

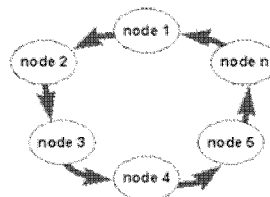
INTRODUZIONE ai BUS di CAMPO

Tipologie di connessione

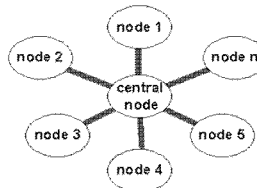
- Connessione punto a punti



- Connessione ad anello

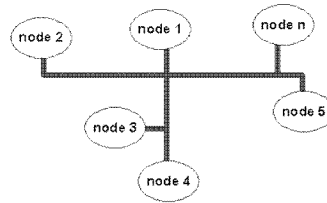


- Connessione a stella

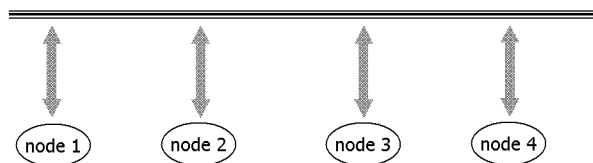


Tipologie di connessione

- Connessione ad albero



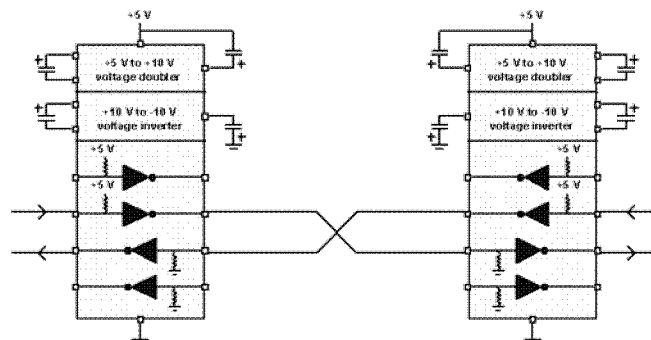
- BUS



3

Portante fisica: RS-232

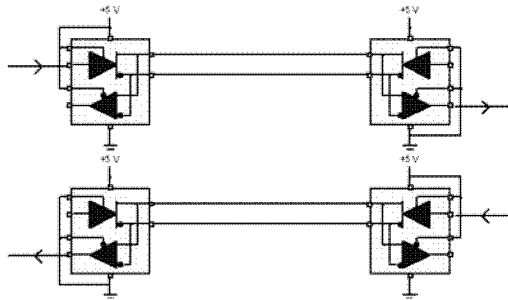
- Comunicazione punto a punto *full duplex*
- 3 fili: TX, RX e massa
- Livelli +12 V e -12 V riferiti a massa



4

Portante fisica: RS-422

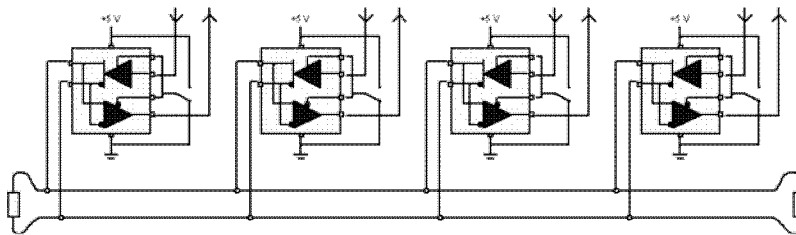
- Comunicazione punto a punto *full duplex*
- 4 fili: 2 di trasmissione e 2 di ricezione
- Livelli 5 V in differenziale



5

Portante fisica: RS-485

- Comunicazione a BUS, *half duplex (tri-state)*
- 2 fili: necessita di un protocollo
- Livelli 5 V in differenziale



6

Meccanismi di comunicazione

- L'utilizzo di una struttura a BUS richiede un'organizzazione della comunicazione tra i nodi, attraverso un protocollo che definisca chi ha accesso alla scrittura e chi deve leggere i dati.
- Normalmente ogni nodo è selezionato tramite un indirizzo, che consente appunto di indirizzare le comunicazioni.
- Resta il problema dell'organizzazione gerarchica della scrittura sul BUS, che è uno solo per tutti (non possono parlare due nodi contemporaneamente)
- I metodi di organizzazione più usati sono:
 - MASTER-SLAVE
 - TOKEN PASSING
 - MULTI MASTER

7

MASTER-SLAVE

- È il modo più semplice di stabilire l'accesso.
- Un solo nodo della rete (*MASTER*) gestisce chi e quando può accedervi
- Gli altri nodi (*SLAVE*) sono in costante ricezione.
- Ogni slave ha un proprio indirizzo di nodo, per cui di tutta la massa di dati ricevuti, solo quelli destinati allo slave specifico vengono ricevuti
- Al momento in cui uno *slave* riceve un messaggio, nel messaggio stesso è codificata l'informazione che permette o meno allo *slave* di rispondere.
- Fintanto che non riceve una esplicita autorizzazione, lo *slave* non ha il diritto di inviare niente.
- Interrogazione ciclica degli *slave*, dove il *master* domanda a intervalli determinati ad ogni *slave* presente sulla rete se ha dei dati da comunicare. (*poll* o *cyclic polling*)
- Vantaggi: mai problemi di accesso al bus.
- Svantaggi: forti limitazioni:
 - La comunicazione può avvenire solo tra il *master* e gli *slaves*, e mai tra altri nodi. Non è quindi adatta a soluzioni di intelligenza decentralizzata.
 - Inoltre se il master ha un guasto, non c'è più nessuna comunicazione.
 - Un interrupt urgente di un nodo non può avere priorità
- Esempio di bus di campo: BITBUS.

8

MULTI MASTER

- Chiunque sulla rete ha il diritto di inviare messaggi quando ne ha voglia.
- Un nodo non può comunque emettere le proprie informazioni quando un altro sta già trasmettendo.
- Per risolvere l'accesso in caso di collisione, esistono diverse soluzioni:
 - CSMA/CD (*Carrier Sense Medium Access/Collision Detection*): verifica che il medio fisico sia libero per inviare dati ed in caso di collisione è in grado di individuarla. I nodi che hanno causato la collisione sospendono immediatamente l'invio ed aspettano per un tempo casuale, quindi riprovano. (Per il rischio di intasamento della rete, questa tecnica è usata solo marginalmente nel settore dei bus di campo).
 - CSMA/CA (*Carrier Sense Medium Access/Collision Avoiding*): richiede l'utilizzo di un bit "forte" e uno "debole", in modo da fornire delle priorità agli indirizzi. In questo modo il protocollo è in grado di riconoscere una collisione e risolverla in favore del messaggio avente la priorità superiore. Questo proseguirà la trasmissione senza dover ripetere nulla, mentre che l'emittente che stava mandando il messaggio con priorità meno importante aspetterà la fine. I vantaggi sono notevoli, dato che la rete può essere caricata maggiormente. Inoltre in tal modo si ottiene una flessibilità totale e, grazie ai livelli di priorità dei messaggi, è possibile distribuire in modo adeguato alle esigenze le risorse di rete.
- Esempio di rete CSMA/CD: Ethernet. Esempio di bus di campo con CSMA/CA: CAN

9

TOKEN-PASSING

- Una specie di compromesso è stato raggiunto mediante il metodo di *token passing* (passaggio del testimone).
- Le reti che sfruttano questo principio hanno sì più master, ma solo uno di essi è attivo in ogni momento.
- Comunicazione secondo il meccanismo *master-slave*, ma il master attivo può cedere il testimone ad un altro *master* (che quando non è attivo reagisce come *slave*).
- La cessione del testimone può avvenire in modo voluto, ciclico, o in caso di rottura del *master attivo*.
- Data la soluzione ibrida, il compromesso permette delle buone prestazioni. Tuttavia non si profila sempre come soluzione ideale per le applicazioni che, anch'esse, devono essere concepite in modo ibrido: ad una gestione centrale si alterna una distribuita. Inoltre la libertà di comunicare liberamente tra i nodi è limitata ai soli potenziali master e solo quando ottengono il *token*.
- Esempio di bus di campo: PROFIBUS.

10

Esempio: BITBUS

- Primo dei sistemi di comunicazione industriali accessibile a tutti.
- Concepito dalla Intel in collaborazione con altre ditte all'inizio degli anni '80 quale sistema aperto: chip integrante tutte le funzionalità della comunicazione. Specifiche pubblicate nel 1983.
- Tra i bus più utilizzati al mondo, con milioni di nodi installati dovunque.
- 1991: norma IEEE-1118

- struttura *master-slave* (un *master*; con la nuova norma possibilità di passaggio del testimone del *master* ad un altro nodo)
- messaggi della dimensione fino a 248 byte di dati utili
- trasmissione a 62,5 o 375 kbit/s (esistono versioni che vanno fino a 2 Mbit/s)
- distanze fino a 13,5 km per segmento, a 62,5 kbit/s, o 1200 m a 375 kbit/s
- mezzo fisico RS-485 con cavo a doppino attorcigliato (preferibilmente schermato)
- possibilità di *broadcast* e *multicast* di messaggi dal *master* verso tutti o un gruppo di *slave* (secondo le nuove norme)
- possibilità di inserire fino a 2-3 *repeater* in cascata
- diffusione mondiale

11

Esempio: CAN

- Concepito dalla Bosch (1985) per il cablaggio all'interno dei veicoli
- Garantito l'invio di informazioni critiche (ad esempio frenata).
- Accesso *multi-master*. CSMA/CA: ogni messaggio è identificato da un numero trasmesso in inizio di trama. I messaggi con numero più basso hanno una priorità più elevata. (CAN-H e CAN-L)
- Identifica la priorità dei messaggi, non dei nodi.
- Chip che integra la comunicazione (Bosch+Intel)
- Livello basso (sensori/attuatori): dimensione massima di 8 byte di dati.
- norma ISO 11898
- trasmissione standard a 20 kbit/s ma con trasmissioni possibili: fino a 1 Mbit/s
- difficoltà di inserire dei *repeater*
- capacità di estensione limitata (40 m con 1 Mbit/s, 1 km con 50 kbit/s)
- mezzo fisico simile all'RS-485 con cavo a doppino attorcigliato (preferibilmente schermato)
- 2048 livelli di precedenza dei messaggi
- *error handling* interamente realizzato nei *chip*
- vari standard di interfaccia verso l'applicazione
- grande sicurezza di trasmissione ed immunità alle perturbazioni
- diffusione mondiale

12