

Architettura del computer

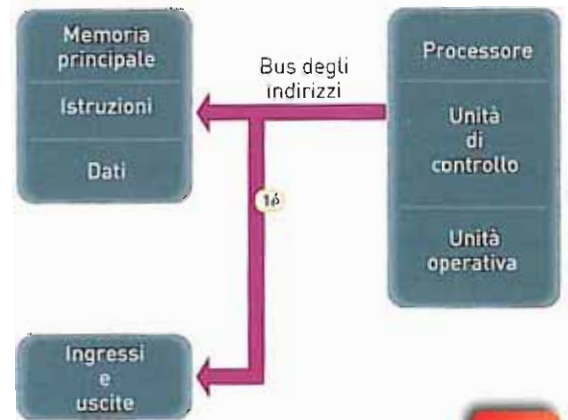
Durante il processo di studio e costruzione del robot Pathfinder, saremo circondati da computer. Alcuni serviranno per governare le schede della nostra macchina, altri per creare i programmi di lavoro e stabilire una comunicazione bidirezionale con il nostro robot.

Se riflettiamo un attimo sulla sua potenza, il nome stesso di "computer" potrebbe incutere un po' di timore, però il suo successo, come quasi sempre avviene per tutte le grandi invenzioni, è basato sulla semplicità. È una macchina diversa dalle precedenti; le sue spettacolari prestazioni derivano da un'idea che ha cambiato il mondo. È una macchina semplice, che da sola è capace di realizzare solamente poche e facili operazioni, ma a gran

velocità e in modo "programmabile". Per questo è possibile mettere in sequenza l'esecuzione di una serie di operazioni elementari per risolvere i problemi che abbiamo pianificato. Ad esempio, alcune di queste macchine sanno solo sommare e sottrarre in binario quantità da 8 bit, ma grazie a questa capacità possono risolvere un complicato algoritmo in pochissimo tempo. Come fanno? Ci riescono ripetendo milioni di somme e sottrazioni in modo ordinato. La velocità e la corretta programmazione delle loro operazioni è tutto ciò che serve per ottenere il risultato.

I pilastri della macchina

Abbiamo descritto il computer come una macchina semplice, rapida e programmabile. Un altro pilastro essenziale del computer è il suo carattere digitale, che permette solo di lavorare con grandezze binarie, che possono rappresentare due stati opposti e che possono essere supportati dai dispositivi elettronici con cui il computer è costruito. Un transistor ha due stati stabili di funzionamento: conduzione o blocco. In un caso rappresenta il bit 0 e nell'altro il bit 1. Con milioni di transistor si



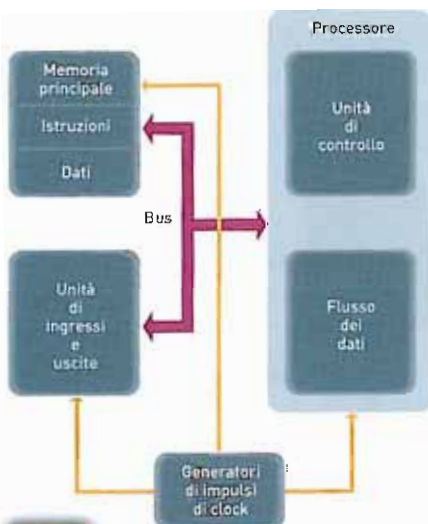
Il bus degli indirizzi riceve il suo contenuto dall'Unità di Controllo e seleziona l'elemento che deve essere attivato.

memorizzano, si elaborano e si ottengono grandezze di qualsiasi valore.

Il terzo ingrediente, che servì a Von Neumann per progettare il computer, è il concetto di "programma memorizzato". La macchina disponeva di un blocco dove erano contenuti i dati d'ingresso, quelli di uscita e le istruzioni del programma, che ordinavano l'esecuzione delle operazioni necessarie con i dati d'ingresso, per ottenere i risultati di uscita. In conclusione, è una macchina digitale capace di realizzare alcune semplici operazioni con grandezze binarie ad altissima velocità, seguendo ordinatamente le istruzioni dei programmi che elaborano le informazioni d'ingresso per ottenere le uscite richieste.

Struttura generale

Ancora oggi si continua ad applicare a molti modelli di



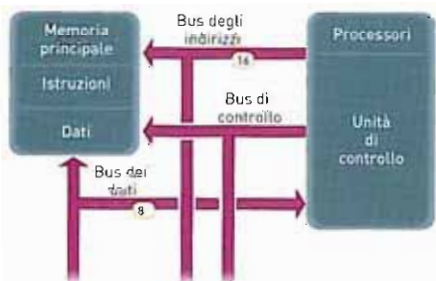
Blocchi che configurano l'architettura generale di un computer digitale secondo Von Neumann.



computer commerciali l'idea originale di Von Neumann, di macchina che contiene un programma. Seguendo questa linea il computer si compone di una serie di blocchi elettronici che lavorano come unità funzionali, che ricevono, memorizzano, elaborano e forniscono informazioni binarie. Queste unità comunicano fra loro al ritmo degli impulsi di un clock principale, attraverso un insieme di linee digitali che ricevono il nome di "bus", come mostrato nella figura.

Architettura del computer

Il processore della figura è composto da due unità: l'Unità di Controllo e il Flusso dei Dati. La prima ha il compito di ricevere ordinatamente le istruzioni del programma che è scritto nella memoria, interpretarle e generare segnali di controllo necessari per fare in modo che vengano eseguite le operazioni necessarie. Il Flusso dei Dati realizza le operazioni che riguardano le istruzioni, seguendo gli ordini che riceve dall'Unità di Controllo. La memoria principale memorizza i

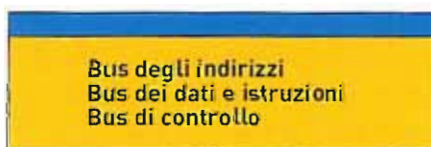


Il bus dei dati è bidirezionale e trasporta le informazioni digitali fra l'emettitore e il ricevitore.

dati d'ingresso ricevuti dalle unità d'ingresso, i dati di uscita che vengono inviati alle unità di uscita e i programmi con le istruzioni per l'elaborazione delle informazioni d'ingresso, per ottenere quelle d'uscita. L'unica cosa che un computer sa fare è eseguire un pugno di semplici istruzioni.

I bus: vie di comunicazione

I bus sono un insieme di linee digitali tramite le quali i diversi blocchi che configurano il computer si scambiano le informazioni digitali. Ci sono tre tipi di bus:



Bus degli indirizzi

Mediante una serie di linee digitali, viene selezionato il dispositivo che deve partecipare al trasferimento delle informazioni. Tutti i dispositivi rispondono a un indirizzo binario differente, composto da tanti bit quante linee ha il bus degli indirizzi. Dato che l'Unità di Controllo è quella che interpreta ogni istruzione, essa è incaricata di caricare il bus degli indirizzi, e scegliere che parte della memoria principale o dell'unità di ingresso/uscita è quella che deve essere attivata. Il bus degli indirizzi è unidirezionale, perché esce sempre caricato dall'Unità di Controllo.

La dimensione del bus degli

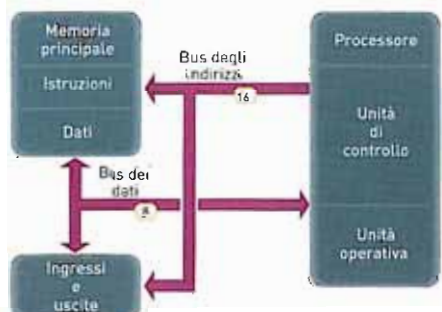
indirizzi determina la quantità di dispositivi a cui si può fare accesso. Così, se si hanno 16 linee digitali il sistema può indirizzare sino a $2^{16} = 65.535$ elementi differenti.

Bus dei dati e delle istruzioni

Questo bus è normalmente chiamato "bus dei dati", però su di esso transitano anche le istruzioni. Dopo che sono stati selezionati un elemento di trasmissione e uno di ricezione, per trasferire le informazioni fra loro si utilizzano le linee del bus dei dati. Se le istruzioni e i dati hanno una dimensione di 8 bit, il bus dei dati avrà anch'esso questa dimensione.

Il bus di controllo

Le linee di questo bus trasportano i segnali ausiliari che determinano le caratteristiche del trasferimento. Ad esempio attiva il segnale di lettura del dispositivo trasmettitore, mentre attiva quello di scrittura per il ricevitore.



Le linee del bus di controllo supportano i segnali ausiliari che gestiscono i trasferimenti e le sincronizzazioni.

