

L'INTERFACCIA

di Tommaso Pantuso

Le interfacce

Il termine interfaccia è d'uso abbastanza frequente nel settore informatico, in particolare in quel settore del campo dei computer che tratta i problemi circuitali e le tecniche di collegamento tra dispositivi (hardware). Tale termine ha sempre avuto un certo fascino ma è spesso causa di confusione tra i neofiti appassionati di computer, in quanto non si è mai parlato molto d'interfacce se non in testi specializzati e non alla portata di tutti. Vogliamo cercare di colmare almeno in parte questa lacuna, trattando l'argomento in maniera che sia alla portata di chiunque e, nello stesso tempo, mettendo il lettore in grado di impadronirsi di quelle nozioni che potranno giovargli se deciderà di approfondire l'argomento.

L'interfaccia è un mezzo che permette di connettere o mettere in comunicazione due sistemi, o parti di essi, dotati di ingressi e uscite non direttamente compatibili tra loro. Interfacciare è un termine che ha una propria generalità, non necessariamente legato solo ai problemi dell'elettronica e

dell'informatica. Facciamo qualche esempio per chiarire le idee.

Un abitante di Londra che parli solo l'inglese ed uno di Roma che parli solo italiano per comprenderli e poter comunicare tra loro hanno bisogno di un interprete che parli entrambi le lingue: tale interprete costituisce l'interfaccia di comunicazione tra i due. Infatti mentre il londinese ha come ingresso-uscita per la comunicazione vocale solo la lingua inglese e l'italiano la sola lingua italiana, l'interprete possiede come ingresso-uscita sia l'una che l'altra lingua e, grazie a questa peculiarità, egli può mettere in comunicazione i due autoctoni. Una situazione del genere è schematizzata in figura 1.

Come altro esempio consideriamo un tubo che abbia un diametro esterno di 10 mm e che debba essere innestato in un altro tubo questa volta di diametro diverso, per esempio 5 mm. Anche in questo caso il problema può essere risolto con un'interfaccia adeguata. Basterà costruire un raccordo particolare dotato da una parte di un diametro interno tale da potersi innestare nel tubo da 5 mm e dall'altra di un diametro che gli permetta di inserirsi cor-

rettamente nel tubo da 10 mm. Il sistema di comunicazione descritto è illustrato in figura 2.

Un altro esempio. Supponiamo di avere due dispositivi elettronici con caratteristiche d'ingresso-uscita non compatibili: il primo, che chiameremo A, presenti in uscita, quando è eccitato, una tensione di 9 volt con la quale debba comandare il secondo dispositivo, B, il quale però verrebbe danneggiato se si applicasse al suo ingresso una tensione superiore a 5 volt. Bisogna quindi, per evitare danni al sistema, prelevare la tensione dall'uscita di A, renderla compatibile con l'ingresso di B portandola a 5 volt ed applicarla a tale ingresso. L'elemento che adatta il valore della tensione è l'interfaccia tra i dispositivi. Anche di questo problema diamo una schematizzazione in figura 3.

Ribadiamo quindi che un'interfaccia è l'elemento capace di mettere in comunicazione più sistemi interagenti, strutturalmente dotati di ingressi e uscite non compatibili. Naturalmente, il settore che ci interessa da vicino è solamente quello dei sistemi elettronici, ed in particolare le interfacce che mettono in grado di comunicare un computer con il mondo esterno.

Quando è richiesta un'interfaccia

Se consideriamo il computer come un'unità ricetrasmittente, un'interfaccia è richiesta sempre per comunicare, cioè per scambiare informazioni con l'esterno. Se dobbiamo collegare una stampante od un plotter od una qualunque altra periferica alla macchina, nella migliore delle ipotesi abbiamo per lo meno bisogno di un cavetto di collegamento, il quale può quindi essere considerato il primo livello d'interfacciamento tra i due sistemi in oggetto.

Potremmo, esaminando un altro caso, avere la necessità di prelevare delle informazioni da apparecchiature che misurano delle grandezze fisiche (temperatura, tensione, peso) ed applicarle al calcolatore per permetterne l'elaborazione. Tali informazioni sono sempre di natura analogica poiché possono essere considerate varianti con continuità nel tempo e quindi non possono essere comprese da una macchina che accetta e trasmette dati solo in linguaggio binario. In altre parole una certa tensione, ad esempio 5 volt, deve essere trasformata in un opportuno codice binario prima di essere trasmessa alla macchina, in quanto essa non è in grado di riconoscere direttamente una grandezza analogica. Viceversa, se vogliamo mettere in grado la macchina di controllare un processo esterno che richieda di far variare delle tensioni in momenti opportuni per regolare ad esempio la velocità di un motore, dobbiamo necessariamente convertire l'informazione digitale, che il computer di volta in volta ci fornisce, nei valori di tensione che ci interessano, quindi in una informazione analogica.

Gli organi che permettono le operazioni suddette sono dei dispositivi chiamati ap-

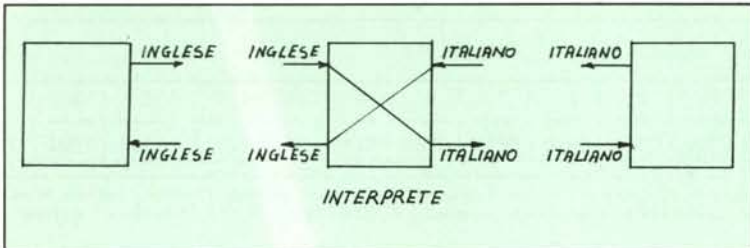


Figura 1 - Esempio d'interprete come interfaccia di comunicazione tra due individui di nazionalità diverse che parlano ed intendono solo la lingua madre.

punto convertitori da analogico a digitale, ADC, e convertitori da digitale ad analogico, DAC, elementi d'interfaccia di notevole interesse ed utilità nel controllo di processi.

Questi naturalmente sono solo due dei tantissimi casi in cui è richiesta un'interfaccia ed essi trattano l'interfacciamento dal punto di vista hardware poiché i problemi vengono risolti elettricamente ed il computer non prende parte alla loro risoluzione ma è incaricato della sola elaborazione.

In moltissimi casi invece può essere usata un'interfaccia tutta software, cioè può essere realizzato un programma che simuli le funzioni di un componente hardware o di un intero sistema realizzato in logica sparsa, cioè tramite diversi elementi circuitali aventi ognuno la propria funzione. Un'interfaccia di questo tipo può essere realizzata quando si ha bisogno di convertire un codice binario che entra o esce da un computer in un altro codice. Si può allora realizzare un programma interprete che rilevi il codice in ingresso (o in uscita) e lo traduca in quello di immediata utilizzazione: il programma in oggetto è l'interfaccia software.

Come comunicano le macchine digitali

Tutte le informazioni vengono trasferite e percepite mediante codici. Nella sua generalità questo discorso non riguarda da vicino solo le macchine, ma anche l'uomo stesso. Se infatti intendiamo come *codice* l'insieme di simboli contenuti in un certo insieme, i quali assumono un diverso significato secondo il modo in cui vengono combinati, allora sostanzialmente anche le comunicazioni umane, ed animali in generale, avvengono per codici.

L'insieme di simboli a cui accennavamo può essere ad esempio composto da un certo numero di gesti od espressioni del viso, ciascuna con un proprio significato: si pensi ad esempio al codice di comunicazione dei sordomuti. Può essere invece composto da caratteri grafici e l'esempio a noi più vicino è l'alfabeto della lingua con la quale comunichiamo il quale, tramite l'associazione combinata dei simboli componenti, ci permette di formare delle parole, in gran numero e con diversi significati, le quali possono essere comunicate o graficamente o mediante un certo numero di suoni emessi dalla bocca. Per ciò che riguarda le macchine, le cose non cambiano

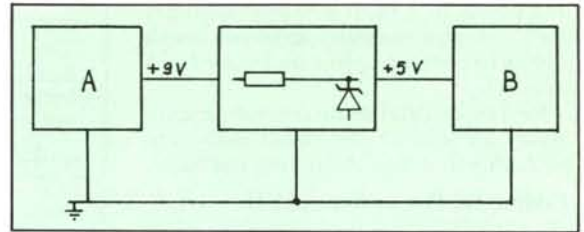


Figura 3 - Il dispositivo tra A e B serve per adattare le tensioni. La tensione in uscita da A danneggerebbe B se applicata ad esso direttamente quindi viene ridotta a valori compatibili con B.

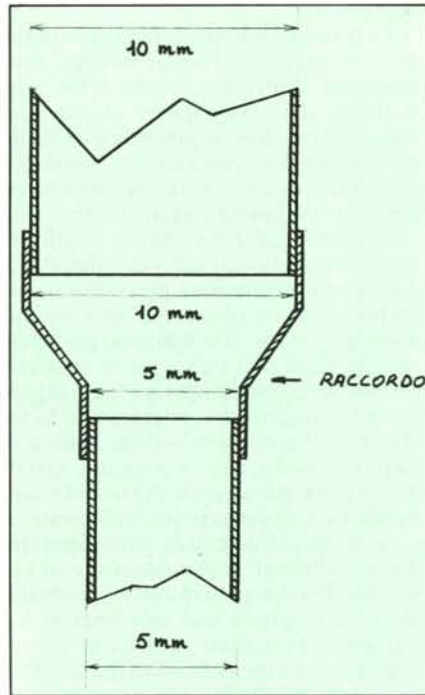


Figura 2 - Esempio di raccordo di forma particolare per il collegamento di due tubi con caratteristiche diverse.

di molto. Infatti anche in questo caso l'interscambio di informazioni avviene combinando opportunamente delle particolari condizioni che la macchina stessa può identificare e discriminare.

Gli elementi costituenti di un sistema digitale sono in grado di distinguere un'informazione elementare che chiameremo informazione binaria. Questa informazione è rappresentata dalla *presenza* o dalla *assenza* di una tensione in un determinato punto. A ciascuna di queste due condizioni faremo corrispondere un simbolo diverso: alla presenza di tensione potremo far corrispondere il simbolo "1" ed alla sua assenza il simbolo "0". Se inoltre stabiliamo che il medesimo punto non può assumere *simultaneamente* entrambi i valori 0 od 1 (cioè

nello stesso punto non può essere *allo stesso istante* presente ed assente la tensione!), allora avremo individuato uno strumento molto potente per lo studio dei circuiti logici. L'informazione elementare prende il nome di *bit*.

Per le macchine digitali sono stati progettati dispositivi capaci di analizzare contemporaneamente un numero elevato di informazioni elementari ed in virtù di ciò è stato possibile combinare tali informazioni in modo da ottenere delle parole composte da "0" ed "1" con significati diversi che stanno alla base di linguaggi più complessi (vedi figura 4). Vediamo quindi come un certo numero di bit combinati insieme possa assumere diversi significati.

Supponiamo di voler codificare quattro precise situazioni e cioè *caldo*, *freddo*, *umido* e *asciutto* utilizzando il linguaggio degli zero e degli uno. Ciò può essere fatto molto semplicemente utilizzando una parola digitale di due bit strutturando le varie combinazioni di quest'ultima nel seguente modo:

- 0 0 = caldo
- 0 1 = freddo
- 1 0 = umido
- 1 1 = asciutto

È questo un esempio elementare di codice che codifica quattro informazioni diverse utilizzando una parola di due bit. Dato che il numero massimo di informazioni codificabili in base alle combinazioni di una tale parola è quattro e le informazioni che noi vogliamo codificare sono anch'esse quattro, abbiamo sfruttato in pieno le potenzialità della nostra codifica realizzando un codice *non ambiguo* od efficiente.

Avremmo naturalmente potuto utilizzare una parola formata da più bit per la codifica, ma in tal caso avremmo realizzato un codice di cui non si sarebbero sfruttate in pieno le potenzialità, costruendo così una struttura *ridondante*.

Il calcolo del numero di diverse combinazioni ottenibili partendo da una parola di *n* bit si può ottenere moltiplicando *n* volte per se stesso il numero 2. Così, con

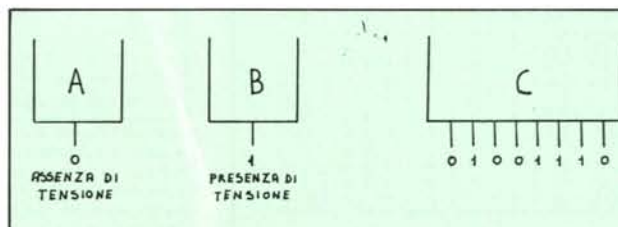


Figura 4 - A e B sono dispositivi capaci di prendere in considerazione un solo bit per volta quindi di analizzare un solo stato binario. C esamina invece dei blocchi di bit che costituiscono un'informazione più complessa.

una parola di 2 bit si possono codificare $2 \times 2 = 4$ informazioni diverse; con una di 3 bit se ne possono codificare $2 \times 2 \times 2 = 8$ e così via.

Per fare un riferimento concreto, esaminiamo brevemente due codici molto importanti nel settore che stiamo trattando.

Codice BCD e codice ASCII

Il codice BCD, acronimo di *binary coded decimal*, è utilizzato, nella sua più semplice configurazione, e cioè utilizzando quattro bit, per codificare le cifre decimali da 0 a 9 in forma binaria (fig. 5). La codifica è indicata nella figura dove sono illustrate le varie possibilità. Esso può anche essere utilizzato nella sua forma più completa dove vengono codificati dei caratteri usando 6 bit (o più).

Il codice ASCII o *american standard code for information interchange* usa sette bit per codificare 128 caratteri. Di esso esistono più versioni, differenti solo per qualche carattere o per combinazioni non definite, in base alle esigenze della nazione in cui viene utilizzato. Quello più diffuso è il codice ASCII americano detto USASCII (*United States American standard code for information interchange*). In figura 6 ne riportiamo una tabella riassuntiva.

Si noti che tale codice codifica anche dei comandi, i quali vengono utilizzati per sintetizzare delle specifiche operazioni da compiere tramite una sola parola. Ad esempio la parola 0000110 codifica il comando ACK, o *acknowledge*, il quale viene inviato dalla periferica che ha ricevuto dei dati all'unità centrale per confermare la corretta ricezione, mentre la parola 0000100 codifica il comando EOT, o *end of transmission*, che viene inviato quando un testo è stato completamente trasmesso e così via.

Trasmissione ed interfacce sincrone, asincrone, seriali e parallele

Abbiamo visto com'è codificato un carattere od una informazione di comando tramite l'insieme combinato di un certo numero di bit, quindi andiamo ad esaminare in che modo questo gruppo di "0" ed "1" possa essere trasmesso. Essenzialmente la trasmissione di un "pattern" di dati

Codice BCD										
Decimale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

Figura 5 - Codifica delle cifre da 0 a 9 tramite il codice BCD. Il numero decimale 45 si può codificare in BCD accostando in due pacchetti di bit relativi rispettivamente a 4 (0100) ed a 5 (0101) ottenendo: 45 decimale = 01000101 BCD.

può avvenire in modo seriale o in modo parallelo, secondo le specifiche esigenze e convenienze.

La trasmissione parallela è la più immediata in quanto la parola, formata come sappiamo da un certo numero di bit, viene trasferita dal trasmettitore al ricevitore tutta insieme, cioè inviando la totalità dei bit componenti nello stesso momento. Si capisce quindi che se il trasmettitore ha per esempio otto linee d'uscita, altrettante devono essere quelle del ricevitore, affinché nessun bit vada perduto (vedi fig. 7). Un tale tipo di trasmissione può essere comodo per collegare ad esempio gli strumenti di un laboratorio al computer o per trasferimenti simili, ma non è più conveniente per percorsi molto lunghi per varie ragioni tra cui il numero dei collegamenti. Si usa allora la trasmissione seriale, tramite la quale il blocco di dati viene spedito inviando i singoli bit sequenzialmente. In altre parole è come estrarre ordinatamente un certo numero di oggetti da un contenitore e disporli altrettanto ordinatamente su uno scaffale. Per trasmettere dati in questa maniera basta quindi una sola linea di trasmissione. In pratica, il dato da inviare viene posto in un particolare spazio all'interno della macchina, nella sua completezza; da tale spazio vengono poi prelevati uno per uno i singoli bit costituenti l'informazione, a partire ad esempio dal bit di destra fino a quello di sinistra, ed inviati sempre uno per volta. Dall'altra parte, man mano che i singoli bit costituenti l'informazione vengono ricevuti, sono accumulati in uno spazio (buffer) all'interno del ricevitore in modo ordinato e, quando l'ultimo bit è pervenuto, l'informazione è completamente ricostruita nel buffer e può quindi essere utilizzata.

Naturalmente le trasmissioni seriali e

parallele avvengono controllate da leggi ben precise, guidate cioè da opportuni segnali che informano le periferiche delle operazioni che si stanno per compiere o che si sono appena compiute (per esempio il segnale di "pronto a trasmettere" inviato dal trasmettitore e quello di risposta "pronto a ricevere" mandato dal ricevitore o altri). In ogni caso le linee generali che abbiamo indicato restano sempre valide.

In trasmissione ed in ricezione vengono usate delle interfacce le quali possono essere del tipo seriale o parallelo, secondo come trasmettono o ricevono le informazioni. Una cosa abbastanza evidente è che lo scambio di dati in modo parallelo è molto più veloce di quello seriale (ma è spesso meno conveniente).

Le interfacce si possono ancora distinguere, in base alla maniera in cui trasmettono, in sincrone ed asincrone.

In quelle sincrone ogni dato viene trasmesso con continuità ad intervalli regolari ed il sistema viene controllato periodicamente tramite l'invio (sempre durante la trasmissione) di alcuni caratteri detti di *sincronismo* che, opportunamente utilizzati dal ricevitore, permettono di *agganciare* tutti i dati senza perderne alcuno.

Nelle interfacce asincrone lo scambio non avviene a frequenza costante ma secondo comandi ben precisi inviati di volta in volta ed al momento opportuno dal trasmettitore e dal ricevitore.

Una diffusissima interfaccia seriale è la RS 232 che può operare sia in modo sincrone che asincrono, mentre una famosa interfaccia parallela, usata per la trasmissione di dati alle unità di stampa, è la Centronics.

Torneremo su questi argomenti; nel frattempo se avete dubbi o problemi scrivetevi. **MC**

Figura 6

codice USASCII																	
BIT		7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	5	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1

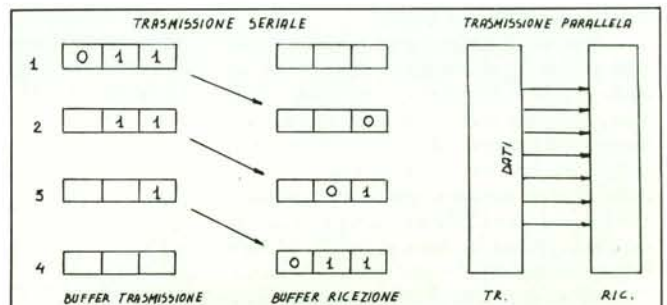


Figura 7 - Esempi di trasmissione. Nella trasmissione seriale ciascun bit viene prelevato dal buffer del trasmettitore ed inviato a quello del ricevitore che si riempie dopo aver ricevuto tre bit; per compiere questa operazione è sufficiente una sola linea di trasmissione dati. A destra è schematizzato invece un esempio di trasmissione parallela. In questo caso i bit componenti l'informazione vengono trasferiti tutti insieme dal trasmettitore al ricevitore.

al servizio
dei tuoi problemi...



Azeta - Roma

...easy·byte ti suggerisce
il nome, le periferiche, il software
ed il prezzo.

RIVENDITORE AUTORIZZATO:

Lisa Macintosh *Apple IIc*
 apple computer **VICTOR** apricot
olivetti M20 *sinclair* *commodore*

M DISTRIBUTORI
PREFERENZIALI
Verbatim

HOT-LINE è:

AOSTA - Informatique

BRESCIA - Il computer

MANTOVA - Antek Computers

RIMINI - Computer Center

ROMA/LATINA - Easy Byte

TORINO - AB Computer

TORINO - Cominform

TRENTO - SI. GE. Computer Shop

**HOT
LINE**

risorse, idee e soluzioni.