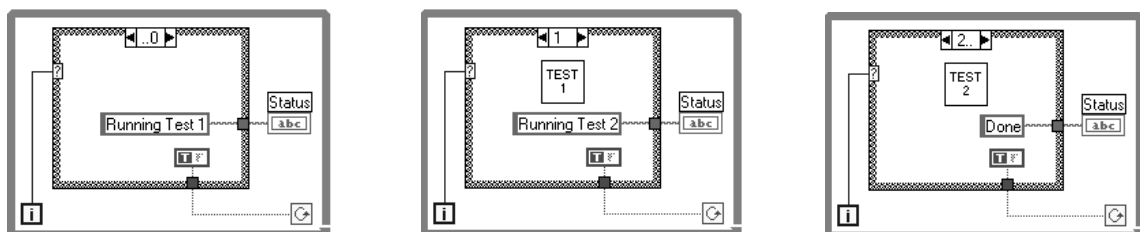
Quando avete bisogno di controllare l'ordine di esecuzione, considerate di instaurare la dipendenza dei dati tra i nodi. Per esempio, potete utilizzare l'errore di I/O per controllare l'ordine di esecuzione dell'I/O.

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'indicatore 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.

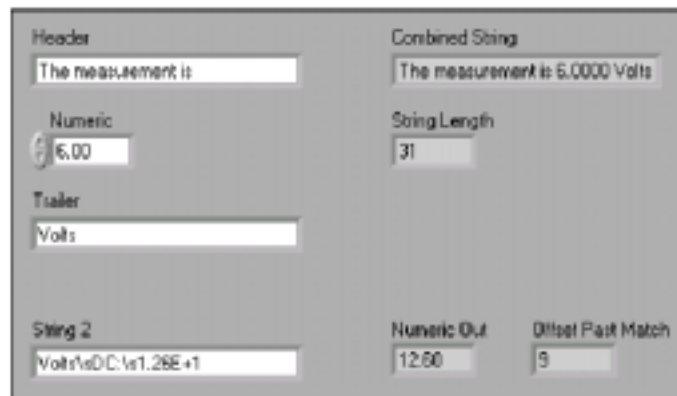
Esercitazione 7-1 VI Build String

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

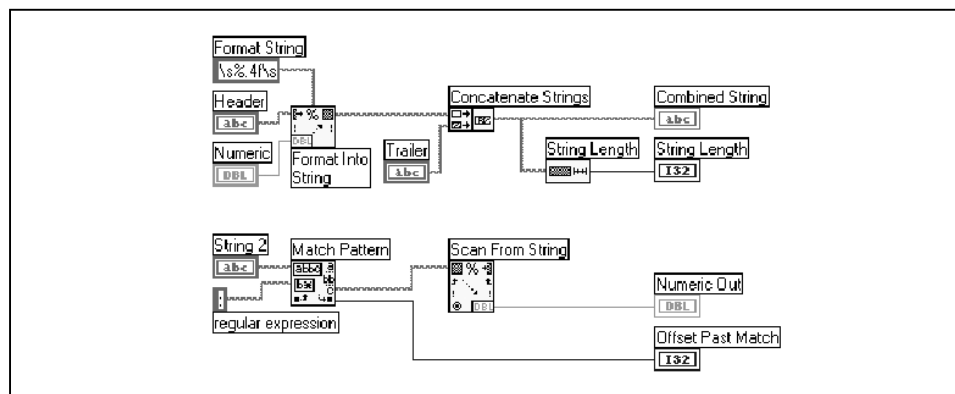
70. Aprite un nuovo VI e costruite il seguente pannello frontale.



- 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.

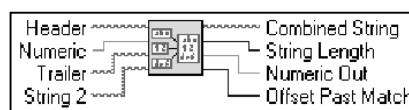


- aa. Inserite la funzione Match Pattern che si trova nella *palette Functions»String*. Questa funziona cerca in **String 2** due punti.
- bb. Cliccate con il tasto destro del mouse sul terminale d'ingresso **regular expression**, selezionate **Create»Constant** dal menu rapido, digitate due punti (`:`) 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.

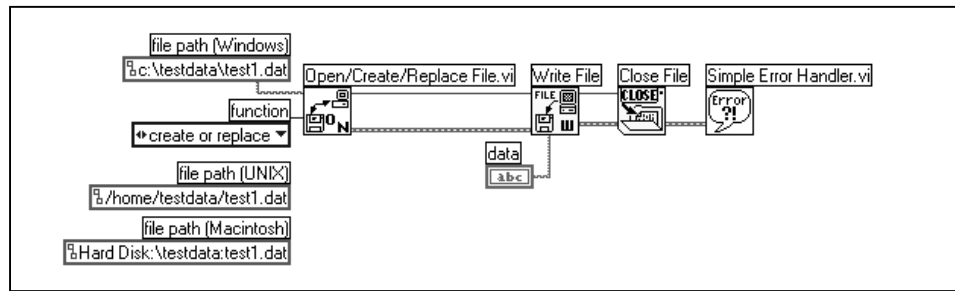
Salvataggio dei dati in un file nuovo o esistente

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

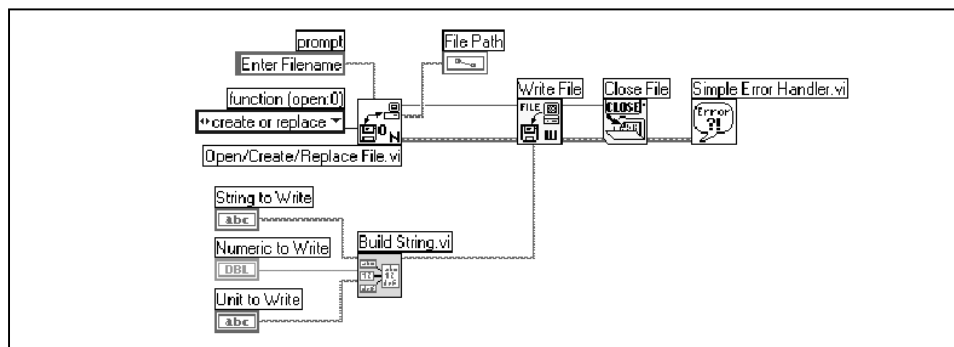
33. Aprite un nuovo VI e costruite il pannello frontale seguente.



- 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

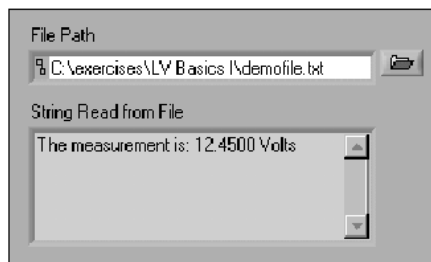
Esercitazione 7-3 VI File Reader

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.

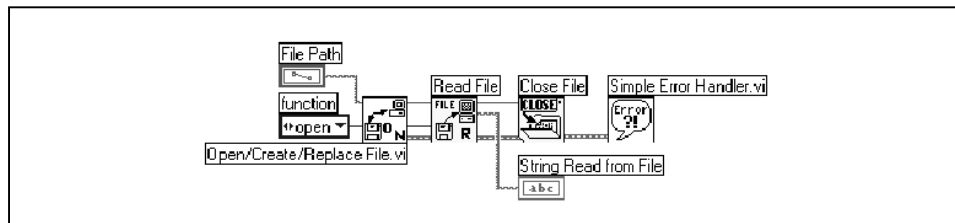
Pannello frontale

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.

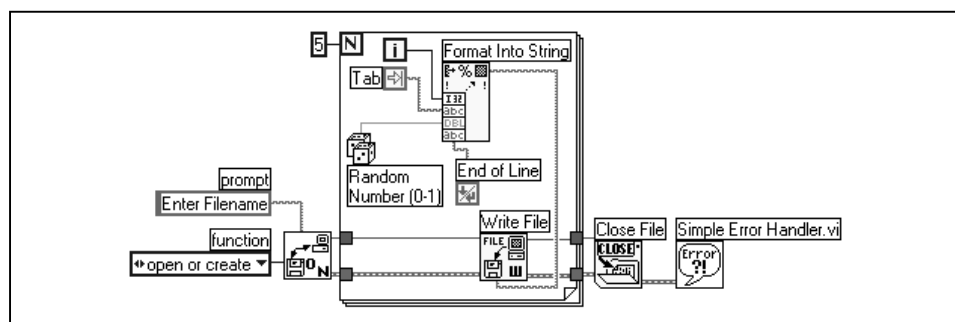


Nota Utilizzate la costante di fine linea che si trova nella *palette Functions»String*, per garantire la portabilità dei VI tra piattaforme. **(Windows)** La costante inserisce un ritorno a capo e un nuova linea. **(Macintosh)** La costante inserisce un ritorno a capo. **(UNIX)** La costante inserisce 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

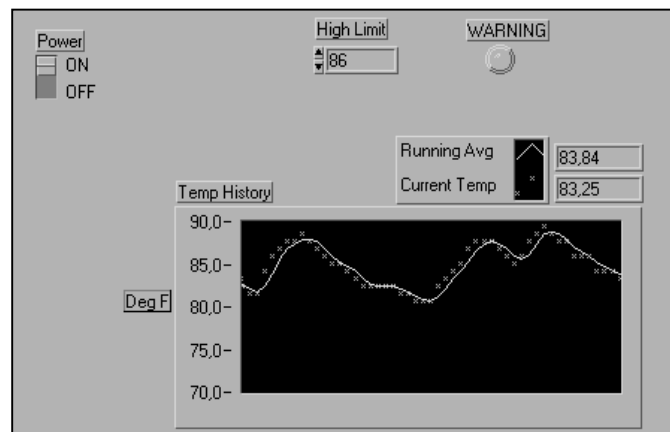
Esercitazione 7-4 VI Temperature Logger

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.

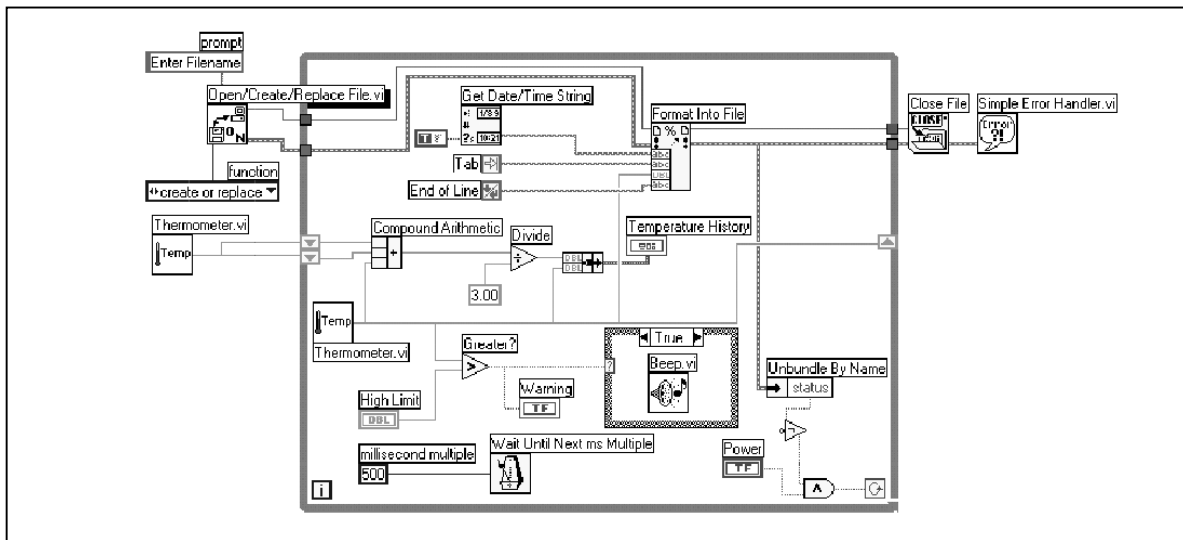
Pannello frontale

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 l'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:

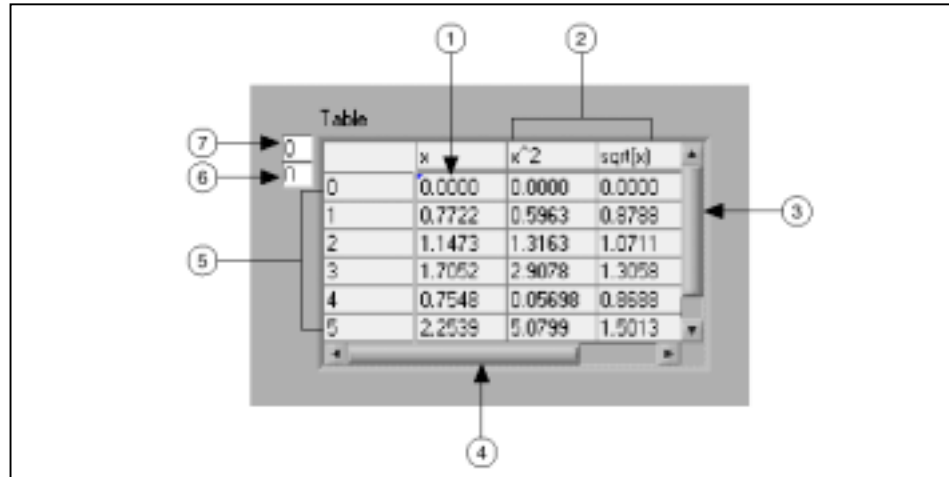
- Caratteri su o da file testo
- Linee da file testo
- Matrici 1D o 2D di numeri a singola precisione su o da file di testo di fogli elettronici
- Matrici 1D o 2D di numeri a singola precisione su o interi a 16 bit con segno su o da file binari

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.



1	Cella indicata da valori indice	5	Intestazioni di riga
2	Intestazioni di colonna	6	Indice orizzontale
3	Barra di scorrimento verticale	7	Indice verticale
4	Barra di scorrimento orizzontale		

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.

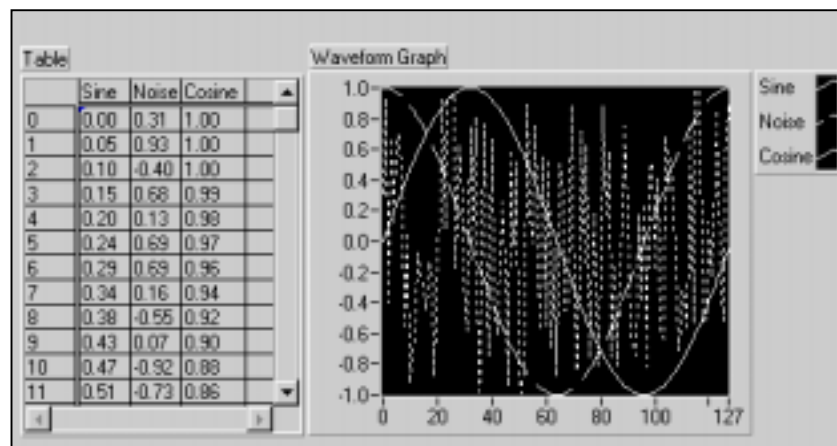
Esercitazione 7-5 VI Spreadsheet Example

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.



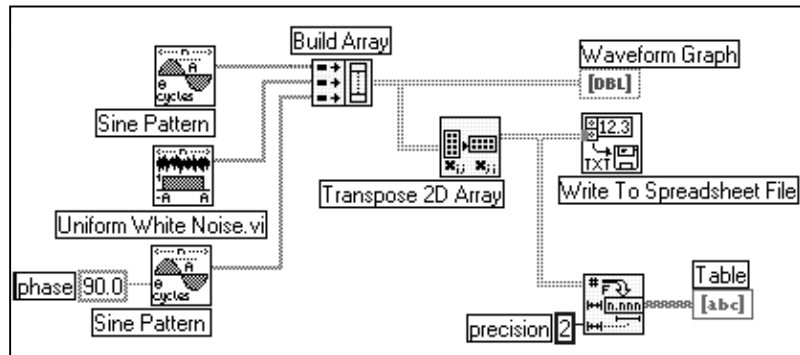
2. Avviate il VI.

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.

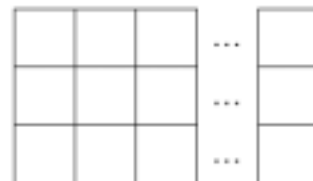


- La funzione Build Array che si trova nella *palette Functions»Array* crea la seguente matrice 2D dalla matrice del seno, matrice del rumore e del coseno.

Matrice del seno

Matrice del rumore

Matrice del coseno

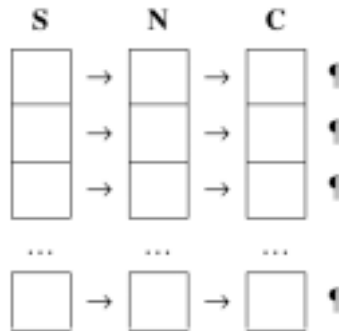


- La funzione Transpose 2D Array che si trova nella *palette Functions»Array* risistema gli elementi della matrice 2D affinché l'elemento [i,j] diventi l'elemento [j,i] come segue.





- 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.

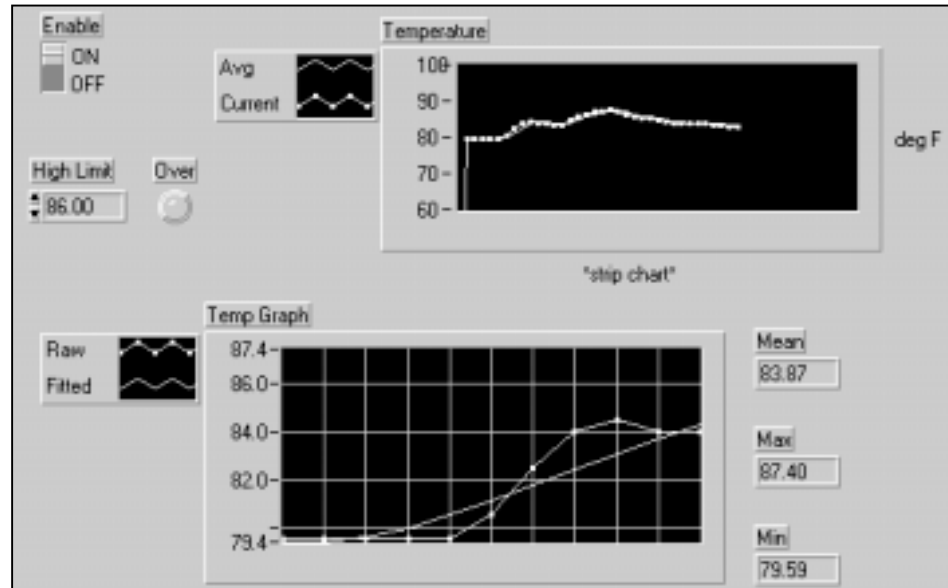
Fine dell'esercitazione 7-5

Esercitazione 7-6 VI Temperature Application

Obiettivo: Applicare tutto quello che avete imparato nel corso – 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	9/25/00	12:45:17 AM	74.46	74.46	Normal
3	9/25/00	12:45:18 AM	74.46	74.46	Normal
4	9/25/00	12:45:19 AM	74.46	74.46	Normal
5	9/25/00	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



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.