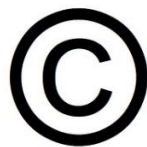


DAL SISTEMA AL COMPUTER

Ing. Daniele Corti



copyright

all rights reserved

Copyright © Ing. Daniele Corti 2013

www.ingdanielecorti.it

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali.

Ver.1.0

PREREQUISITI

- ✓ Conoscenza dei termini tecnici informatici.

OBIETTIVI

- ✓ Classificare le varie tipologie di sistemi.
- ✓ Interpretare il significato del termine calcolatore.

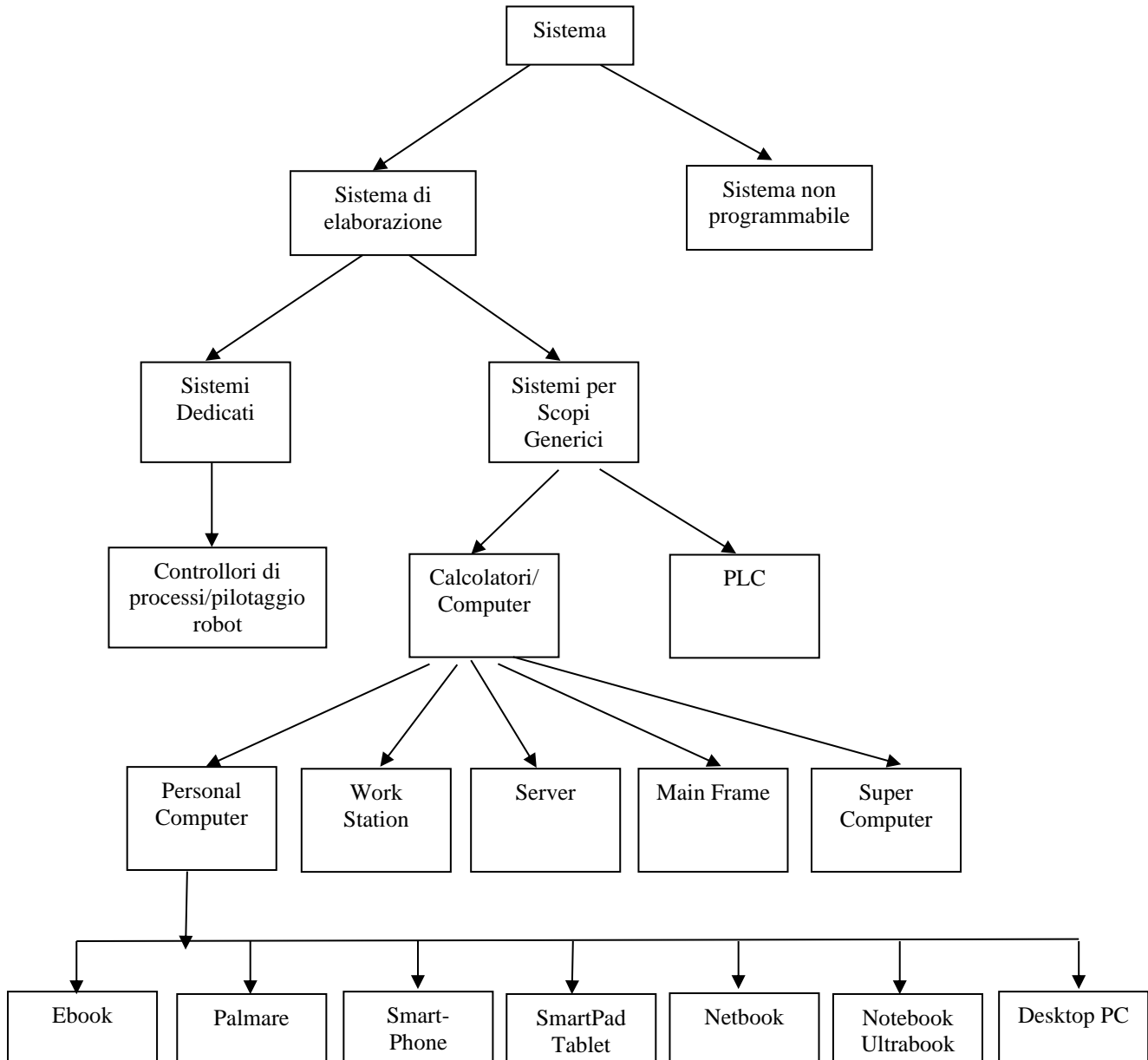
ARGOMENTI

- ✓ Sistema.
- ✓ Sistema di elaborazione.
- ✓ Programma e processo.
- ✓ Sistemi embedded – special purpose.
- ✓ Sistemi general purpose.
- ✓ Il computer.
- ✓ Origini della parola Computer.
- ✓ Definizioni di computer.
- ✓ I componenti di base dei sistemi general purpose.
- ✓ I componenti di base dei sistemi embedded.

CAP 2 – DAL SISTEMA AL COMPUTER

SISTEMA - CLASSIFICAZIONE

Un sistema è un insieme, anche complesso, di elementi (sottosistemi) di natura (anche) differente che interagiscono fra loro in modo dinamico e comunque finalizzato al raggiungimento di specifici e comuni obiettivi.



Un sistema è costituito da più parti o **sottosistemi** interagenti tra loro (scambio di funzionalità); ogni sottosistema contribuisce in qualche modo al funzionamento dell'intero sistema.

Esempi di sistemi, l'uomo, il computer, il software, la radio, l'automobile, la casa, il telefono, il tavolo, etc., praticamente qualsiasi oggetto esistente in natura, fisico o astratto.

SISTEMA DI ELABORAZIONE

Insieme organizzato di elementi fisici (**hardware**) e astratti (**software**) che interagiscono fra loro, finalizzati all'**elaborazione automatica** delle informazioni. È una **macchina programmabile** in grado di svolgere i compiti che un programma gli ordina di svolgere.

Ad es. in una lavatrice può essere selezionato un programma di lavaggio, che consente alla lavatrice di comportarsi in maniera differente a seconda della posizione di alcune manopole del pannello.

Affinché sia possibile usare un sistema di elaborazione, è necessario comunicargli le azioni che deve compiere, e ciò viene fatto tramite i programmi.

In assenza di un preciso programma, la macchina non fa assolutamente niente.

Un sistema di elaborazione è composto da:

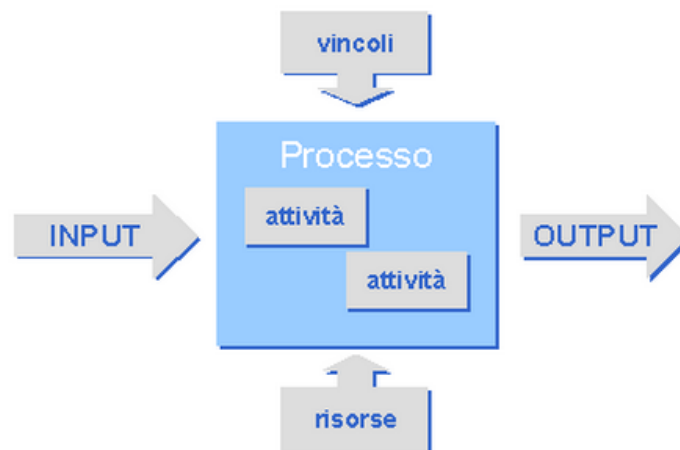
- La macchina vera e propria (HARDWARE – HW)
- L'insieme dei programmi (SOFTWARE – SW).

PROGRAMMA E PROCESSO (TASK)

Un **programma** è un'entità **statica** che descrive una sequenza finita di istruzioni che devono essere svolte. Le istruzioni, se eseguite in sequenza, cioè una dopo l'altra, permettono di far svolgere all'elaboratore delle operazioni ben definite al fine di raggiungere un dato obiettivo (ad es. scrivere un testo elettronico).

Spesso si sente parlare di “processo di sviluppo” per indicare il modo con cui viene portato a termine un certo compito costituito da una sequenza di azioni che l'uomo o la macchina compie al fine di arrivare ad un obiettivo che ci si è predisposti.

Un **processo (task)** è un'entità **dinamica** che rappresenta il programma in esecuzione. È costituito dalle istruzioni del programma e dai dati utilizzati dal processo stesso per poter svolgere il compito assegnato. Un processo quindi evolve nel tempo.



In un sistema di elaborazione possono essere in esecuzione più processi. Un tale sistema è detto **multitasking (multiprocesso)**. Per esempio, se ad un sistema viene chiesto di eseguire contemporaneamente due processi Word e Chrome, la CPU eseguirà per qualche istante di tempo il processo Word, poi per qualche istante successivo il processo Chrome, poi tornerà a eseguire il processo Word e così via. L'utente finale avrà la sensazione che i due processi vengano eseguiti contemporaneamente.

NB Il multitasking è possibile anche in presenza di una CPU a singolo core; in questo caso la contemporaneità è gestita con una alternanza velocissima di riallocazione di risorse (CPU e memoria): Windows concede a Word un po' di millisecondi (ms) di uso della CPU, poi priva Word della CPU, lo congela e passa la CPU a Firefox per un po' di ms, poi congela Firefox e la riassegna a Word... e così via. Ovviamente se una CPU ha più core e anche l'hyperthreading il calcolo sarà maggiormente parallelizzato.

Il **processore** è l'esecutore del processo, cioè l'ente che esegue ogni singola istruzione contenuta nel processo. Nel campo informatico il processore è la CPU e nel campo naturale è invece l'uomo.

Nome	Stato	2% CPU	28% Memoria	2% Disco	0% Rete
Applicazioni (5)					
▶ Canon Quick Menu (32 bit)		0%	9,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Esplora risorse		0%	34,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Gestione attività		0,2%	8,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Google Chrome (32 bit)		0%	97,8 MB	0 MB/s	0,1 Mbps
▶ Microsoft Word (32 bit)		0%	75,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Processi in background (35)					
▶ acdID InTouch2 (32 bit)		0%	1,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ ACDSSee Commander 18 (32 bit)		0%	1,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Adobe Acrobat Update Service (...)		0%	0,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Amazon Music Helper.exe (32 bit)		0%	2,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Applicazione sottosistema spoo...		0%	1,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ ASGT.exe (32 bit)		0%	0,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
▶ Canon Quick Menu Updater (32...		0%	10,8 MB	0 MB/s	0 Mbps

Esempio

La ricetta di cucina può essere considerato un programma che diventa un processo quando, assegnate tutte le risorse (utensili e ingredienti), sarà effettivamente eseguita dal processore (il cuoco).

In realtà si possono generare più processi: l'approvvigionamento degli utensili e degli ingredienti (eventuale acquisto), preparazione della ricetta scomposta in diverse fasi, presentazione finale della pietanza.

In linea di massima un processo può essere definito come un programma in esecuzione composto dalla coppia (E,S):

- E: codice eseguibile
- S: stato del processo

Un programma può dare origine a diversi processi. Un certo processo è associato ad un unico programma.

Affinché un processo avanzi è necessaria l'assegnazione delle risorse a lui necessarie, fra cui la CPU. Se la CPU è una sola, solo uno fra i processi esistenti è nello stato di esecuzione. Gli altri sono in qualche altro stato, ma non sono in esecuzione.

Un processo nasce e occupa le risorse del sistema. In particolare occupa la RAM, che è il punto di partenza per potere andare in esecuzione. Infatti la CPU è in grado di eseguire codice solo se quest'ultimo è in RAM.

I processi del kernel sono sempre in RAM, essendo "pronti" per essere eseguiti.

La metafora del pizzaiolo

PIZZA	
Ricetta	Programma
Pizzaiolo	Processore
Ingredienti	Dati da elaborare
Utensili	Risorse
Pizza	Risultato finale

Processo: è la sequenza di stati che il sistema "pizza + pizzaiolo" attraversa, passando dalla pasta alla pizza finale, secondo le istruzioni dettate dalla ricetta, eseguite dal pizzaiolo. Ma ogni pizzaiolo può arrivare ad un risultato finale differente.

Ad ogni programma sono associabili più processi in esecuzione contemporaneamente: tanti clienti chiedono lo stesso tipo di pizza. In questo caso, il programma è sempre lo stesso (la ricetta per quel tipo di pizza), ma ad ogni pizza corrisponde un processo distinto, che si svolge autonomamente nel tempo. Non è solamente il programma a determinare attraverso quali stati il processo dovrà evolversi; per esempio un cliente potrebbe richiedere, per la stessa pizza ordinata da un altro cliente, di avere un'aggiunta (variante) di uno o più ingredienti. Si può quindi capire come la preparazione di due pizza (anche identiche) possano proseguire indipendentemente l'una dall'altra.

Ma c'è dell'altro, nella metafora del pizzaiolo, che ci può aiutare a capire altri punti fondamentali. Il processo, se lo guardiamo nella sua interezza, si svolge necessariamente nel tempo. Possiamo anche, però, guardarlo ad un certo istante, facendone una fotografia. La fotografia che ne facciamo deve contenere tutte le informazioni necessarie a capire come il processo si svolgerà nel seguito. Nel nostro esempio, la foto dovrà contenere:

- la pizza nel suo stato semilavorato (la memoria dati del processo);
- il punto, sulla ricetta, a cui il pizzaiolo è arrivato (il contatore di programma);
- tutte le altre informazioni che permettono al pizzaiolo di proseguire (da quel punto in poi) con la corretta esecuzione della ricetta, come, ad esempio, il tempo trascorso da quando ha infornato la pizza (i registri del processore).

Se la fotografia è fatta bene, contiene tutto il necessario per sospendere il processo e riprenderlo in un secondo tempo. Il pizzaiolo fa questa operazione continuamente, quando condisce, a turno, più pizze, o quando lascia una serie di pizze nel forno e, nel frattempo, comincia a prepararne un'altra (multiprogrammazione).

PROCESSI E THREAD

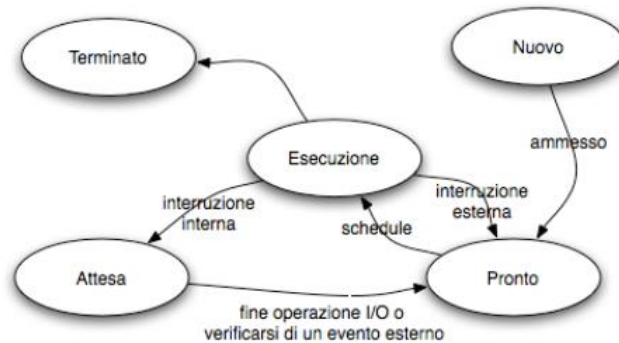
Che cosa significa navigazione a schede (tabbed browsing)?

È una funzione dei moderni software di navigazione, i browser, che consente all'utente di navigare più pagine web contemporaneamente, mantenendo però il tutto all'interno di una sola finestra, in modo da semplificare la navigazione tra l'una e l'altra e di consumare meno risorse di sistema.

Quindi se Google Chrome in esecuzione è un processo, ognuna delle sue schede aperte è detta thread. Thread è l'abbreviazione di Thread of execution, filo dell'esecuzione e indica l'unità granulare (appunto filo) in cui un processo (cavo costituito da più fili) può essere scomposto.

Si parla quindi di **multithreading**, ovvero di multitasking a livello di processo.

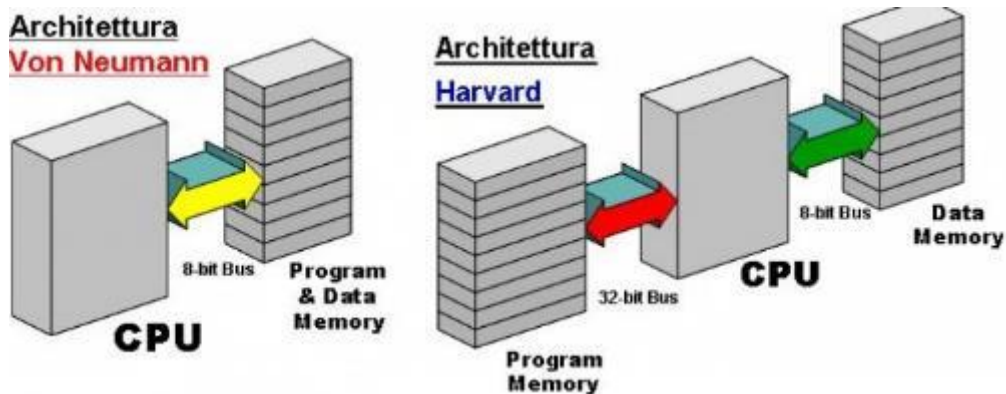
Ciclo di vita di un processo



STRUTTURA DI UN CALCOLATORE

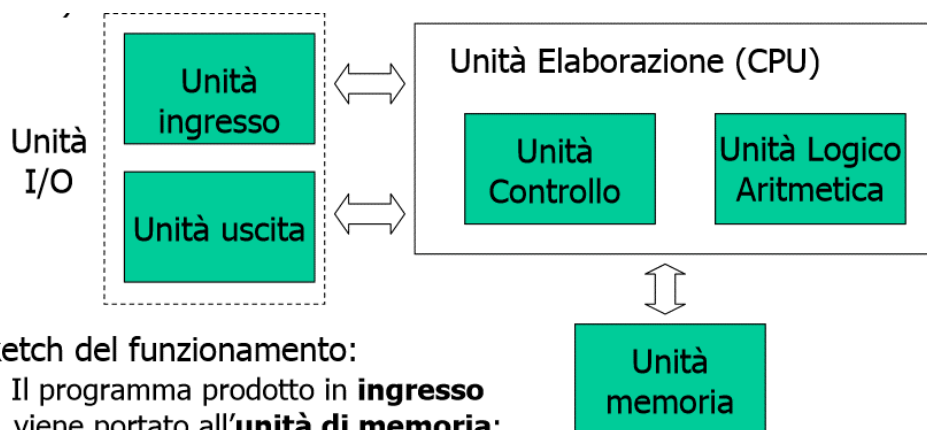
Architettura e unità funzionali

Nell'architettura di Harvard (elaborata dalla Harvard University), immagine di destra, vi è una separazione tra la memoria contenente i dati e quella contenente le istruzioni (i programmi) mentre in quella di von Neumann (progettata da von Neumann stesso) vi è un'unica memoria che contiene sia i dati che i programmi, di conseguenza la CPU è costretta a fare la fase di fetch-exec in modo sequenziale. Nell'architettura Harvard invece la fase di fetch può sovrapporsi a quella di exec e viceversa.



Sketch funzionamento sistema von Neumann compatibile

1. Il programma prodotto in **ingresso** viene portato all'**unità di memoria**;
2. Un'istruzione alla volta viene prelevata dalla memoria e mandata in esecuzione (operazioni logico-aritmetiche alla **ALU**).



Sketch del funzionamento:

1. Il programma prodotto in **ingresso** viene portato all'**unità di memoria**;
2. un'istruzione alla volta viene prelevata dalla **memoria** mandata in esecuzione (operazioni logico-aritmetiche alla **ALU**).

LA STORIA – CENNI - I MICROCOMPUTER

Nella seconda parte degli anni '70 del XX secolo furono introdotti sul mercato i primi computer ad uso personale: si parla della prima generazione di **microcomputer** destinata agli hobbisti dell'elettronica. I computer, infatti, venivano venduti in kit di montaggio oppure già assemblati ma senza il contenitore (case). Fra questi computer possiamo annoverare l'Apple I e l'Altair 8800.

Negli anni '80 arrivarono gli **home computer**, la seconda generazione di microcomputer. Questi erano completamente assemblati e dotati di case, come l'**Apple II**. Il corpo era formato fondamentalmente da una voluminosa tastiera al cui interno trovavano alloggio tutti i dispositivi elettronici per far funzionare il computer.

Colour and sound...full-size moving-key keyboard... 16K or 48K RAM... high-resolution graphics...

Proven pedigree

Following the world-beating success of the Sinclair ZX80/ZX81 - over 400,000 sold so far - comes the Sinclair ZX Spectrum. The ZX81 is, and will continue to be, the low-cost introduction to computing - with up to 16K RAM available, and the ZX Printer. The ZX Spectrum offers even more computing capability, with colour and sound, up to 48K RAM, and high-resolution graphics.

Professional power... more capacity... personal computer price

The power of the Sinclair ZX Spectrum comes from a new 128K BASIC ROM. So, in addition to the features of the ZX81, the ZX Spectrum gives you all the colour, sound and power, high-resolution graphics and many other features - including the facility to support as many as 16 files.

The storage capacity of any computer is governed by the amount of RAM. The ZX Spectrum comes in two versions - with 16K, or a really massive 48K, of RAM. And even the 48K RAM version costs only £175 - compared to £125 for the 16K RAM model.

Many people will opt for the full 48K RAM from the outset, but if you do decide to start with the 16K version, you will be able to return your ZX Spectrum for a 48K RAM upgrade at a later date - at a cost of around £50.

A growing system

Your ZX Spectrum comes with a main adaptor all the necessary leads to connect to most of the accessories and TVs (120cm or 150cm and wide), and even a mouse. If you're new to computing, you'll find both mouse and manual help.

Together they represent a course in BASIC programming from first principles to advanced techniques. But if you already have experience of computers, you can skip much of the ground-work, and move straight into the colourful world of ZX Spectrum professional-level computing.

Either way, you can't help but to enjoy it. The ZX Printer - available now - is fully compatible with the ZX Spectrum. And later this year there will be Microdrives for massive storage - 4 to 10 megabytes, plus an RS232C network interface board.

The ZX Printer - available now

Designed exclusively for use with the Sinclair ZX range of computers, the printer offers ZX Spectrum owners the full ABC of character set - including lower-case characters and high-resolution graphics.

A special feature is COPY, which prints out exactly what is on the whole TV screen without the need for further instructions. Printing speed is 80 characters per second, with 32 characters per line and 9 lines per vertical inch.

The ZX Printer connects to the rear of your ZX Spectrum and a roll of paper (65 ft long x 4 in wide) is supplied, along with full instructions. Further models of paper are available in boxes of 100 sheets.

RS232C/network interface board

For around £20, this interface - available later this year - will enable you to connect your ZX Spectrum to a whole range of printers, terminals and other computers. The action is highly priced - possible only because the operating systems are already designed into the PCMC.

ZX Microdrive - coming soon

Designed exclusively for use with the ZX Spectrum, the new ZX Microdrives will revolutionise personal computing.

Each Microdrive can hold up to 100K bytes on a single interchangeable microfloppy - with a transfer rate of 10K bytes per second. And you'll be able to connect up to 8 ZX Microdrives to your ZX Spectrum - they're available later this year, for around £50.

Professional performance for only £125 - how's it done?

Quite simply, by commitment and design. Tintex and ICL are adopting Sinclair technology and Sinclair BASIC under license for future products. Sinclair is now world leader in personal computer production.

Key features of the Sinclair ZX Spectrum

Full colour - 8 colours each for foreground, background and border, plus flashing and brightness - intensity control.
Sound - 8BIT commands with variable pitch and duration.
Massive RAM - 16K or 48K.
Full-size moving-key keyboard - all keys at normal typewriter pitch, with repeat facility on each key.
High resolution - 256 dots horizontally x 192 vertically, each individually addressable for true high-resolution graphics.

ASCII character set - with upper- and lower-case characters.
Teletext-compatible - user software can generate 80 characters per line or other address.
High speed LOAD & SAVE - 10K in 100 seconds via cassette, with VERIFY and MERGE for programs and separate data files.
Sinclair 128K extended BASIC - incorporating unique 'one-touch' keyword entry, syntax check, and report codes.

Sinclair ZX Spectrum From only £125!



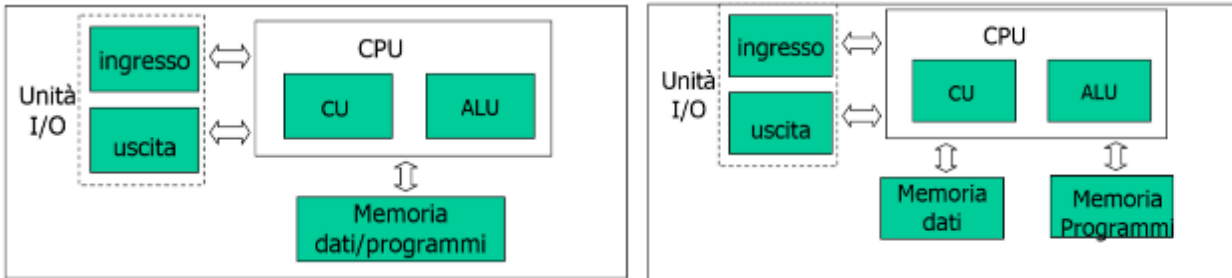
Il Sinclair ZX Spectrum in una rivista dell'epoca

Dalla prima alla seconda generazione, quindi, si è passati da puri appassionati elettronici che dovevano assemblare il computer utilizzando il saldatore, i circuiti stampati e i componenti elettronici discreti, agli specialisti della programmazione informatica. Gli home computer, infatti, venivano venduti con sistemi basati sull'interfaccia puramente testuale. I programmatori si dilettavano nel realizzare applicazioni utilizzando il linguaggio **Basic**.

La terza generazione di microcomputer, sono gli attuali **Personal Computer** e le varie **Console per videogiochi** con sistema operativo basato sull'interfaccia grafica (icone, finestre, etc.). Si è quindi passati da un utilizzo personale ad uno aziendale del computer in cui i programmatori sviluppano software gestionale e produttivo. In questa generazione, comunque, il computer non è più sinonimo di "realizzare le proprie applicazioni", ma è considerato come "utilizzare il software scritto da altri".

CONFRONTO FRA SISTEMI EMBEDDED E SISTEMI GENERAL PURPOSE

Nella seguente immagine si possono osservare le differenze fra una macchina basata su microprocessore (a sinistra) e quella basata su microcontrollore (a destra).



Von Neumann (1945):
*unica memoria per
dati & programmi*

(EDVAC)
Programma in memoria,
modificabile

Harvard (1944):
*memoria separata per
dati & programmi*

(Harvard Mark I)
Programma su nastro,
non modificabile

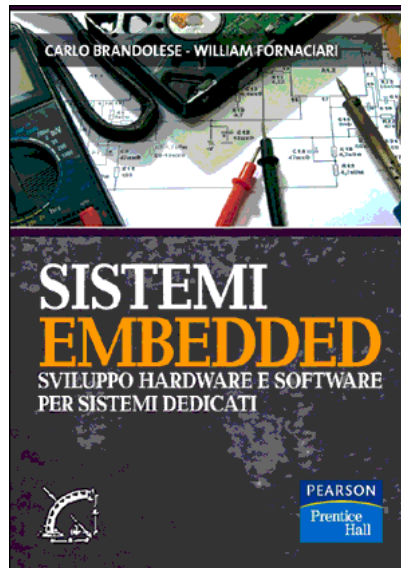
SISTEMI EMBEDDED – SPECIAL PURPOSE

I sistemi dedicati (embedded) sono sistemi a microcontrollore progettati appositamente per una singola applicazione, ovvero non riprogrammabili dagli utenti per altri scopi. L'esempio classico è il sistema per la gestione dell'apertura e chiusura di un cancello elettrico.

I sistemi embedded sono basati su microcontrollori e si specializzano nel controllo di apparecchi elettronici in determinati ambiti. La loro architettura consente di ottimizzare la velocità di elaborazione digitale dei segnali.

Un sistema a microcontrollore integra nel controllore stesso una serie di dispositivi, quali per esempio la memoria dati e di programma, le interfacce per le periferiche e altri dispositivi d'interfacciamento con il mondo esterno.

Questi sistemi vengono utilizzati tipicamente in ambito industriale (controllo di processo, pilotaggio di robot, trasferimento dati nelle telecomunicazioni) o comunque dove sia necessario ottenere una risposta del sistema entro un tempo prefissato: il sistema operativo per queste macchine sono chiamati real-time (in tempo reale). Un sistema operativo real-time non deve essere necessariamente veloce, l'importante è che risponda entro un tempo massimo pre-stabilito.



SISTEMI GENERAL PURPOSE

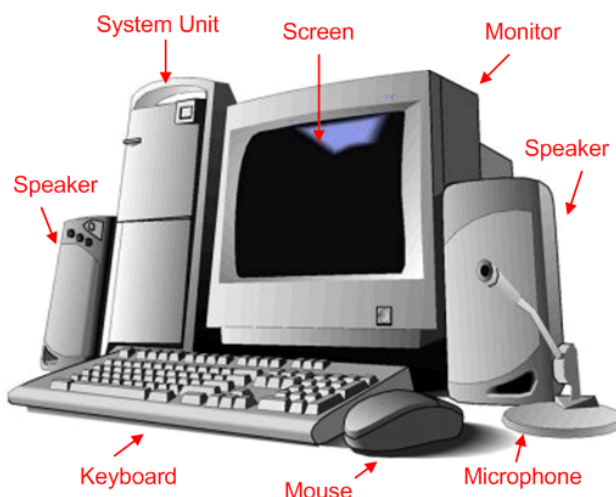
Sistemi a microprocessore progettati per scopi generici. Sono macchine che possono essere riprogrammate al fine di poter essere utilizzate per scopi differenti. L'esempio classico è quello del Personal Computer (P.C.).

I sistemi general purpose sono basati su microprocessori che devono supportare le più disparate applicazioni, quindi la loro architettura viene progettata per l'ottimizzazione della gestione della memoria; le loro prestazioni nell'elaborazione digitale dei segnali risultano tuttavia mediocri.

IL COMPUTER

Il computer fa parte delle categoria dei sistemi di elaborazione (digitali) per scopi generici.

Sebbene un computer, strutturalmente, non ha niente di diverso da un televisore, uno stereo, un telefono cellulare o una calcolatrice, esso è stato progettato per svolgere differenti tipologie di compiti.



Elaboratore (Elaboratore Elettronico Digitale), Cervello Elettronico, Ordinatore, Processore sono tutti sinonimi del Computer.

Il computer è un apparecchio elettronico digitale utilizzato per analizzare e trattare (elaborare) i dati in modo automatico, in grado di svolgere operazioni aritmetiche e logiche e, di memorizzare le informazioni ad alta velocità.

Ciò che differenzia un computer da un televisore o altro sistema elettronico embedded è la sua **versatilità**. Il computer è in grado di svolgere compiti molto diversi tra loro variando opportunamente i programmi.

ORIGINI DELLA PAROLA COMPUTER

La traduzione in italiano di “Computer” è “Calcolatore”, ma comunemente il termine che ne descrive meglio la funzione è “Elaboratore”. L’elaboratore, infatti, non è semplicemente una calcolatrice molto sofisticata che esegue calcoli matematici e logici, ma è una macchina in grado di svolgere qualsiasi tipo di elaborazione di informazioni per cui è stata programmata.

LATINO: COMPUTARE (CALCOLARE)

ENG: TO COMPUTE (CALCOLARE)

ITA: CALCOLATORE/ELABORATORE

DEFINIZIONE 1

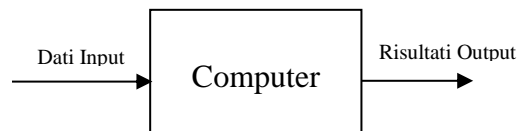
Il **computer** (in italiano anche **calcolatore**, **elaboratore**, **cervello elettronico**) è una macchina calcolatrice in grado di

- **eseguire le istruzioni** che le vengono comunicate dall'uomo,
- **memorizzare le informazioni**,
- ed **elaborare le informazioni**,

in modo

- **automatico**,
- **con rapidità** e
- **precisione**.

Il computer, infatti, esegue automaticamente (con elevata velocità e precisione) sequenze di operazioni logico-aritmetiche sui dati in ingresso (input) e restituisce i risultati di tali operazioni in uscita (output).



Le sue caratteristiche sono:

- **Velocità**: svolge le operazioni ad elevata velocità (milioni di istruzioni al secondo).
- **Precisione**: il margine di errori è nullo.
- **Versatilità**: può svolgere compiti molto diversi fra loro.

Analizziamo i termini contenuti nella definizione di computer:

- **Elaboratore**: immagazzina ed elabora dati in base ad una serie di istruzioni (il programma).
- **Elettronico**: utilizza componenti elettronici (valvole, transistor, microchip).
- **Digitale**: l'informazione viene elaborata convertendola in segnali numerici basati sul sistema binario.

DEFINIZIONE 2

Il computer è un **ELABORATORE ELETTRONICO DIGITALE, PROGRAMMABILE PER SCOPI GENERICI**.

Questa è la definizione attualmente più utilizzata.

Nel corso della storia, grazie alle invenzioni nel campo tecnologico, il computer si è modificato profondamente sia nei meccanismi di funzionamento (elettrici, meccanici ed elettromeccanici), che nelle modalità di rappresentazione delle informazioni (analogica e digitale) che in altre caratteristiche (architettura interna, programmabilità, tecnologia implementativa, ecc.).

Attualmente il computer è costruito secondo la cosiddetta **ARCHITETTURA DI VON NEUMANN** e si basa sul modello tecnico-computazionale della cosiddetta **MACCHINA DI TOURING**.

Il computer, al pari del televisore, rappresenta il mezzo di comunicazione tecnologico di massa simbolo che più ha modificato le abitudini umane dal secondo dopoguerra ad oggi; la sua invenzione ha contribuito alla nascita e allo sviluppo dell'informatica moderna, che ha segnato l'avvento della cosiddetta **TERZA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE** e della società dell'informazione.

Come tutte le macchine il computer non ha **capacità discrezionali (decisionali)**, ma si limita ad eseguire determinate operazioni secondo **procedure** prestabilite (**programmi**).

Con il termine **programma** s'intende l'insieme delle **istruzioni** da fornire alla macchina perché esegua una certa **operazione**. Grazie ai programmi, è possibile impartire al computer le istruzioni necessarie per compiere qualunque tipo di elaborazione in modo automatico.

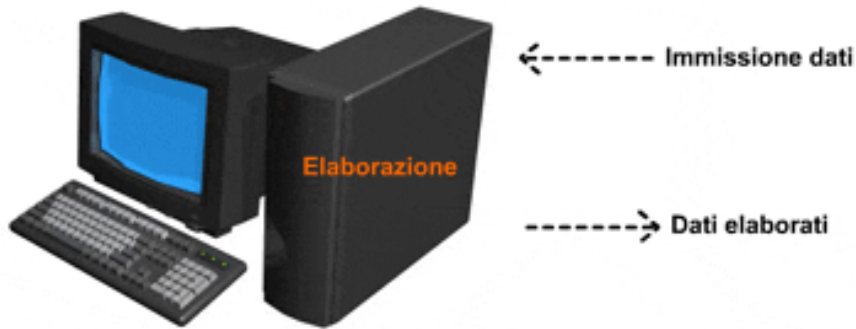
Il computer è costituito da parti materiali (hardware) e da parti immateriali (software); alcune fra le parti immateriali permettono il corretto funzionamento delle parti materiali; le altre parti immateriali, invece, vengono eseguite dal computer e sono anche dette programmi; i programmi consentono all'uomo di sfruttare il computer per differenti scopi.

Il computer è costituito da un insieme di dispositivi di diversa natura (elettrici, elettronici, meccanici, ottici), in grado di svolgere automaticamente una funzione ben precisa: l'**elaborazione dei dati**. L'automatismo si realizza con il passaggio di corrente elettrica attraverso i componenti del computer, ovvero circuiti, transistor, circuiti integrati, ecc.

L'elaborazione delle informazioni può essere considerata una trasformazione di dati inseriti dall'operatore o da un altro computer (**input**) in altri dati (**output**) che vengono restituiti all'utente o inviati ad altri elaboratori

NB Anche quando sembra che il computer non stia facendo nulla, sta in realtà eseguendo ciclicamente un'istruzione di "attesa".

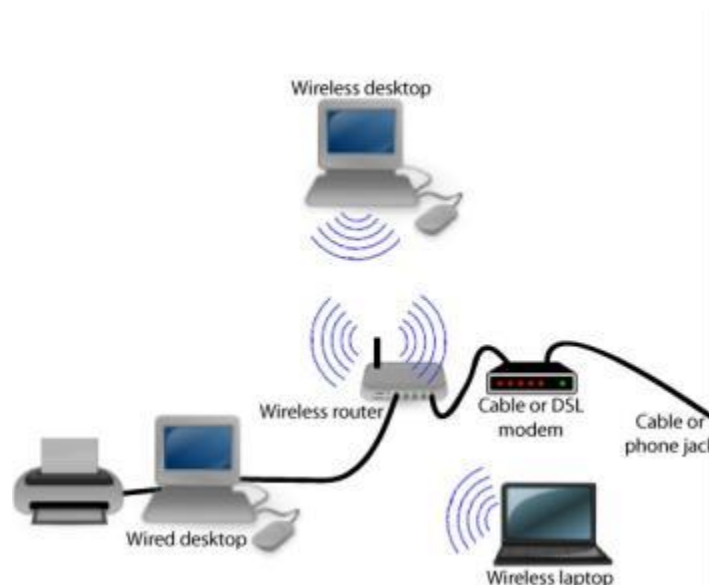
NB Dal momento in cui viene avviato al momento in cui viene spento, il computer esegue un'istruzione dietro l'altra, senza mai avere delle interruzioni, ad altissima velocità (miliardi di volte al secondo).



Per essere utilizzato per svolgere determinati compiti, il computer deve essere opportunamente istruito o per meglio dire programmato. L'elaboratore infatti per eseguire determinate funzioni deve utilizzare dei programmi, cioè delle sequenze finite di istruzioni elementari da svolgere in modo rapido e preciso.

Abbiamo potuto osservare che il termine computer, indicava inizialmente una macchina in grado di svolgere soltanto calcoli matematici; i primi computer (anni '40, '50, '60, '70) erano, infatti, finalizzati esclusivamente al calcolo.

Attualmente, invece, **l'impiego prevalente dei computer non consiste più nel calcolo, bensì nella gestione, conservazione e trasmissione delle informazioni.**



Si può anzi affermare, paradossalmente, che il computer è in grado di compiere un'unica azione: eseguire istruzioni; dal momento in cui viene avviato al momento in cui viene spento, il computer esegue un'istruzione dietro l'altra senza mai nessuna interruzione (molti milioni di volte per secondo). Anche quando sembra che non stia facendo niente, sta in realtà eseguendo ciclicamente un'istruzione di "attesa".

IL calcolatore è una **macchina a programma memorizzato**, cioè una macchina progettata per eseguire operazioni in base a programmi registrati nella sua memoria.

I COMPONENTI DI BASE DEI SISTEMI GENERAL PURPOSE

Il componente centrale di un sistema general purpose, come il computer, è il **microprocessore**. Esso è un singolo circuito integrato in grado di effettuare operazioni di calcolo o di elaborazione dell'informazione.

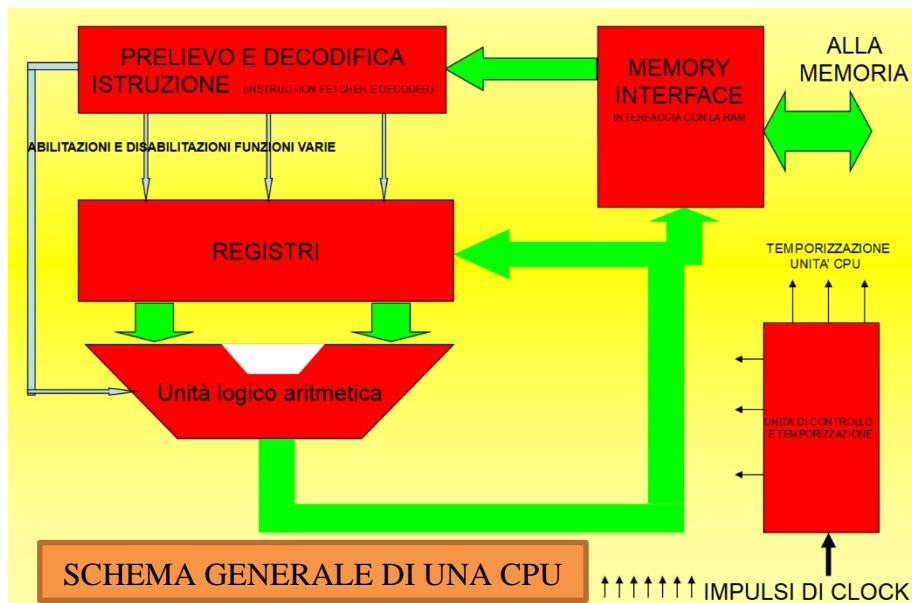
Il microprocessore è un dispositivo elettronico realizzato con tecnologia dei circuiti integrati VLSI (Very Large Scale Integration), in grado di effettuare in modo autonomo operazioni aritmetiche e logiche secondo una successione preordinata di istruzioni, costituenti il programma esecutivo del microprocessore stesso.

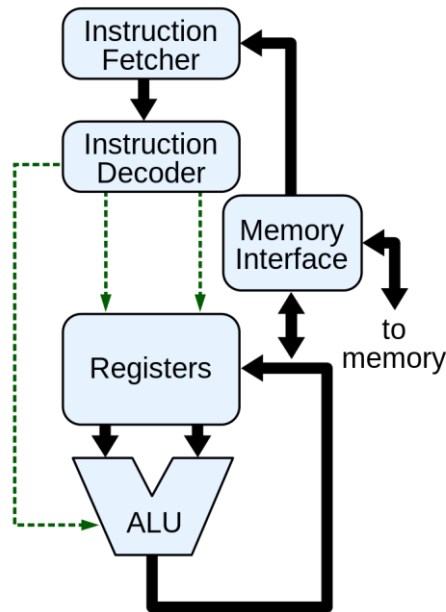
In un computer esistono differenti tipi di microprocessori, quello più importante, senza dubbio, è il **processore** o **CPU**.

Unità Didattica 1. Struttura Calcolatori



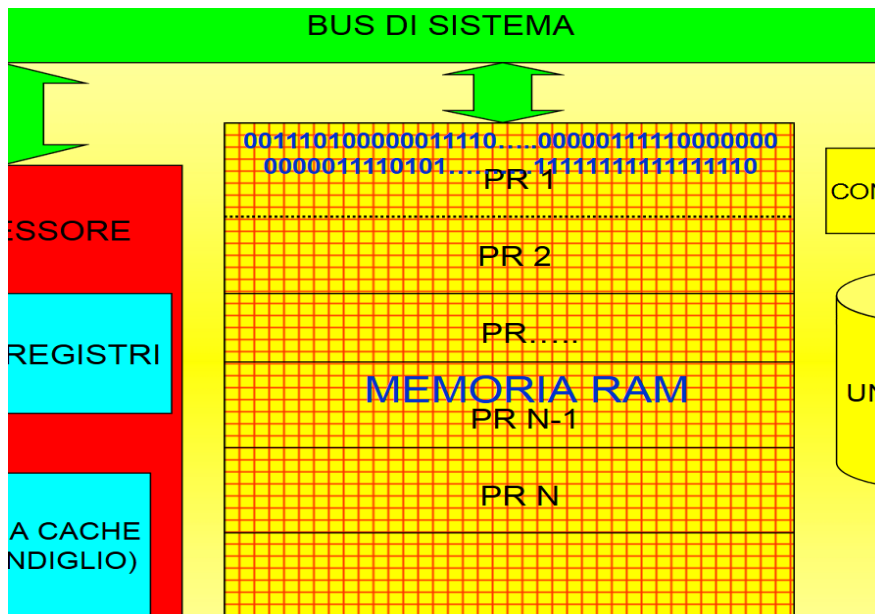
In realtà il microprocessore è l'implementazione fisica della CPU. La CPU (Central Processing Unit, Unità Centrale di Elaborazione) è uno dei due componenti della macchina di **Turing** (l'altro è la memoria). Compito della CPU è quello di leggere le istruzioni (che compongono un processo) e i dati dalla memoria (RAM) ed eseguire le istruzioni.





<http://it.wikipedia.org/wiki/CPU>

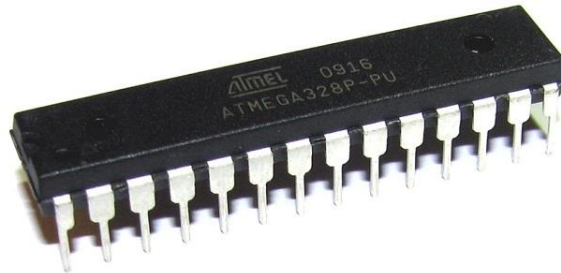
Il microprocessore è in grado di interagire con altri dispositivi ad esso interconnesso. La comunicazione consente lo scambio di dati e di segnali di controllo attraverso le porte d'uscita e d'ingresso.



<http://slideplayer.it/slide/971292/#>

I COMPONENTI DI BASE DEI SISTEMI EMBEDDED

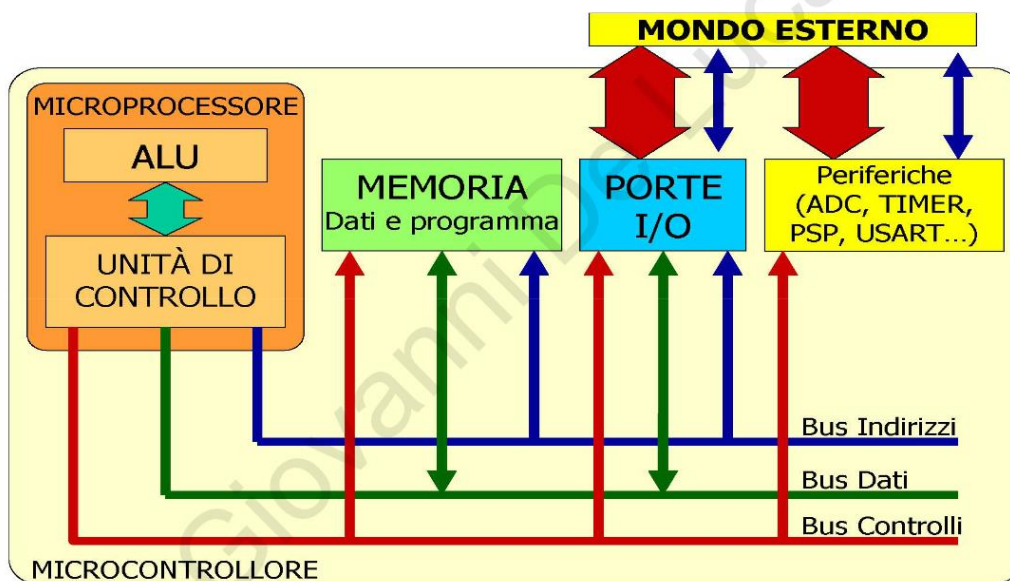
Il componente di base di un sistema dedicato (embedded) è il microcontrollore, detto anche **computer single chip**. Esso è un sistema a microprocessore completo, integrato in un unico chip, progettato per ottenere la massima autosufficienza funzionale ed ottimizzare il rapporto prezzo-prestazioni per una specifica applicazione, a differenza, ad esempio, dei microprocessori impiegati nei Personal Computer, adatti per uso più generale.



<http://it.wikipedia.org/wiki/Microcontrollore>

Un microcontrollore comprende in genere:

- Una unità di elaborazione: CPU.
- Una memoria dati: RAM e EEPROM.
- Una memoria di programma: ROM (PROM, EPROM, EEPROM, FlashROM).
- Un oscillatore (generatore di segnali per il clock) interno o esterno.
- Una serie di interfacce I/O standard, fra cui bus (I²C, SPI, CAN, USB, Ethernet, IrDA, Bluetooth, WiFi, Zigbee, etc.).
- Una serie di periferiche, come convertitori ADC e DAC multicanale, timer/counter, USART, numerose porte esterne bidirezionali bufferizzate, comparatori, PWM, interfacce di visualizzazione e controllo (LCD, Touch sensor).



I microcontrollori sono contenuti nella quasi totalità degli apparecchi ed elettrodomestici e la loro capacità di calcolo è molto limitata e di solito eseguono lo stesso programma (firmware) per tutta la durata del loro funzionamento.

Comunicazioni seriali

Esistono differenti tipi di sistemi di comunicazione seriale integrati in un microcontrollore:

- I²C (Inter Integrated Circuit), e si pronuncia i-quadro-ci o i-due-ci.
- SPI (Serial Peripheral Interface).
- CAN (Controller Area Network).

Le periferiche principali di un microprocessore

Contiene programmi e dati residenti	ROM	RAM	Contiene dati temporanei
Esegue le istruzioni e gestisce eventi	CPU	EEPROM	Contiene dati permanenti
Generano eventi, contatori e operano come base di tempi	TIMER	ADC	Per l'acquisizione di segnali analogici
Per l'interfacciamento con le periferiche	I/O PORTS	USART	Per la ricezione e la trasmissione di dati

Convertitori parallelo/seriale

Lo UART o Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (ricevitore-trasmettitore asincrono universale) è un dispositivo che converte flussi di bit di dati da un formato parallelo a un formato seriale asincrono o viceversa.

PWM

La modulazione di larghezza di impulso (o PWM, acronimo del corrispettivo inglese pulse-width modulation) è un tipo di modulazione digitale.

APPROFONDIMENTI

Circuiti integrati e scala d'integrazione

Il circuito integrato (detto brevemente integrato o IC dall'inglese Integrated Circuit), anche chiamato familiarmente microchip o chip, è un tipo di componente elettronico che si contraddistingue per contenere uno o più circuiti elettronici miniaturizzati. Il circuito integrato è quindi una tipologia di componente elettronico complesso in quanto contiene più componenti elettronici elementari (transistor, resistori, diodi, ecc.).

Il circuito integrato è adibito, sotto forma di rete logica digitale o analogica, a funzionalità di processamento o elaborazione in output di dati in input espressi sotto forma di segnali elettrici.

L'ideazione del circuito integrato si deve a Werner Jacobi e Geoffrey Dummer. Con l'avvento del circuito integrato nasce la microelettronica.

Tali sistemi sono i componenti hardware essenziali dei sistemi di elaborazione dati quali ad esempio i computer (es. processore o CPU, i microcontrollori ecc.).

Il circuito elettronico è realizzato su un substrato di materiale semiconduttore (in genere silicio ma anche arseniuro di gallio o altro) chiamato DIE e può essere costituito da poche unità fino a qualche centinaia di milioni di componenti elettronici elementari (transistor, diodi, condensatori e resistori).

Il termine integrato fa riferimento proprio alla presenza di una vasta e spesso alta concentrazione, in funzione della cosiddetta scala di integrazione e in una piccola area, di componenti elettronici di base utili al processing del segnale entrante.

L'incremento nel tempo del numero di componenti elettronici integrati sul chip segue la famosa legge di Moore.

Il primo circuito integrato venne costruito nel 1958 da Jack St. Clair Kilby ed era composto da circa dieci componenti elementari, per il quale vinse il Premio Nobel per la Fisica nel 2000.

I circuiti integrati si dividono principalmente in due grandi categorie: analogici e digitali. Esistono tipologie di circuito che non rientrano in queste due: sono funzioni particolari, di uso meno diffuso,

come, ad esempio, gli Active Filter o i sample and hold. I produttori le raggruppano in sottocategorie specializzate.

Quelli analogici sono concepiti per elaborare segnali analogici (cioè che possono variare con continuità nel tempo in modo arbitrario), mentre quelli digitali sono creati per trattare con segnali digitali binari, che possono assumere soltanto due valori "legittimi" diversi. Un esempio di IC analogico generico è l'amplificatore operazionale, mentre esempi di IC digitali sono le porte logiche i multiplexer e i contatori.

Storicamente i primi circuiti integrati furono digitali, sviluppati per i primi computer. Questi IC adottavano schemi elettrici interni di tipo RTL (da Resistor Transistor Logic), cioè integravano una serie di resistenze su semiconduttore per le polarizzazioni interne: successivamente le resistenze vennero sostituite con diodi, ottenendo schemi DTL (Diode Transistor Logic), e circa trent'anni fa anche i diodi furono sostituiti con transistor, e oggi la gran parte degli integrati digitali in commercio sono TTL (Transistor Transistor Logic).

Esiste una famiglia chiamata ECL (Emitter Coupled Logic) il cui principio di funzionamento fu realizzato nel 1956 nei laboratori IBM; di impiego meno diffuso delle altre ma tuttora usata, è caratterizzata da una velocità di commutazione estremamente rapida, a scapito però del consumo di corrente, molto elevato.

A seconda del tipo di transistor utilizzato, i circuiti integrati si dividono poi ulteriormente in Bipolari se usano transistor bipolari classici o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) se usano transistor MOSFET. Negli anni '90 la Intel mise a punto una nuova tecnologia ibrida per i suoi microprocessori, detta BiCMOS, che permette di usare entrambi i tipi di transistor sullo stesso chip.

Scala di integrazione

La scala di integrazione di un circuito integrato dà una indicazione della sua complessità, indicando grosso modo quanti transistor sono contenuti in esso. In base alla scala di integrazione, i circuiti possono essere classificati in:

- SSI (Small Scale Integration): meno di 10 transistor.
- MSI (Medium Scale Integration): da 10 a 100 transistor.
- LSI (Large Scale Integration): da 100 a 10000 transistor.
- VLSI (Very Large Scale integration): da 10000 a 100000 transistor.
- ULSI (Ultra Large Scale Integration): fino a 10 milioni di transistor.

Per numeri superiori di transistor presenti, l'integrazione viene definita come WSI (Wafer Scale Integration), potendo contenere un intero computer.

Collegata alla scala di integrazione vi è la capacità di processamento del circuito integrato, che aumenta con il numero dei transistor in accordo con la Legge di Moore.

Very large scale integration (VLSI) è una denominazione generica che indica una elevata integrazione di transistor all'interno di un singolo chip. Questa denominazione venne utilizzata fin dagli anni ottanta per indicare quei dispositivi che allora sfruttavano le più avanzate tecnologie disponibili per la realizzazione di circuiti integrati.

Inizialmente ogni chip conteneva un solo transistor, in seguito con lo sviluppo tecnologico in un chip furono integrati sempre più transistor aumentando la cosiddetta scala di integrazione. Con i miglioramenti tecnologici il numero aumentò vertiginosamente. Tutti i microprocessori sono VLSI.

La prima generazione di computer utilizzava valvole termoioniche. In seguito si iniziarono ad utilizzare i primi transistor e in seguito i chip con più transistor. La prima generazione era la generazione Small-Scale Integration (SSI) che integrava un ridotto numero di componenti come diodi, resistenze, capacità e ovviamente transistor in un singolo chip. Questa tecnologia consentiva di realizzare porte logiche. In seguito la tecnologia Large-Scale Integration (LSI) permise la realizzazione di molte porte logiche in un singolo chip. La tecnologia VLSI permetteva un'integrazione almeno dieci volte maggiore della LSI. L'attuale tecnologia consente l'integrazione di decine di milioni di porte logiche in un singolo chip.

Allo stato attuale (2012) la tecnologia di punta è in grado di integrare fino a 4,3 miliardi di transistor in un singolo chip, come nel caso della scheda grafica Radeon HD 7970. La dimensione dei transistor è di 32 nanometri nel migliore dei casi anche se la maggior parte dei microprocessori sono a 45 nanometri mentre in laboratorio si riesce a scendere fino a 16 nm.

Con la continua evoluzione dei procedimenti produttivi si sono cercate di imporre altre denominazioni tecnologiche successive alla VLSI come la Ultra-large scale integration (ULSI) ma queste denominazioni non hanno avuto successo. Allo stato attuale tutti i chip ad alta tecnologia sono costruiti in tecnologia VLSI o migliore, non si sono diffuse denominazioni successive anche perché ormai si tende a specificare direttamente la dimensione minima dei transistor per indicare la tecnologia costruttiva del chip.