



Concetti base di acquisizione dati

- Introduzione (concetti base)
- Porta seriale e parallela
- Registratore (di dati) digitale
- Gestione di un semplice circuito con la porta parallela
- Misure di tempo



Segnali analogici

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

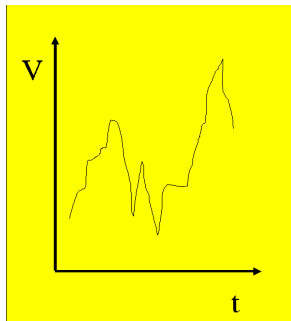
Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Una grandezza fisica che fornisce informazioni sullo stato di un sistema costituisce un “segnale”.

Se la grandezza fisica può assumere valori arbitrari in un dato intervallo il segnale si dice analogico. Un segnale analogico può teoricamente codificare un numero infinito di stati di un sistema. La precisione con cui è possibile leggere un segnale analogico è tuttavia limitata ed influenzata da agenti esterni, per cui non è possibile distinguere in modo affidabile stati arbitrariamente “vicini”.





Segnali digitali

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

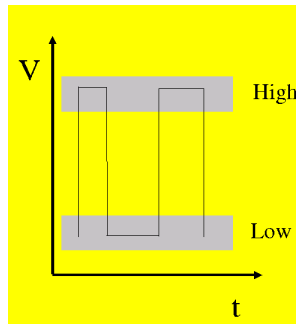
Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Un segnale digitale può assumere due soli valori prestabiliti, che vengono identificati con 0 e 1, o con “falso” e “vero”.

Un segnale digitale codifica due soli stati di un sistema, quindi servono molti segnali per rappresentare un sistema complesso. La presenza di bande di tolleranza attorno ai valori nominali di 0 e 1 fa sì che la lettura del segnale sia riproducibile, e quindi adatta all'implementazione di sistemi di calcolo.





Numerazione binaria

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Quando scriviamo un numero intero, ad esempio 13, sottintendiamo la scrittura:

$$13 = 1 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$$

ovvero utilizziamo una rappresentazione in base 10. La stessa cosa si può fare utilizzando come base 2, il che richiede l'utilizzo di due sole cifre, 0 e 1. Ad esempio:

$$1101_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13_{10}$$

La rappresentazione binaria è molto adatta da utilizzare in sistemi digitali, in quanto ogni singola cifra o “bit” può essere associata ad un segnale digitale.

N segnali digitali permettono di rappresentare i numeri interi positivi da 0 a $2^N - 1$; ad esempio:

8 bits	1 byte	[0, 255]	unsigned char
32 bits	4 bytes	[0, 4.294.967.295]	unsigned int



Numerazione esadecimale

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

La numerazione binaria è usata internamente nei calcolatori, ma è molto scomoda per gli umani; al suo posto si usa di solito la numerazione esadecimale (in base 16); servono in questo caso 16 simboli per i numeri da 0 a 15: si usano le cifre usuali (0...9) e le prime lettere dell'alfabeto (A=10, B=11,...,F=15).

Ad esempio:

$$2F5A_{16} = 2 \cdot 16^3 + 15 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 12122_{10}$$

Il vantaggio della numerazione esadecimale rispetto a quella binaria è la compattezza. Rispetto a quella decimale il fatto che, essendo 16 una potenza di 2, ogni cifra esadecimale corrisponde esattamente a quattro cifre binarie; infatti:

$$\begin{aligned} & (...B_7B_6B_5B_4B_3B_2B_1B_0)_2 \\ &= ... + B_7 \cdot 2^7 + ... + B_4 \cdot 2^4 + B_3 \cdot 2^3 + ... + B_0 \cdot 2^0 \\ &= ... + (B_7 \cdot 2^3 + ... + B_4 \cdot 2^0)16^1 + (B_3 \cdot 2^3 + ... + B_0 \cdot 2^0)16^0 = \\ &= ... + E_116^1 + E_016^0 = (...E_1E_0)_{16} \end{aligned}$$

Ad esempio:

$$(0001\ 1101\ 1010)_2 = (1DA)_{16}$$



Codice ASCII

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Per rappresentare il testo si usa un codice, detto codice ASCII, in cui a ogni combinazione di otto bits (1 byte) si fa corrispondere un simbolo; ad esempio:

"A" = 65

"a" = 97

"B" = 66

"b" = 98

"0" = 48

"(" = 40

"1" = 49

"+" = 43

Ci sono ovviamente 256 simboli possibili, solo in parte occupati da lettere, numeri e simboli vari.
Un insieme di caratteri ASCII si dice stringa.



Operazioni logiche fondamentali

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

IN ₀	IN ₁	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

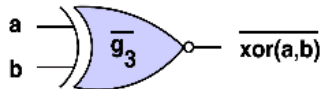
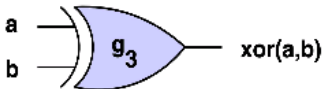
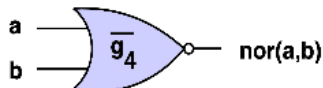
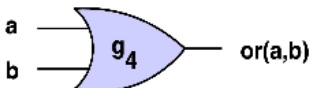
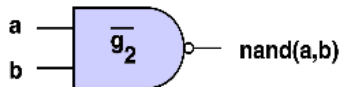
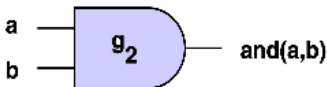
g_2

IN ₀	IN ₁	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

g_3

IN ₀	IN ₁	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

g_4





Operatori logici bitwise

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Può essere necessario manipolare i bits che compongono il valore di una variabile intera. In questo caso si utilizzano gli operatori logici bitwise, che agiscono sui singoli bits di un intero, trattandoli come variabili logiche indipendenti: and (&), or (|), or esclusivo (^) e negazione (~).

Inoltre esistono gli operatori di traslazione a destra ($\gg n$) e a sinistra ($\ll n$) che spostano tutti i bit di n posizioni. Corrispondono rispettivamente alla divisione ed alla moltiplicazione per 2^n .

Esempi: `int a = 0x801` e `int b = 0xff`

`a & b = 0x1`

`a << 1 = 0x1002`

`a | b = 0x8ff`

`b << 4 = 0xff0`

`~b = 0xffffffff00`

`a >> 8 = 0x8`



Acquisizione tramite computer

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

L'utilizzo del computer consente di migliorare enormemente le capacità proprie di qualunque strumento di misura; in particolare:

- consente di eseguire e manipolare molte misure, e quindi aiuta a ridurre le incertezze statistiche;
- aumenta la precisione dell'esecuzione delle misure (consente ad esempio di eseguire misure ad intervalli di tempo fissati in modo preciso).
- permette di implementare strategie complesse di misura (ad esempio eseguire misure accurate solo se dopo l'esecuzione di misure più rozze si ottengono particolari risultati).

È quindi necessario realizzare opportune interfacce tra il computer e lo strumento di misura.



Interfaccia

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Il termine "interfaccia" si riferisce all'insieme di regole che due diversi dispositivi usano per comunicare tra loro.

Le specifiche, usualmente codificate come standard internazionali, riguardano tutti i dettagli della comunicazione: tipo di segnali utilizzati, numero e ruolo di ciascun segnale, protocollo di comunicazione (a livello fisico), tipo di cavi e connettori da usare etc. etc.



Schemi di interfacciamento

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

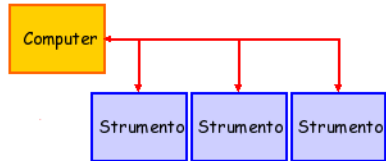
Punto a punto

un computer uno strumento



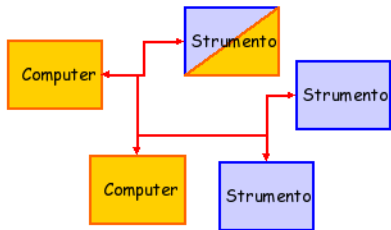
Bus

un computer molti strumenti
indirizzamento



Rete

molti dispositivi interconnessi
indirizzamento, routing





Protocolli di comunicazione

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

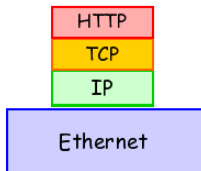
Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

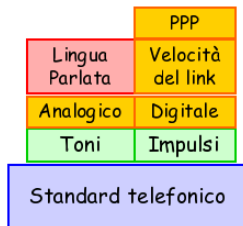
I protocolli di comunicazione sono le regole con cui due dispositivi si scambiano informazioni (dati). I dati di ciascun livello (layer) del protocollo possono contenere informazioni di un protocollo di livello superiore (incapsulamento). Alcuni layer sono opzionali, altri possono essere negoziati durante la comunicazione.

Protocol Stack per trasmissione dati



Application
Communication
Routing
Physical Layer

Protocol Stack per il telefono





Porta seriale e parallela

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

La porta seriale e la porta parallela sono semplici dispositivi di connessione dei computer con dispositivi esterni. Vengono principalmente utilizzate per stampanti, mouse, tastiere. Sono tuttavia spesso usate anche per il collegamento di dispositivi di misura e controllo (ad es. multimetri).

La porta seriale consiste essenzialmente di due linee digitali, una dal computer al dispositivo ed una dal dispositivo al computer; può essere trasmesso un solo bit alla volta.

La porta parallela consiste invece di un certo numero di linee digitali, che possono essere usate in entrambe le direzioni e **che consentono il trasferimento di più bit per volta**. Come vedremo, oltre alle linee di per il trasferimento dei dati servono linee aggiuntive per gestire il protocollo di comunicazione.



Comunicazione a basso livello:mappatura in memoria

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Molto spesso i dispositivi di interfacciamento sono visibili dal computer come speciali locazioni di memoria. Ad esempio, nei PC, l'indirizzo 0x378 corrisponde ai dati in uscita della porta parallela. Ad ogni bit di quella locazione corrisponde una linea dati della porta parallela.

Quindi si potrebbe scrivere:

```
int *par_port = 0x378;  
*par_port = 0x56;
```

Ma cosa accade se due utenti (o lo stesso utente su due diverse finestre) eseguono lo stesso programma contemporaneamente ?



Comunicazione ad alto livello: devices and devices drivers

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

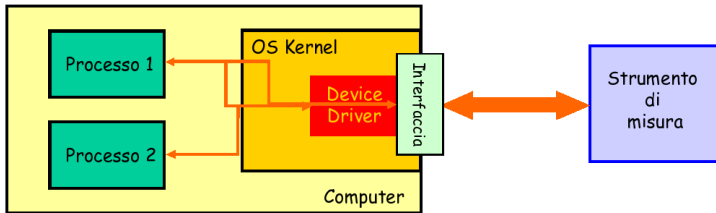
Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Per evitare conflitti, gli utenti non possono accedere direttamente alle porte di I/O; questo compito è riservato a speciali parti del sistema operativo dette “**device drivers**”. Gli utenti parlano con dei dispositivi logici detti “**devices**”.

L'accesso ed il dialogo con i devices è molto simile all' accesso ai files (che di fatto sono speciali devices per la comunicazione tra computer e dischi magnetici).





La porta seriale

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

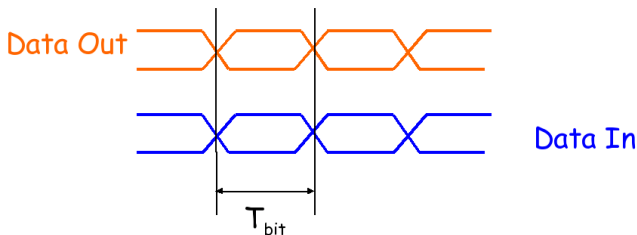
Porta
seriale

Porta
parallela

Nella porta seriale viene trasmesso un solo bit per volta. La porta seriale è bidirezionale (cioè il computer può leggere e scrivere).

La comunicazione è asincrona, per cui computer e dispositivo si devono mettere d'accordo a priori sulla velocità di trasmissione (baud rate, in bits al secondo), ovvero sulla durata di un bit.

La trasmissione avviene quindi in modo continuo. Esistono tuttavia linee digitali per il controllo del flusso (DTR/DSR, RTS/CTS,...) che vengono usate per segnalare l'impossibilità del ricevente ad accettare altri bits (buffer di ricezione pieno).





Interfaccia seriale RS232

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

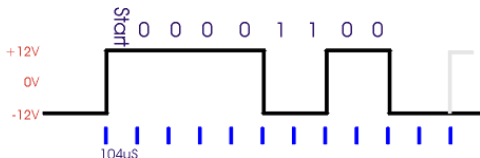
Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

L'interfaccia RS-232 utilizza un protocollo seriale di tipo asincrono.
Esempio: valore 00110000 trasmesso a 9600 bps del tipo 8n2



L'ampiezza del segnale è caratterizzata da un valore "alto" pari a circa +12V ed un valore "basso" pari a circa -12V. Tutte le transizioni appaiono in corrispondenza di multipli di $104 \mu s$ pari ad $1/9600$ cioè ciascun bit dura esattamente l'inverso del baud rate.

La linea si trova inizialmente nello stato di riposo, bassa (nessun dato in transito); la prima transizione da basso in alto indica l'inizio della trasmissione (inizia il "bit di start", lungo esattamente $104 \mu s$).

Segue il bit meno significativo (LSB) e di seguito gli altri bit fino al bit più significativo (MSB); la trasmissione è terminata da un periodo di riposo della linea di almeno due bit e quindi (eventualmente) inizia un nuovo pacchetto di bit. da almeno due bit di stop.



Interfaccia seriale RS232

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Parametri variabili:

- velocità di trasmissione (in baud, bit al secondo)
- tipo di trasmissione bps
 - b numero di bit trasmessi (tipicamente 7 o 8)
 - p bit di parità (pari o dispari): tale che il numero di bit a uno (compreso quello di parità) è pari (dispari) se la parità è definita pari (dispari). Valori possibili: **n** nessuna, **e** pari, **o** dispari. Serve per controllare la corretta trasmissione dei dati.
 - s numero di stop bit.

Questi parametri devono essere noti per ogni strumento che si vuole interfacciare ad una seriale RS232 (si trovano tipicamente sul manuale).



Porta parallela

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

Su molte schede madri è disponibile un'interfaccia parallela, conforme allo standard IEEE1284, attraverso un connettore a D25-poli posto sull'esterno del PC.

Nella configurazione standard SPP l'interfaccia parallela consente un'accesso diretto input/output ai segnali logici associati a 12 bit in uscita e 5 bit in ingresso. Gli ingressi e le uscite sono TTL compatibili uno logico appare come una tensione molto vicina ai 5V, uno zero come 0V (in genere però deve essere interpretato come uno logico qualunque tensione superiore ai 2V e come zero logico qualunque tensione inferiore a 0.8V).

Una porta parallela è associata a tre registri di memoria a 8-bit ciascuno denominati DATA (tutti gli 8 bit disponibili), CONTROL (soli i bit 0-3 sono disponibili) e STATUS (soli i bit 3-7 sono disponibili).



Porta parallela

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

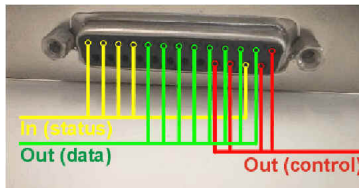
Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela



Pin	Bit	SPP Signal	I/O	Logica
1	C0	Strobe	OUT	INV
2-9	D0-7	Data	OUT	
10	S6	Ack	IN	
11	S7	Busy	IN	INV
12	S5	Paper Out/End	IN	
13	S4	Select	IN	
14	C1	Auto Linefeed	OUT	INV
15	S3	Error/Fault	IN	
16	C2	Initialize	OUT	
17	C3	Select Printer	OUT	INV
18-25		Ground		



Porta parallela

Concetti
base di ac-
quisizione
dati

Segnali

Numerazioni

Operatori
bitwise

Interfacce
e drivers

Porta
seriale

Porta
parallela

La porta parallela consente il trasferimento contemporaneo di bits dal computer al dispositivo ad esso connesso; le linee di controllo di flusso sincronizzano il trasferimento. La linea (Strobe) viene usata dal computer per indicare che i dati sono pronti, la linea (Ack) viene usata dal dispositivo per indicare l'avvenuta lettura e quindi la possibilità di iniziare un nuovo ciclo.

