

LabVIEW

Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench

- **Introduzione**
- **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
- **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- **Instrument driver**

Giada Giorgi

Introduzione

- **Introduzione**
- **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
- **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- **Instrument driver**

- In molte applicazioni di test e misura è importante poter **controllare** la strumentazione per mezzo di un calcolatore.
- L'applicativo software realizzato a tal fine diventa uno **strumento di misura virtuale**.

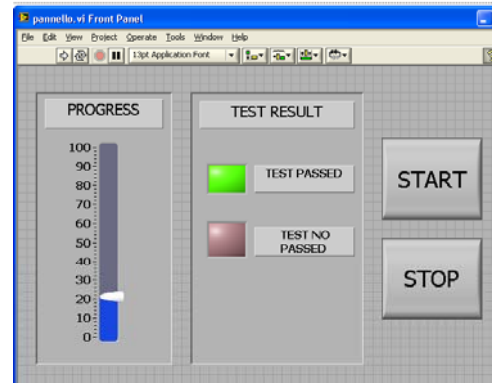
Gli strumenti virtuali consentono di:

- adattare ed integrare le funzionalità di uno o più strumenti di misura;
- gestire sistemi complessi;
- controllare il modo in cui i dati vengono presentati all'utente finale e le azioni che l'utente può compiere.

Giada Giorgi

Esempio di pannello frontale

- **Introduzione**
- **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
- **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- **Instrument driver**



Giada Giorgi

Differenze tra strumento stand-alone e VI

- **Introduzione**
- **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
- **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- **Instrument driver**

 **Strumento stand-alone**

- Interazione solo attraverso il pannello frontale.
- Pannello frontale fisso.
- Funzioni svolte da strumento prefissate.

 **Strumento virtuale**

- Interazione indiretta con uno o più strumenti.
- Pannello frontale gestibile dal programmatore.
- Elaborazione e post-processing dei dati.
- Sviluppo di appositi test di misura.

Giada Giorgi



Esempio di sistema di misura

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

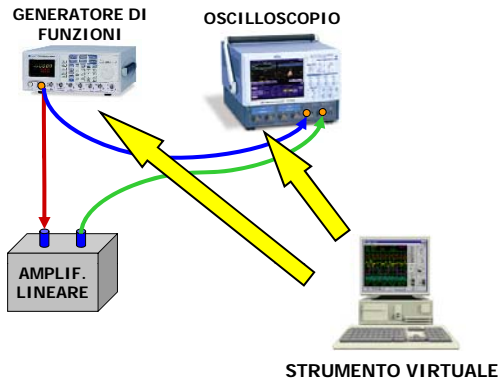
Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver



Giada Giorgi

Controllo della strumentazione

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

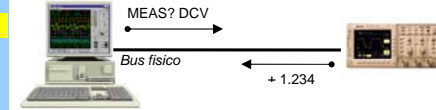
Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver



- Il meccanismo di comunicazione si basa sull'**invio di comandi** tramite l'interfaccia fisica e sulla **ricezione di eventuali risposte** da parte dello strumento.
- I comandi e le risposte sono **stringhe di caratteri ASCII**.
- Per ogni strumento i comandi ed il formato delle risposte vengono specificati nel **manuale di programmazione** dello strumento stesso.

Giada Giorgi

I/O Library

Introduzione

Controllo strumento

• Librerie I/O

- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver

- Quando si programma uno strumento attraverso l'invio di stringhe ASCII, è utile avere delle funzioni che implementano i meccanismi fisici relativi alla trasmissione e alla ricezione dei dati.
- Le funzioni definite nelle **librerie di I/O** servono a questo scopo.
- Le funzioni più utilizzate sono quelle della **libreria GPIB 488.2** che permettono di pilotare strumenti collegati ad un bus secondo quanto dettato dallo standard IEEE 488.2.



SEND

Introduzione

Controllo strumento

• Librerie I/O

- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

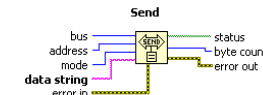
Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver



Permette di spedire una stringa al dispositivo connesso al bus 488.

- **bus**: rappresenta l'indirizzo del dispositivo di interfaccia con il bus.
- **address**: rappresenta l'indirizzo del dispositivo sul bus 488.
- **mode**: specifica il modo di terminazione nella trasmissione dei dati.
- **data string**: stringa contenente i byte da spedire.
- **byte count**: fornisce il numero di byte trasmessi.

Giada Giorgi



RECEIVE

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

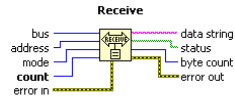
Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver



Permette di leggere i byte trasmessi da un dispositivo connesso al bus 488.

- **bus**: rappresenta l'indirizzo del dispositivo di interfaccia con il bus.
- **address**: rappresenta l'indirizzo del dispositivo sul bus 488.
- **mode**: specifica quale carattere segnala la fine della ricezione dei dati.
- **count**: specifica il numero dei byte da ricevere.
- **data string**: stringa contenente i dati ricevuti.
- **byte count**: fornisce il numero di byte ricevuti.

Giada Giorgi

WaitSRQ

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

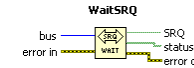
Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver



Attende fino a quando lo strumento invia al computer un'indicazione di Service Request, la quale segnala che una qualche condizione che richiede l'attenzione del computer è avvenuta.

Provoca la sospensione della porzione di codice che l'ha invocata fino a quando lo strumento non attiva la linea di interruzione: è una istruzione bloccante.

Giada Giorgi

Esempio DMM HP3478A

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver

- HP3478A è un **multimetro digitale programmabile** che consente di eseguire misure di tensione AC/DC, corrente AC/DC, resistenza a 2 fili oppure a 4 fili.
- E' possibile selezionare il valore di fondo scala, la risoluzione ovvero il numero di digits, è possibile abilitare o disabilitare la funzionalità di autozero, eccetera.

Giada Giorgi

Manuale di programmazione

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

Standard

- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver

- Estratto del manuale di programmazione dello strumento.

Funzione	Opzioni	Sintassi
Misura tensione	AC oppure DC	F2, F1
Misura corrente	AC oppure DC	F6, F5
Misura resistenza	2 fili oppure 4 fili	F3, F4
Risoluzione	3½, 4½, 5½ digits	N3, N4, N5
Autozero	on oppure off	Z0, Z1
Autorange		RA
Trigger	Internal, single, external	T1, T2, T3

Giada Giorgi



Manuale di programmazione

Tipo di misura	Portata	Comando
Tensione DC	30mV, 300mV, 3V, 30V, 300V	R-2, R-1, R0, R1, R2
Tensione AC	300mV, 3V, 30V, 300V	R-1, R0, R1, R2
Corrente DC	300mA, 3A	R-1, R0
Corrente AC	300mA, 3A	R-1, R0
Resistenza	30Ω, 300Ω, 3kΩ, 30kΩ, 300kΩ, 3MΩ, 30MΩ	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7

- E' possibile concatenare più stringhe.
- Esempio la stringa di comando: **F2RAN4** effettua una misura di tensione AC (F2) con fondo scala automatico (RA) utilizzando 4½ digits (N4).

Giada Giorgi

Manuale di programmazione

$\pm D.DDDDD\pm D$ CR LF
<p>Lo strumento fornisce in risposta una stringa da 13 byte:</p> <ul style="list-style-type: none"> I primi 11 caratteri rappresentano il valore misurato espresso in notazione scientifica. Il penultimo carattere, indicato con il simbolo CR, è il ritorno al carrello. L'ultimo carattere, indicato con il simbolo LF, è il terminatore di linea. Una condizione di overload sullo strumento ritorna la stringa +9.9999E +9.


Giada Giorgi

Manuale di programmazione

<ul style="list-style-type: none"> Lo strumento può generare un'interruzione al verificarsi di 6 possibili eventi, riconoscibili leggendo il valore contenuto nel registro di stato dello strumento stesso. Gli eventi che possono dar luogo ad una interruzione sono: <ul style="list-style-type: none"> Power-on/Reset: riaccensione o reset del DMM Cal Failure: tentativo di calibrazione fallito Front Panel Keyboard: è stato attivato il tasto SRQ del pannello frontale Software Error: istruzione non valida Data Ready: è disponibile una nuova misura Hardware Error: errore non contemplato negli altri casi

Giada Giorgi

Esempio dal vivo...

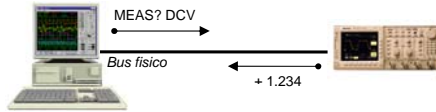


Giada Giorgi



Standard IEEE 488.2 e SCPI

- Introduzione
- Controllo strumento
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- Esempio DMM
 - Manuale
 - Esempio
- Standard
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- Web Server
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- Instrument driver



- Nella strumentazione più recente i comandi e le risposte, codificati sempre in stringhe di caratteri ASCII, rispettano un formato standard.
- La sintassi che devono avere tali stringhe è descritta nello [standard IEEE 488.2](#).
- Il significato delle stringhe scambiate invece viene descritto dallo [standard SCPI](#) (*Standard Commands for Programmable Instruments*).

31 ottobre 2007

Giada Giorgi

Esempio di manuale di programmazione

- Introduzione
- Controllo strumento
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- Esempio DMM
 - Manuale
 - Esempio
- Standard
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- Web Server
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- Instrument driver

- Estratto del manuale di programmazione di un oscilloscopio.

CH<>< LABEL:NAME	126
CH<>< LABEL:XPOS	127
CH<>< LABEL:YPOS	128
CH<>< OFFSet	129
CH<>< POSition	130
CH<>< PRoBe?	131
CH<>< PRoBeCal?	132
CH<>< PRoBe GAIN?	132
CH<>< PRoBeID?	133
CH<>< PRoBeID:Type?	133
CH<>< PRoBeID:SErNumber?	134
CH<>< PRoBe REStance?	134
CH<>< PRoBe UNits?	134
CH<>< PRoBEFunc:EXTatten	135
CH<>< PRoBEFunc:EXTdBatten	136
CH<>< PRoBEFunc:EXTUnits	137
CH<>< SCAla	138
CH<>< TERmination	139
CMDBatch	140
CURSor?	140
CURSor:FUNCTion	141
CURSor:HBAn?	142
CURSor:HBAn:DELTA?	142
CURSor:HBAn:POSITION<>	143
CURSor:HBAn:UNits?	143
CURSor:MOD	144
CURSor:PAired	144
CURSor:PAired:HDELTA?	145
CURSor:PAired:HPOS<>?	146
CURSor:PAired:POSITIO<>	146

rgi

Standard IEEE 488.2

- Introduzione
- Controllo strumento
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- Esempio DMM
 - Manuale
 - Esempio
- Standard
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- Web Server
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- Instrument driver

MEAS:VOLT? 17,.001

MEAS:VOLT	Codice mnemonico del comando.
?	Se il comando prevede una risposta dallo strumento allora il codice mnemonico deve essere seguito da un punto interrogativo.
17,.001	Lista dei parametri associati al comando.
,	La virgola viene usata come separatore.

Giada Giorgi

Standard SCPI

- Introduzione
- Controllo strumento
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
- Esempio DMM
 - Manuale
 - Esempio
- Standard
 - IEEE 488.2
 - SCPI
- Web Server
 - Configurazione
 - Pubblicazione
- Instrument driver

MEAS:VOLT? 17,.001

MEAS:VOLT? Codice mnemonico del comando usato per eseguire una misura della tensione applicata in ingresso al voltmetro.

17 Il primo parametro seleziona il range di valori di ingresso.

.001 Il secondo parametro specifica la risoluzione della lettura.

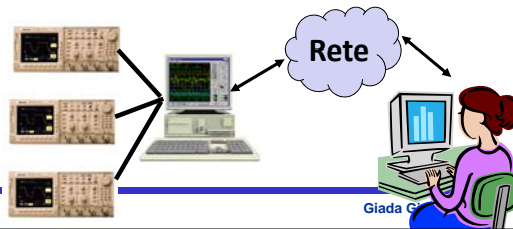
Per ogni strumento i comandi SCPI vengono specificati nel [manuale di programmazione](#) dello strumento stesso.

Giada Giorgi



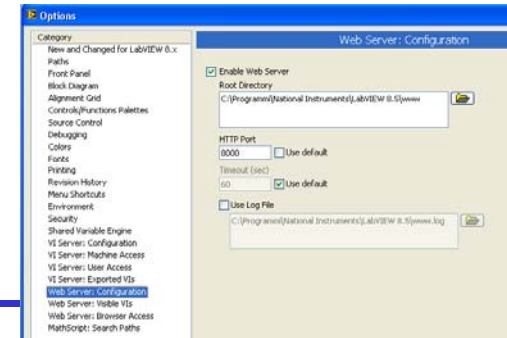
LabVIEW web server

- **Introduzione**
 - **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
 - **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
 - **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
 - **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
 - **Instrument driver**
- Tool che consente di pubblicare pagine web che verranno aggiornate dinamicamente dal VI in esecuzione.
 - L'accesso al VI avviene mediante browser aprendo la pagina web associata al VI in esecuzione.
 - Questa modalità consente di effettuare il controllo remoto di strumenti e sistemi di misura ed è particolarmente utile nell'implementazione di sistemi di misura distribuiti.



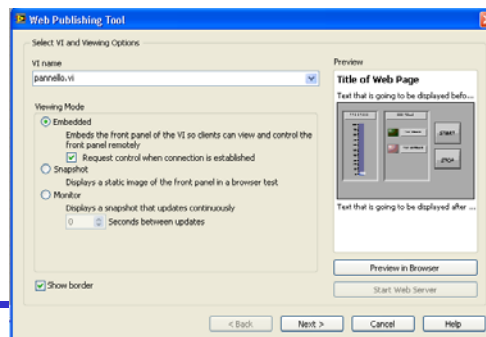
Configurazione

- **Introduzione**
 - **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
 - **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
 - **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
 - **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
 - **Instrument driver**
- Configurazione web server: da *tools/options*.
 - Abilitare il web server.
 - Scegliere un numero di porta disponibile.



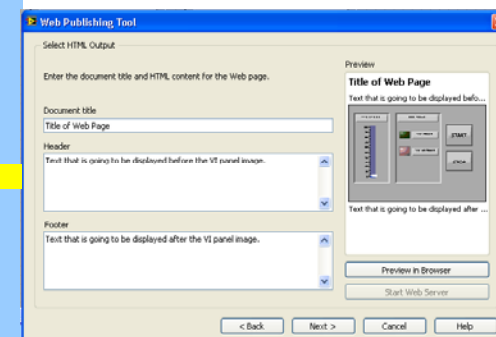
Pubblicazione - 1

- **Introduzione**
 - **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
 - **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
 - **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
 - **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
 - **Instrument driver**
- Pubblicazione del VI: da *tools/web publishing tools*.
 - Scegliere il VI da pubblicare
 - Abilitare il controllo del pannello frontale da remoto.



Pubblicazione - 2

- **Introduzione**
 - **Controllo strumento**
 - Librerie I/O
 - Send
 - Receive
 - Wait
 - **Esempio DMM**
 - Manuale
 - Esempio
 - **Standard**
 - IEEE 488.2
 - SCPI
 - **Web Server**
 - Configurazione
 - Pubblicazione
 - **Instrument driver**
- Inserire il titolo della pagina web e le informazioni richieste.



Pubblicazione - 3

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

Standard

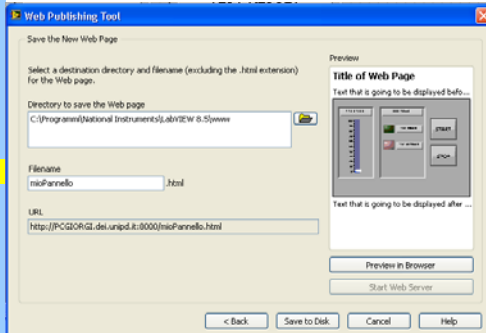
- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver

- Salvare la nuova pagina web.
- Per accedere alla pagina create dal browser usare l'URL specificato.



Instrument Drivers

Introduzione

Controllo strumento

- Librerie I/O
- Send
- Receive
- Wait

Esempio DMM

- Manuale
- Esempio

Standard

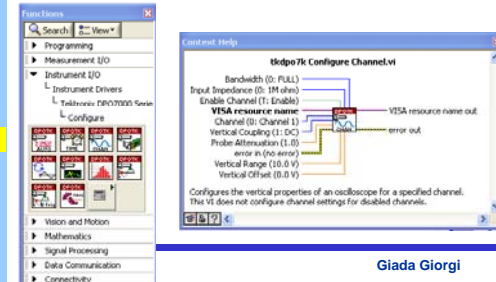
- IEEE 488.2
- SCPI

Web Server

- Configurazione
- Pubblicazione

Instrument driver

- Un **instrument driver** è un layer software che consente al programmatore di interagire con uno strumento senza dover accedere direttamente alle librerie di I/O e senza dover conoscere i comandi SCPI relativi allo strumento stesso e le regole di sintassi per la formazione del comando.



Giada Giorgi

