



Università degli Studi di Parma
Facoltà di Scienze MM. FF. NN.
Corso di Laurea in Informatica

Giulio Destri

INTRODUZIONE ALLA DIGITALIZZAZIONE

AREA PROFESSIONAL

Collana “I quaderni di Area Professional”



Licenza Creative Commons Attribution 3.0 Unported– 2010
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

URL originale: http://www.areaprofessional.net/documenti/sistemi_automi.pdf

I concetti di Analogico e Digitale

Per prima cosa si devono definire i concetti di analogico e digitale.

- **Analogico** è la manifestazione di un fenomeno mediante un processo continuo. Per esempio un orologio classico (meccanico) che segna il trascorrere del tempo in modo continuo.
- **Digitale** è la manifestazione di un fenomeno che avviene in modo discontinuo attraverso una traduzione in cifre (dall'inglese "digit", cifra). Per esempio un orologio a cristalli liquidi numerico nel quale il trascorrere del tempo viene misurato da una successione di scatti.

I dati entro i computer, così come entro molti dei sistemi elettronici odierni, sono rappresentati in modo digitale, ossia come valori numerici (binari).

Ciò significa che, per potere inserire un dato entro un computer o un sistema digitale in genere, se il suo valore è analogico, deve prima essere convertito in digitale.

Conversione analogico-digitale

Supponiamo di dovere convertire un valore numerico (ad esempio un peso o una temperatura) da analogico a digitale. Questo è il processo che avviene, ad esempio, entro i sensori digitali.

I passi da seguire per stabilire il tutto sono:

1. Definizione dell'**intervallo dei valori** che il segnale corrispondente alla grandezza da misurare può assumere, ovvero dell'**estremo superiore ed inferiore** (nel caso del peso potrà essere 0 grammi peso minimo, 100 chilogrammi peso massimo, nel caso della temperatura potrà essere 0°C valore minimo e 100°C valore massimo);
2. Definizione della differenza minima misurabile, cui corrisponderanno precisione e **passo di discretizzazione** (nel caso del peso potrà essere 1 grammo, nel caso della temperatura potrà essere il decimo di grado Celsius);
3. Computo del numero dei valori discreti presenti nell'intervallo, ottenuto dalla formula

$$(|E_s - E_i|) / P$$

Dove E_s è l'estremo superiore, E_i quello inferiore e P è la precisione; in pratica quindi,

Numero dei valori = ampiezza intervallo / precisione

Nel caso del peso, con i valori suddetti otteniamo $100.000 / 1 = 100.000$ valori, nel caso della temperatura $100 / 0,1 = 1000$ valori.

4. Calcolo del numero **N_b** di bit necessari per rappresentare il numero di valori ottenuto al punto precedente. Ricordando che il numero di bit esprime la potenza di due, la formula esatta vale

$$N_b = [\log_2 v] + 1$$

Dove v è il numero dei valori da rappresentare e le parentesi quadre indicano la parte intera di. Per evitare di calcolare il logaritmo in base due si può procedere per interpolazione, calcolando, dato il numero v , la potenza intera di due ad esso immediatamente superiore (la maggiore più vicina): il numero cercato è l'esponente con cui si ottiene tale potenza. Nel caso della temperatura, poiché $2^{10} = 1024$, ecco che 10 è il numero di bit necessario, mentre nel caso del peso, poiché $2^{16} = 65.536$, immediatamente inferiore (si vede infatti che moltiplicando il numero trovato per due si supera il valore di 100.000) il numero cercato sarà 17.

5. Assegnamento dei valori dell'intervallo ai valori binari, fatto normalmente in modo lineare e crescente. Nel caso della temperatura al valore binario 0 corrisponderanno 0°C , mentre al valore binario 1000 corrisponderanno 100°C . Nel caso del peso al valore 0 corrisponderanno 0 chilogrammi e al valore 100.000 corrisponderanno 100 chilogrammi (ossia 100.000 grammi). Per ritrasformare il valore numerico (qui espresso in decimale) nel valore corrispondente della grandezza originale la formula è:

$$v = E + N * P$$

i

Dove v è il valore, E l'estremo inferiore, N il valore digitalizzato numerico e P è la precisione (che qui prende il nome di passo di discretizzazione).