

Corso di Sistemi Automatici di Misura

QUINTA LEZIONE:

LO STANDARD IEEE-488

Lo standard IEEE-488

BUS STANDARD

Vantaggi:

- Flessibilità;
- Si evita di dovere riprogettare parte delle schede utilizzate ad ogni applicazione;
- Possibilità di utilizzare schede di produttori diversi;
- Sono in genere disponibili buoni sistemi operativi e software applicativi;
- L'adozione di nuove schede per implementare funzioni già presenti comporta solo poche variazioni al software;
- La velocità di realizzazione di sistemi complessi diventa notevole.

Svantaggi:

- Maggior costo del sistema finale (le schede, dovendo essere il più possibile universali, risultano più costose di schede analoghe nate per una applicazione specifica).

Lo standard IEEE-488

BUS NON STANDARD

Vantaggi:

- A volte sono più economici di quelli standard;
- Sistemi nati per applicazioni particolari possono offrire, in quel determinato settore, prestazioni elevatissime.

Svantaggi:

- Scarsa flessibilità (l'investimento, da inizialmente economico, può diventare, con il passare del tempo, antieconomico);
- Si è vincolati ad una sola casa costruttrice.

Lo standard IEEE-488

CONFRONTO TRA BUS STANDARD E BUS NON STANDARD

Si deve scegliere tra la flessibilità ed economicità

Si sceglie il bus standard se si verificano le due condizioni:

- 1) Sistemi da assemblare in piccole quantità;
- 2) Sistemi che richiedono continue modifiche.

Si un bus dedicato (non standard) se si verificano le due condizioni:

- 1) Sistemi da assemblare in grandi quantità;
- 2) Sistemi che richiedono poche modifiche.

Lo standard IEEE-488

SISTEMA DI INTERFACCIA

Costituisce un canale di comunicazione sul quale trasferire messaggi tra più dispositivi, in modo non ambiguo

Può essere caratterizzato in termini di:

- Specifiche funzionali;
- Specifiche elettriche;
- Specifiche meccaniche;
- Specifiche operative.

Uno standard deve definire in maniera univoca almeno le prime tre

Lo standard IEEE-488

SISTEMA DI INTERFACCIA

Qualche termine utile...

- Funzione d'interfaccia: elemento di un sistema di interfaccia che costituisce una funzione operativa fondamentale;
- Sistema: insieme di elementi interconnessi per realizzare una specifica funzione;
- Handshake: protocollo che si utilizza per il trasferimento dei dati sul bus.

Lo standard IEEE-488

L'IEEE-488 è uno standard per un sistema di interfacciamento definito nel 1987

I componenti principali di un sistema automatico di misura basato su IEEE-488 sono:

- 1) I diversi strumenti (controllore e periferiche);
- 2) Le interfacce dei vari strumenti;
- 3) Il Bus cable (supporto fisico che collega tra loro i vari strumenti)

CONTROLLER: calcolatore dotato di interfaccia, esso organizza il funzionamento delle periferiche stabilendone l'accesso al bus

PERIFERICHE: strumenti in generale autonomi in grado di effettuare misure anche senza essere pilotati da remoto ma dotati anche di interfaccia

Lo standard IEEE-488

IL RUOLO DELL' INTERFACCIA

E' in grado di convertire i segnali di uscita dalle periferiche in informazioni che possono essere trasmesse mediante il bus

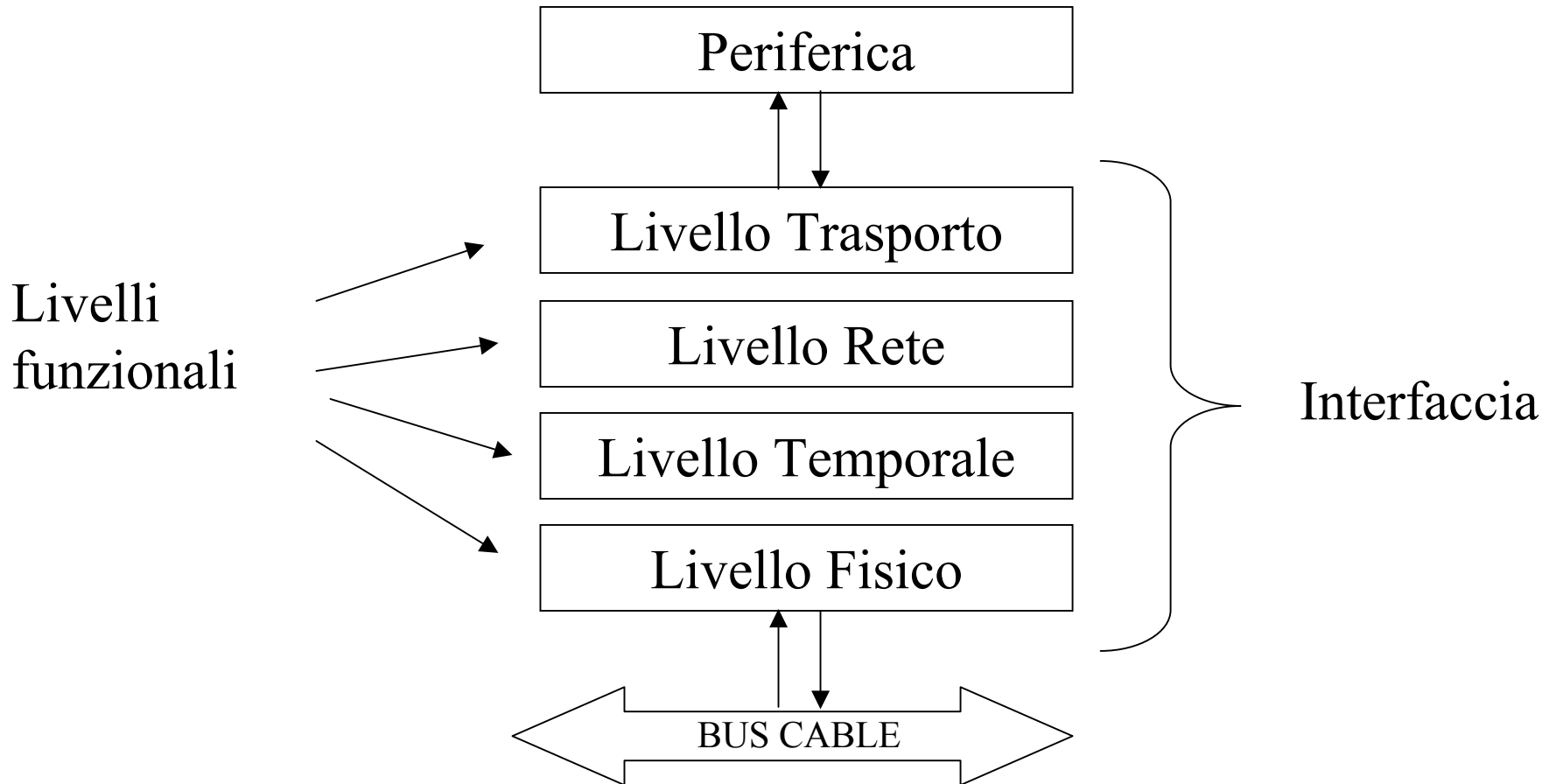
E' in grado di ricevere informazioni presenti sul bus ed elaborarle in maniera tale da renderle compatibili con le funzioni della periferica in cui sono inserite

Quindi...un'interfaccia è dotata di **due porte**:

- 1) Diretta verso il bus cable (a 24 linee), deve operare in conformità ai vincoli riportati dallo standard;
- 2) Diretta verso la circuiteria della periferica, non sottoposta ad alcun vincolo, essendo compito del progettista dell'apparecchiatura la scelta delle funzioni, dei livelli di tensione, delle connessioni, ecc.

Lo standard IEEE-488

RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEL SISTEMA PERIFERICA-INTERFACCIA-BUS CABLE



Lo standard IEEE-488

Il livello FISICO

Specifiche meccaniche: fissano la forma, il numero di poli del connettore e le relative connessioni;

Specifiche elettriche: fissano i valori di tensione dei segnali presenti sulle linee del bus per rappresentare gli stati logici (“vero” o “falso”), i “bus driver”, lo sviluppo geometrico del bus

Specifiche funzionali: stabiliscono l’insieme delle istruzioni che le interfacce devono essere in grado di eseguire in maniera da rendere possibile un corretto funzionamento del sistema

Lo standard IEEE-488

Il livello TEMPORALE

Fissa la metodologia di *handshake* , cioè di temporizzazione, necessaria per ottenere un trasferimento di dati con buone garanzie di affidabilità

Nel sistema IEEE-488 è stata adottata una metodologia basata su **tre linee di sincronizzazione** (DAV, NRFD, NDAC)

Il livello RETE

Comprende le specifiche che descrivono la tecnica di instradamento delle informazioni scambiate tra le periferiche

Nel sistema IEEE-488 la tecnica di instradamento è l'**indirizzamento** ed è basata sull'assegnazione di un codice, detto “indirizzo”, ad ogni periferica connessa al bus cable

Lo standard IEEE-488

Il livello TRASPORTO

Converte i dati ricevuti in un formato intellegibile da parte della periferica se la comunicazione vede quest'ultima agire come ricevitore

Converte i dati provenienti dalla circuiteria della periferica in un formato idoneo ai livelli inferiori se la periferica agisce come trasmettitore

Nel caso dell'interfaccia del controller, il *livello di trasporto* ha un compito supplementare: riceve le informazioni necessarie per il funzionamento del bus e le elabora per renderle idonee al *livello di rete*

Lo standard IEEE-488

LE PERIFERICHE DI UN SISTEMA IEEE-488

In un sistema IEEE-488 possono essere collegate fino ad un massimo di 15 periferiche mediante cavi di lunghezza massima 2m

L'estensione del bus non può comunque superare i 20m

Le periferiche vengono suddivise in base alle funzioni che possono svolgere:

1) *Talker*

2) *Listener*

3) *Controller*

Lo standard IEEE-488

IL TALKER

E' uno strumento in grado di trasmettere dati ad altre periferiche mediante il bus

Uno strumento di misura che deve solo trasmettere le misure è un TALKER (l'interfaccia ha solo capacità di trasmettere)

IL LISTENER

E' uno strumento in grado di ricevere dati da altre periferiche mediante il bus

Uno esempio tipico di LISTENER è la stampante: (l'interfaccia ha solo capacità di ricevere)

!! Le interfacce dei TALKER e dei LISTENER devono comunque essere in grado di ricevere i comandi trasmessi dal CONTROLLER

Lo standard IEEE-488

IL CONTROLLER

E' in grado di trasmettere sia i comandi necessari per controllare l'occupazione del bus da parte dei *talker* e dei *listener*, sia quelli per attivare particolari funzioni delle interfacce delle periferiche collegate al bus

E' compito del *Controller* presiedere al traffico delle informazioni sul bus stabilendo quale è il *talker* che deve trasmettere i dati e quali sono i *listener* che li devono ricevere

Il *Controller* costituisce il cuore del sistema: il suo guasto ha sempre conseguenze fatali per tutto il funzionamento del sistema, mentre il disservizio di una periferica in generale non compromette il buon funzionamento della rimanente parte del sistema

Lo standard IEEE-488

SYSTEM CONTROLLER E CONTROLLER IN CHARGE

La necessità di assicurare l'assoluta continuità del *controller* ha spinto verso la definizione di una procedura che rendesse possibile il collegamento ad un sistema IEEE-488 di più periferiche in grado di operare come *controller* evitando ogni conflitto tra di esse

Il *controller* attivo in un dato momento è detto *controller in charge*

Il *controller* principale che assume il controllo del bus all'atto dell'accensione oppure in conseguenza di un reset generale (che è sua funzione esclusiva di attivare) è detto *system controller*

Al momento della configurazione del sistema solo uno dei controllori disponibili può essere configurato come *system controller* (attraverso switch hardware oppure configurazione software)

Lo standard IEEE-488

I BUS DRIVER

Vengono indicati quei componenti elettronici che hanno il compito di applicare alle linee di comunicazione i segnali necessari per la comunicazione dei dati

I *circuiti trasmettitori* usano segnali con tensione superiore a 2.4V per codificare il livello logico 0 (“falso”) e segnali inferiori a 0.5V per codificare il livello logico 1 (“vero”)

I *circuiti ricevitori* usano segnali con tensione superiore a 2.0V per codificare il livello logico 0 (“falso”) e segnali inferiori a 0.8V per codificare il livello logico 1 (“vero”)

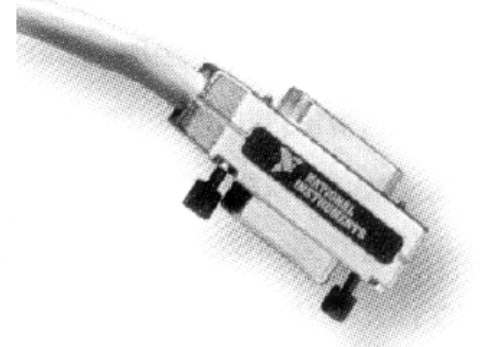
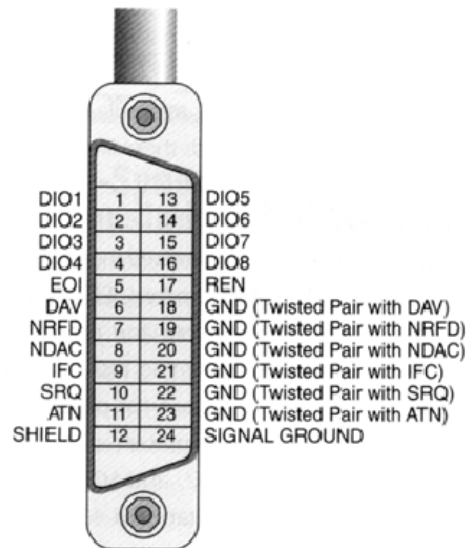
Il tipo di bus driver usato determina la velocità di trasmissione (250kbyte/s o 1Mbyte/s)

Lo standard IEEE-488

IL BUS CABLE

Il cavo che realizza il bus di collegamento del sistema IEEE-488 ha quattro conduttori che possono essere suddivisi in quattro gruppi:

- 1) 8 linee costituenti il “data bus”: DIO1 – DIO8
- 2) 3 linee usate per il “data byte transfer control”, cioè per l’handshake: DAV, NRFD, NDAC
- 3) 5 linee per il trasferimento di messaggi per la gestione delle interfacce: ATN, IFC, SRQ, REN, EOI
- 4) 8 linee sono connesse alla massa



Lo standard IEEE-488

IL BUS CABLE

DATA BUS

Le otto linee del “**data bus**” sono usate per la trasmissione di *dati*, *indirizzi*, *istruzioni di programma* e comandi speciali del bus. Tutti questi elementi sono costituiti da uno o più caratteri, ognuno dei quali codificato in ASCII mediante **7 bit** più un ottavo disponibile per controlli di parità

I caratteri sono inviati in modalità byte seriale/bit parallelo

Lo standard IEEE-488

IL BUS CABLE

DATA BYTE TRANSFER CONTROL

Le **tre** linee hanno lo scopo di temporizzare il trasferimento dei dati sul bus garantendo una trasmissione esente da errori anche in presenza di periferiche con velocità di funzionamento molto diverse

E' necessario che:

- 1) lo strumento abilitato a trasmettere non inizi la propria attività quando una o più delle periferiche attivate per la ricezione non è in grado di accettare ulteriori caratteri
- 2) tutte le periferiche comunichino il completamento della operazione di ricezione

Lo standard IEEE-488

IL BUS CABLE

DATA BYTE TRANSFER CONTROL

Tali funzioni sono realizzate rispettivamente dalle linee NRFD (*Not Ready For Data*) e NDAC (*Not Data Accepted*) comandate dalle interfacce degli strumenti che ricevono la comunicazione

La terza linea DAV (*Data Valid*), viene pilotata dalla periferica che trasmette per segnalare la presenza sul bus di un ulteriore carattere

Le commutazioni di tali linee sono ben definiti dallo standard e costituiscono le procedure di *handshake*

Lo standard IEEE-488

IL BUS CABLE

GENERAL INTERFACE MANAGEMENT

Le **cinque** linee hanno specifiche funzioni relative al funzionamento delle interfacce degli strumenti e del controller

IFC (*Interface Clear*), REN (*Remote Enable*) e ATN (*Attention*) sono pilotate solo dal controller

SRQ (*Service Request*) è attivata dalle periferiche ed è una linea di input per il controller

EOI (*End Or Identify*) può essere comandata sia dal controller che dai talker