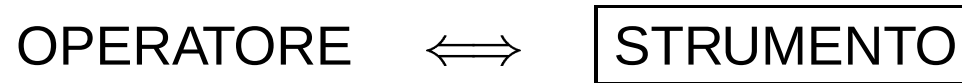


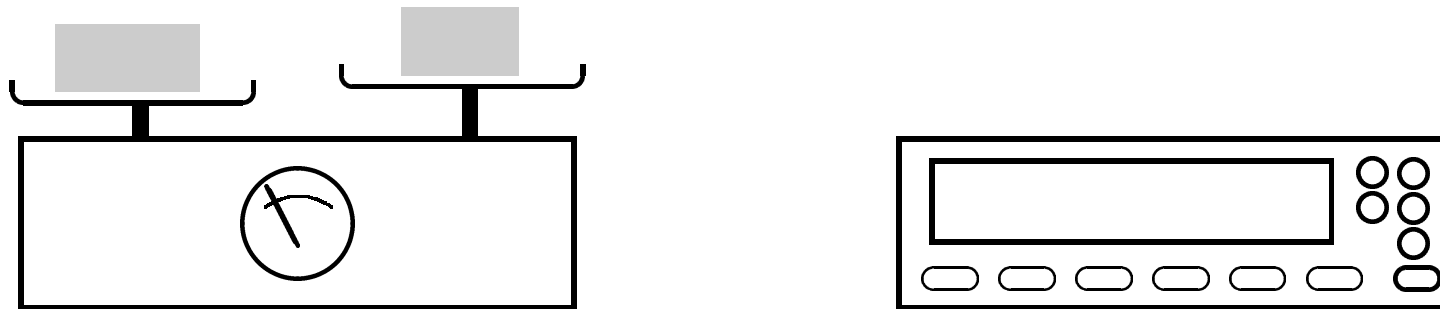
Strumentazione tradizionale vs. strumentazione virtuale

Strumento tradizionale:



interazione diretta

tramite pannello di controllo e sistema di visualizzazione



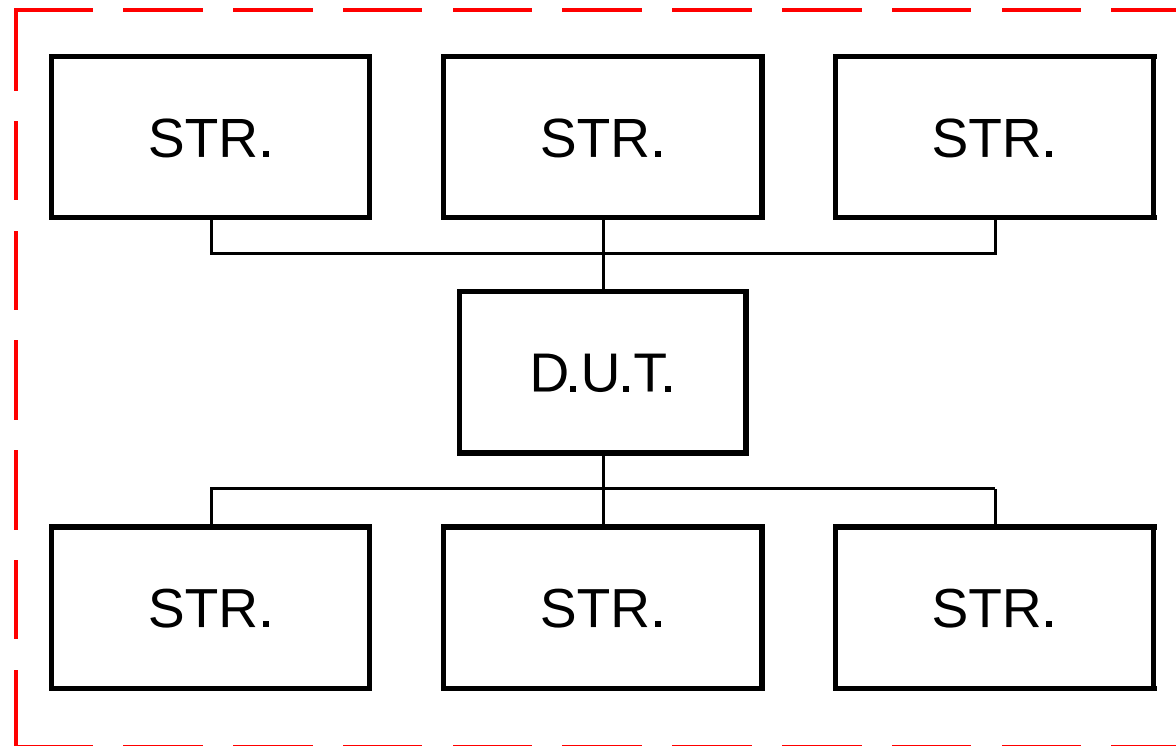
Strumento virtuale:



interazione “mediata” dal software

Strumentazione virtuale (altre accezioni - 1)

a) Sistema di strumenti tradizionali (sistema di misura)



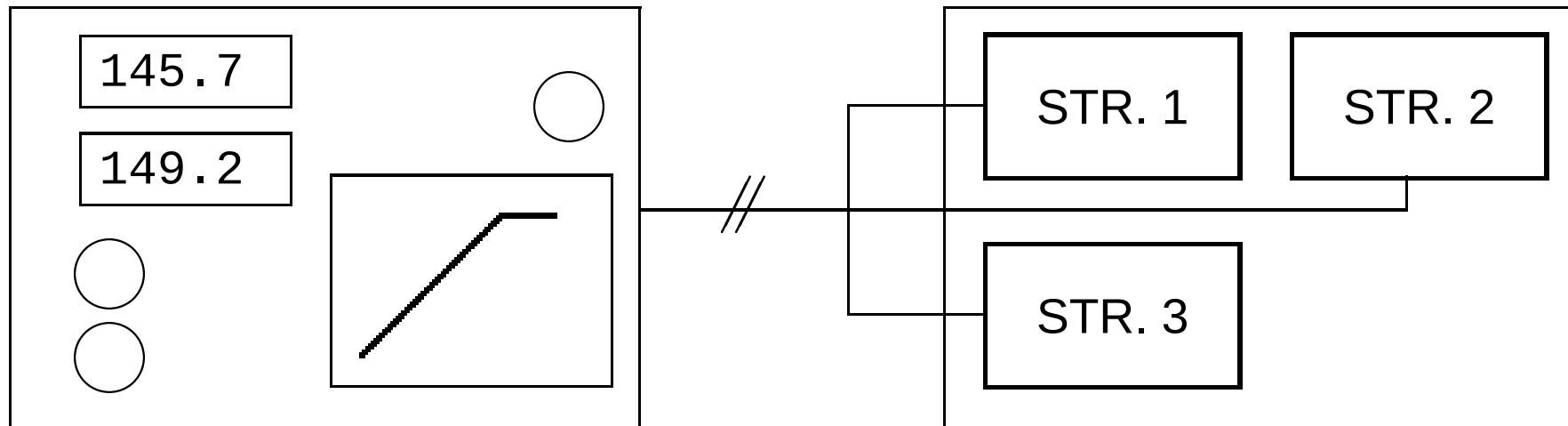
che interagiscono per effettuare misure complesse su un dispositivo o sistema (DUT: Device Under Test/SUT System Under Test).

Non esiste (o non è disponibile) lo strumento specifico.

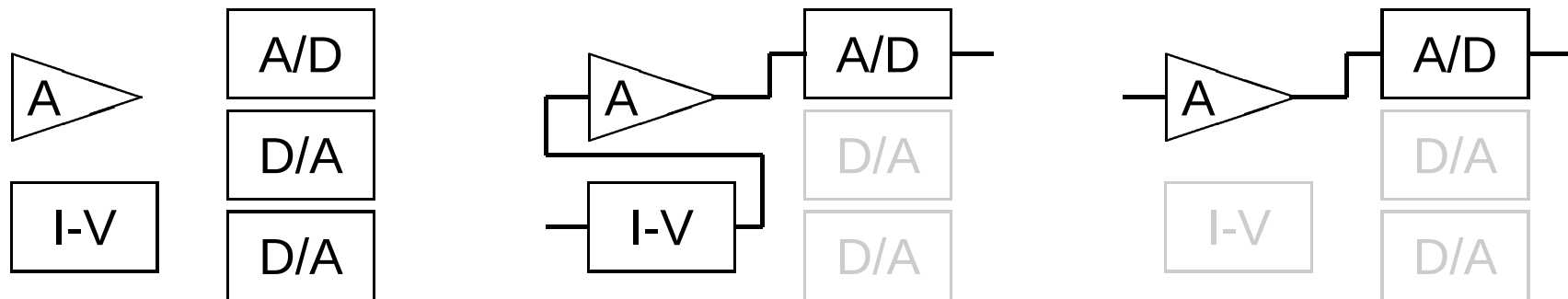
Strumentazione virtuale (altre accezioni - 2)

b) Pannello di controllo grafico su computer

usato per controllare gli strumenti e visualizzare i risultati.



c) Insieme di blocchi configurabili



per realizzare “strumenti” diversi

Strumentazione virtuale (LabVIEW)

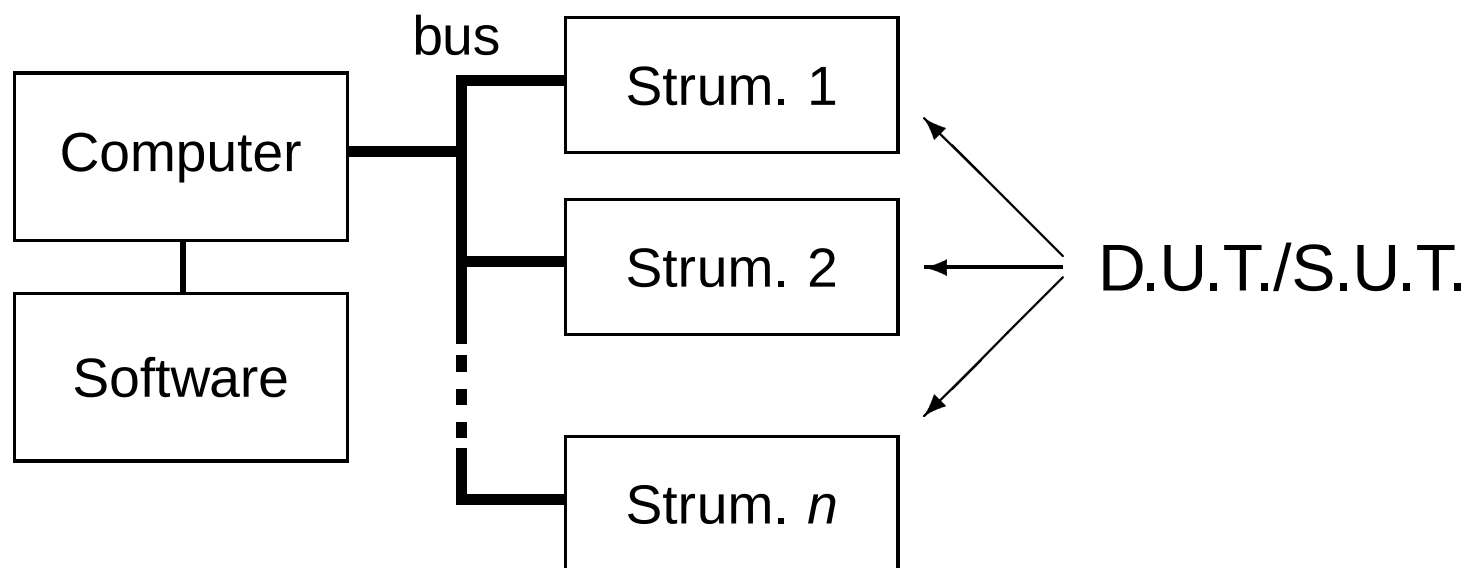
In questo contesto:

d) Una tecnica di programmazione grafica

finalizzata al controllo tramite (Personal) Computer

di uno o più strumenti di misura.

Come è composto?



Talvolta gli strumenti sono di fatto delle schede inserite all'interno del PC.

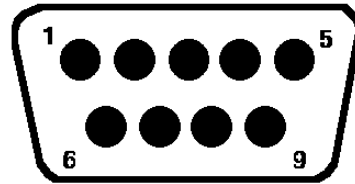
⚠ : rumore elettrico!!

bus

- RS 232: basso costo, velocità limitata;
 - trasmissione seriale, sviluppato per telescriventi (1962);
 - molto utilizzata nei collegamenti tra PC e periferiche (stampanti, modem, mouse, scanner, ecc.)
 - estrema semplicità di trasmettitore, ricevitore e canale fisico;
- IEEE 488: costo medio, buona velocità, elevata diffusione;
 - trasmissione parallela
 - sviluppato a partire dagli anni '60 (comunicazione tra strumenti);
- VXI:
 - prestazioni ottime
 - costo elevato ↔ scarsa diffusione

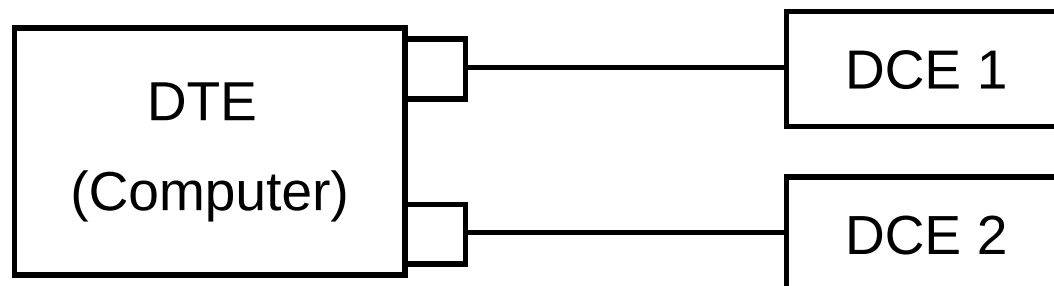
Il bus RS 232 (1)

- utilizza connettori DB 9 (o DB 25).



(lato computer)

- nel caso più semplice sono necessari solo 3 conduttori:
TxD, RxD, GND;
- max distanza: 15 m, max velocità: $\simeq 100$ kbit/s;
- livelli di tensione: $\pm 3-15$ V;
- collegamento diretto tra Data Terminal Equipment e
Data Communication Equipment



Transmit: da DTE a DCE
Receive: da DCE a DTE

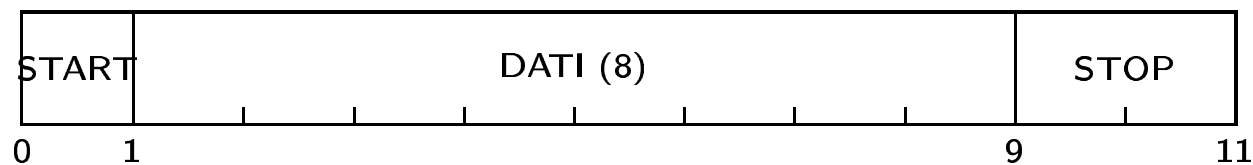
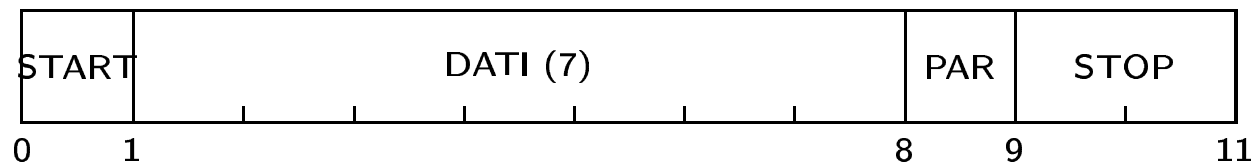
Coll. punto-punto

Il bus RS 232 (2)

(DB9)	Funzione	Simbolo
3	Transmit Data (verso DCE)	TD
2	Receive Data (verso DTE)	RD
5	Signal Ground riferimento	SG

altri piedini possono essere impiegati per effettuare l'handshake tra le parti [DTR (Data Terminal Ready), DSR (Data Set Ready), ...].

Formato dei dati:



Il bus RS 232 (3)

Livelli elettrici:

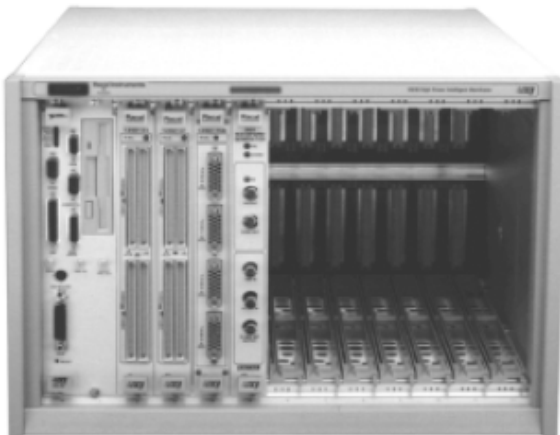
Tipo	da ...		liv. logico 0	liv. logico 1
dati	trasmettitore	tensione imposta	+5 V ÷ +15 V	−5 V ÷ −15 V
dati	ricevitore	tensione letta	+3 V ÷ +25 V	−3 V ÷ −25 V
controllo	trasmettitore	tensione imposta	−5 V ÷ −15 V	+5 V ÷ +15 V
controllo	ricevitore	tensione imposta	−3 V ÷ −25 V	+3 V ÷ +25 V

Max capacità di carico: 2550 pF corrispondenti a $\simeq 20$ m (fino a 30 m con cavi a bassa capacità)

⚠ Lo standard RS 232 non è nato per la comunicazione con strumenti di misura: non è particolarmente veloce, affidabile, efficiente.

Il bus VME/VXI

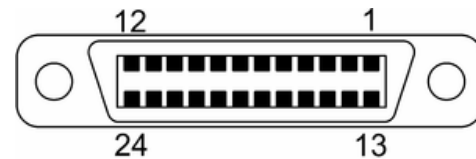
- VXI: VME eXtensions for Instrumentation;
- Estensione del bus VME (Versabus Modular European);
- VME: Introdotto per permettere di assemblare un computer con componenti prodotti da diversi costruttori montati sullo stesso frame;
- successivamente esteso (VXI) a strumenti di misura;
- un sistema completo è costituito da un frame nel quale vengono inseriti i diversi moduli (strumenti, schede di interfaccia, computer, ...);



prestazioni molto buone,
costo elevato $\Rightarrow$ poco diffuso.

Lo standard IEEE-488 (1 - generalità)

- Sviluppato nel 1965 da Hewlett-Packard (HPIB, HP Interface Bus)
- successivamente GPBI (General Purpose Interface Bus)
- standard IEEE-488 (1987): IEEE-488.1 (HW) e IEEE-488.2 (SW).
- associato allo standard SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation)

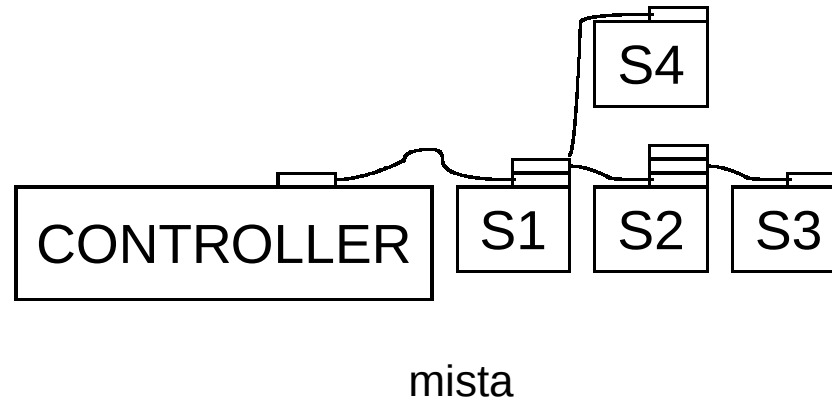
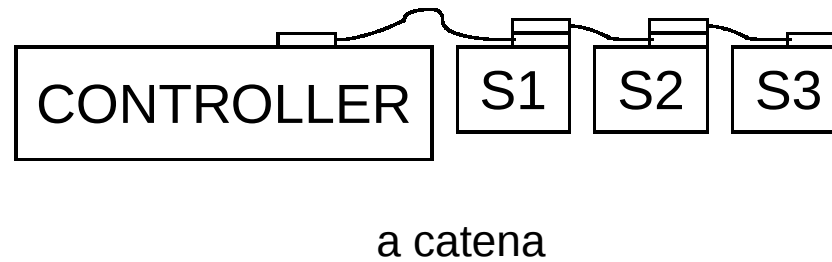
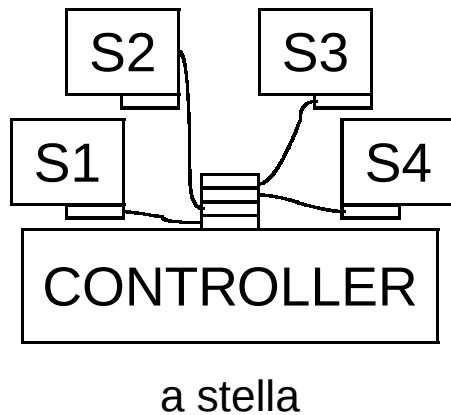


(conn. femmina)

- utilizza connettori specifici
- trasmissione parallela (24 linee)
- max velocità: 1 Mbyte/s,
max distanza tra dispositivi: 4 m (consigliata: 2m),
max estensione: 20 m;
max 15 strumenti (o più, con repeater).

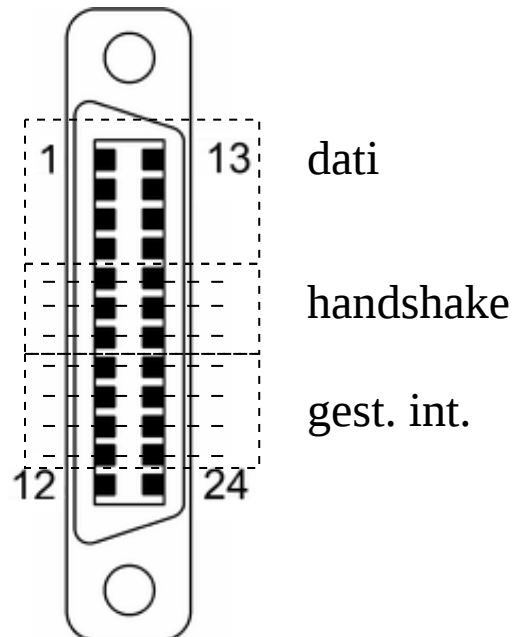
Lo standard IEEE-488 (2 - Configurazioni)

Configurazioni possibili:



Gli strumenti sono comunque collegati in parallelo al controller e fra di loro.

Lo standard IEEE-488 (3 - Segnali)



1...4,13...16	D1 ... D8	dati
6 (18)	DAV	handshake
7 (19)	NRFD	
8 (20)	NDAC	
5	EOI	gest. interfaccia
9 (21)	IFC	
10 (22)	SRQ	
11 (23)	ATN	
17	REN	
12	SHD	shield
24	GND	rif.

liv. logico	tensione
0 (false)	$\geq 2.0 \text{ V}$
1 (true)	$\leq 0.8 \text{ V}$

Logica TTL inversa

Lo standard IEEE-488 (4 - bus)

2 tipi di messaggi sul bus:

- dati:
 - istruzioni di comando per lo strumento (es.: “misura tensione”)
 - stato dello strumento
 - risultato della misura
- comandi:
 - inizializzazione bus
 - remote/local
 - indirizzamento strumenti (es.: “per il voltmetro”)

3 tipi di dispositivi sul bus:

- talker: trasmette dati  **solo uno in un determinato istante!**
- listener: riceve dati/comandi
- controller: gestisce flusso informazioni, definisce talker/listener 

Lo standard IEEE-488 (5 - bus)

- Un solo controller (in charge) in un determinato istante
- È generalmente la scheda IEEE-488 sul computer.
- Può passare il controllo ad altro dispositivo (che diventa controller)
- Solo quest'ultimo può passare il controllo ad altri
- Gli strumenti sono generalmente talker/listener
- La scheda IEEE-488 è controller/talker/listener
- Ogni dispositivo sul bus ha un proprio indirizzo (0 . . . 31)
- 0: è generalmente l'indirizzo del controller
- 31: riservato (autodiagnosi)
- sugli strumenti l'indirizzo è fissato mediante dip-switch o da pannello frontale

Lo standard IEEE-488 (6 - Handshake)

Handshake

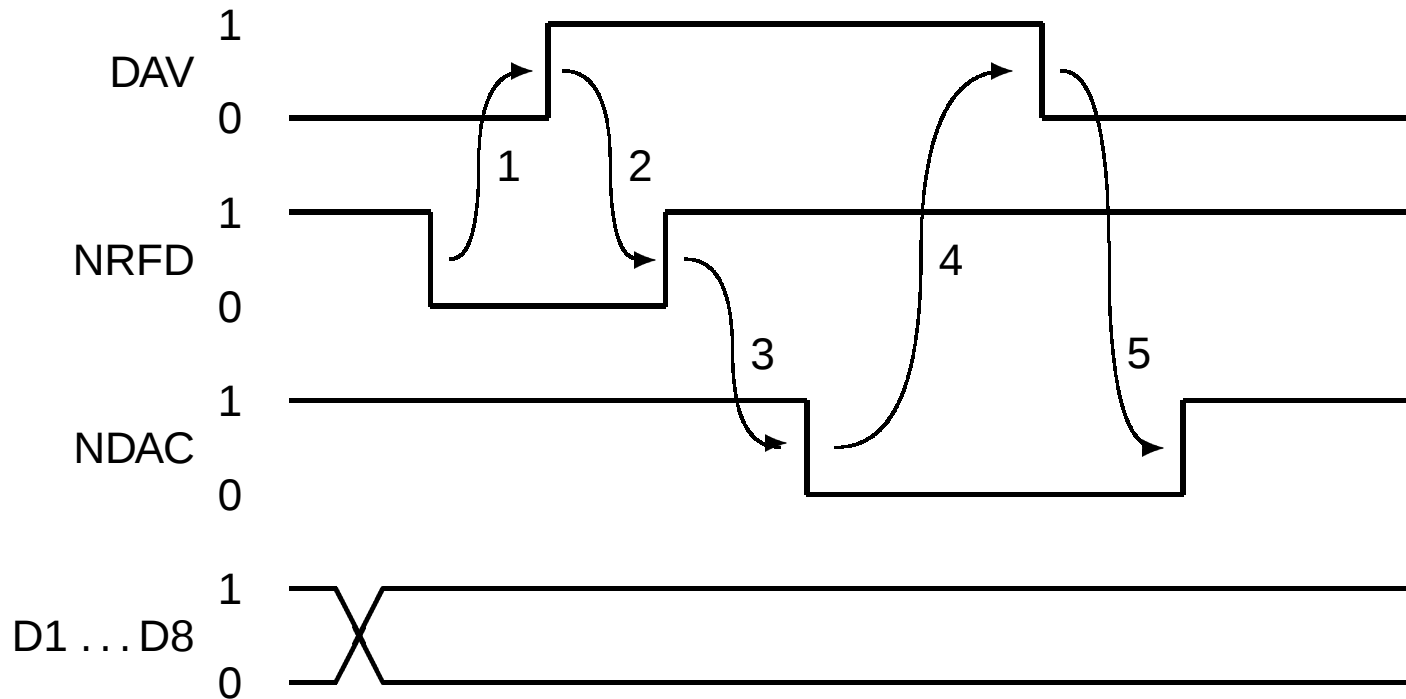
garantisce che anche strumenti “lenti” ricevano correttamente tutti i dati

DAV (DAta Valid): segnala la presenza di informazioni sulle linee dati;
posto a 1 dal talker quando il dato è pronto (con NRFD=0);

NRFD (Not Ready For Data): segnala l'incapacità a ricevere dati (OR);
posto a 1 dal receiver quando non può accettare nuovi dati;

NDAC (Not Data ACcepted): segnala (mancata) accettazione dei dati (OR);
posto a 1 dal listener per indicare che non ha acquisito i dati.

Lo standard IEEE-488 (7 - Handshake)



dati sul bus

1. NRFD=0 (dispositivi pronti) → DAV=1
2. ... NRFD=1 (non pronti per altri dati), dato dal più veloce;
3. lettura ... → NDAC=0 (dati accettati), dato dal più lento;
4. → DAV=0 (dati non più validi);
5. → NDAC=1; e si ricomincia.

Lo standard IEEE-488 (8 - Segnali di controllo)

5 segnali di controllo

ATN ATteNtion: posto a 1 dal controller per inviare comandi sul bus

posto a 0 dal controller per permettere al talker di inviare dati

IFC InterFace Clear: utilizzata dal controller per inizializzare il sistema e diventare controller in charge;

REN Remote ENable: usata dal controller per porre gli strumenti in modalità “remota” o “locale”;

SRQ Service ReQuest: agisce come interrupt: viene posto a 1 da un dispositivo per richiedere servizio (es.: cond. errore); il controller interroga il dispositivo e questo mette SRQ a 0;

EOI End Or Identify:

talker pone EOI=1 per indicare fine della stringa;

controller pone EOI=1 per chiedere agli strumenti di identificarsi.