

Introduzione all'Informatica

Corso di Informatica

Sommario

- Definizione di Informatica
- Il concetto di “algoritmo”
- Il calcolatore
- Sistemi di Elaborazione
- Hardware
- Reti di Calcolatori
- Software
- Linguaggi di programmazione
- Evoluzione tecnologie Hardware e Software

Definizione di informatica

- Oggi l'informatica assume molteplici forme: volo di un aereo, Internet, una transazione bancaria, cellulare, controllo pneumatici, fatturazione, e-voting, e-commerce, società dell'informazione, ecc.
- Dal libro:
*L'informatica è la **scienza** della rappresentazione e dell'elaborazione rigorosa, quindi potenzialmente automatica, dell'**informazione***
- Non solo scienza e tecnologia dei calcolatori, quindi, ma anche e soprattutto il modo in cui l'informazione viene strutturata ed elaborata automaticamente
- Altra definizione (ACM)
*Informatica è lo studio sistematico degli **algoritmi** che descrivono e trasformano l'informazione: la loro teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione e applicazione*

Il concetto di Algoritmo

Definizione e Caratteristiche

- **Prima definizione di Algoritmo:**

sequenza precisa di operazioni comprensibili e perciò eseguibili da uno strumento automatico

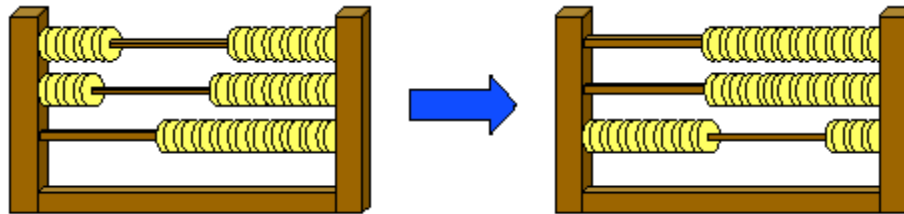
- **Caratteristiche di un algoritmo**

- In un algoritmo i singoli passi devono essere chiaramente comprensibili per l'esecutore
- La comprensibilità dipende dall'esecutore
- In un algoritmo i singoli passi devono essere indicati con precisione...
- ... e la sequenza non deve dare adito a fraintendimenti
- Un algoritmo è corretto se perviene alla soluzione del compito cui è preposto senza difettare di alcun passo fondamentale
- Un algoritmo è efficiente se perviene alla soluzione del problema nel minor tempo possibile e/ o usando la minima quantità di risorse fisiche

Il concetto di Algoritmo

Algoritmi, calcolatore ed informazione

- Il calcolatore è un mezzo per eseguire algoritmi che elaborano l'informazione
- Un esempio di calcolatore su cui eseguire $45+25$:



- Il primo tipo d'informazione da rappresentare ed elaborare sono stati i numeri
- Altri tipi d'informazione possono essere rappresentati tramite numeri:
 - Informazione testuale (caratteri)
 - Informazione grafica: pixel ma anche grafica vettoriale
 - Informazione musicale
 - Multimedia...

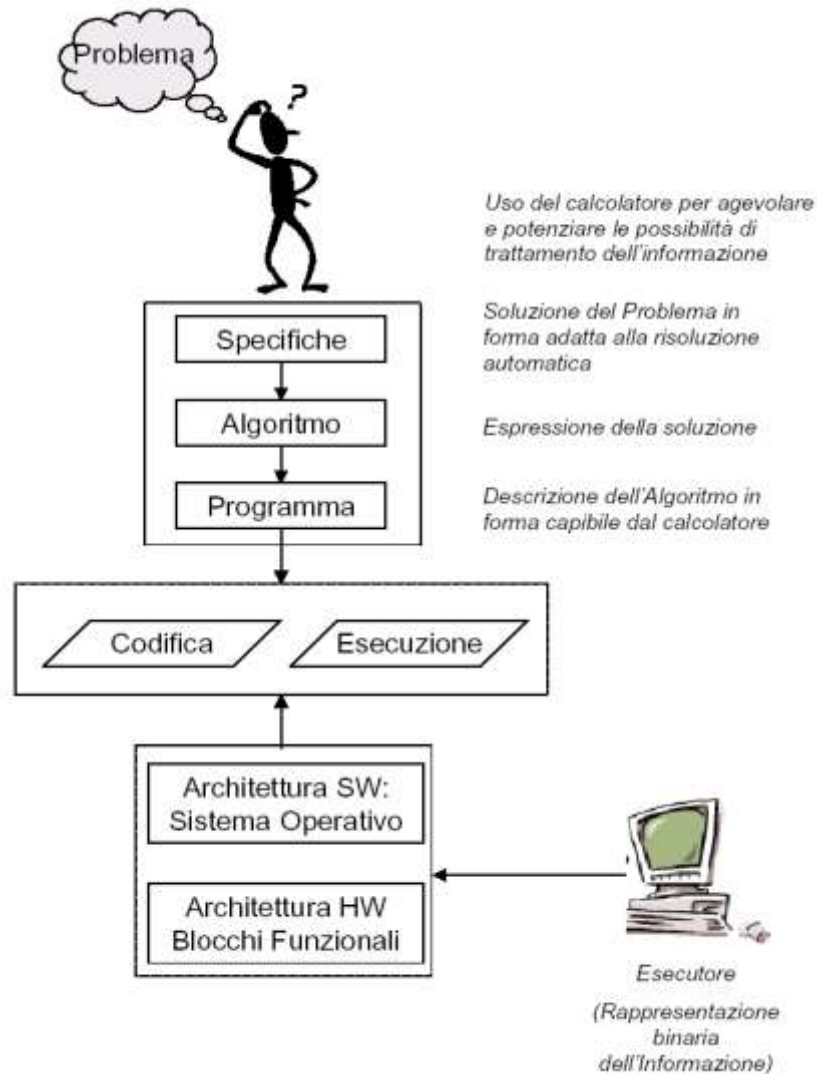
Il concetto di Algoritmo

Un esempio: Somma con pallottoliere

- Regola generale per la rappresentazione dei numeri con un pallottoliere
 - *Il numero indicato da ogni fila del pallottoliere è rappresentato da altrettante palline poste sulla sinistra della fila. Le palline non utilizzate sono poste a destra*
- Ipotesi semplificatrici:
 - *Supponiamo che il primo addendo sia rappresentato dalla prima fila di palline, il secondo dalla seconda fila e il risultato debba essere rappresentato dalla terza fila*
 - *Supponiamo anche che il numero di palline sia sempre sufficiente*
- Passi dell'algoritmo:
 - Si sposti una pallina da sin. a des. sulla prima fila e contemporaneamente si sposti una pallina da des. a sin. sull'ultima fila
 - Si ripeta il passo precedente fino all'esaurimento delle palline sulla prima fila
 - Si sposti una pallina da sin. a des. sulla seconda fila e contemporaneamente si sposti una pallina da des. a sin. sull'ultima fila
 - Si ripeta il passo precedente fino all'esaurimento delle palline sulla seconda fila
 - Il numero di palline che si trova sulla sin. sulla terza fila rappresenta il valore cercato

Il concetto di Algoritmo

Dal problema al codice binario



Il concetto di Algoritmo

Un altro esempio: Ascoltare un brano su CD

- Un altro esempio di algoritmo
Consideriamo un lettore portatile di cd musicali con un certo numero di pulsanti di controllo e un display. Vogliamo suonare il brano numero 13
- Soluzione iniziale:
 1. Se siamo a casa ed è disponibile una presa elettrica inseriamo l'alimentatore nella presa
 2. Altrimenti controlliamo che il lettore contenga l'appropriato numero di batterie e che queste siano cariche, in caso contrario inseriamo o sostituiamo le batterie
 3. Accendiamo il lettore
 4. Inseriamo il cd nel lettore. Il display indica "No disk"
 5. Premiamo il pulsante "start". Il display indica "Disk ok"
 6. Premiamo ripetutamente il pulsante "Forward" finché il display non indica il numero di brano scelto (13)
 7. Indossiamo le cuffie

Il concetto di Algoritmo

Un altro esempio: Ascoltare un brano su CD

- Il precedente algoritmo non considerava possibili inconvenienti...
- Cosa succede se non inserisco il disco?
- A volte l'ordine in cui le operazioni sono eseguite e quali operazione eseguire può dipendere dal risultato di passi precedenti... (se...allora...altrimenti, esegui...finché)

La possibilità di decidere quale operazione effettuare in funzione del risultato delle operazioni precedenti è una caratteristica essenziale di ogni algoritmo non banale

- Scelta di progetto: *Se il CD non viene inserito correttamente la scritta "Disk ok" non appare*
- Il passo 5 diviene:
 - *Premiamo il pulsante "start". Fintanto che il display non indica "No disk" si ripetono i seguenti passi*
 - *Inseriamo nuovamente il cd nel lettore*
 - *Premiamo il pulsante "start"*

Il concetto di Algoritmo

Differenza tra Calcolatori ed Esseri Umani

- *Cosa fareste voi se dopo qualche tentativo la scritta “No disk” permane?*
- Chiunque di noi rinunciarebbe giungendo alla conclusione che il lettore o il cd sono guasti
- Considerazione:

*Gli esseri umani sono ottimi esecutori di algoritmi ma possono anche decidere di abbandonarli (per esempio in condizioni eccezionali) usando il buon senso. I **calcolatori non posseggono buon senso e intuizione**. Tutte le situazioni anormali vanno descritte se vogliamo che siano considerate.*

Il calcolatore

- Guardiamo meglio la definizione *Calcolatore elettronico digitale programmabile*:
 - Calcolatori (o elaboratori):
 - Capaci di eseguire vari tipi di elaborazioni di informazioni
 - Elettronici:
 - Uso di tecnologie elettroniche: circuiti digitali
 - Velocità, compattezza ed economicità con bassi consumi
 - Digitali Binari:
 - Per rappresentare le informazioni, utilizzano grandezze fisiche con un numero discreto (due) di valori distinti: segnali elettrici (tensione, corrente), grandezze di tipo magnetico (stato di magnetizzazione)
 - Programmabili:
 - In grado di eseguire le operazioni descritte da un programma

Sistemi di Elaborazione

- Oggi è molto difficile definirli e distinguerli chiaramente: dal piccolo calcolatore portatile al calcolatore multiutente; dal cellulare di terza generazione alla lavatrice; ecc.
- Componenti:
 - *Hardware (materiale solido): i circuiti i dispositivi e le macchine*
 - *Software (materiale soffice): i programmi in generale che vengono eseguiti dal sistema*
- *Distinzione tra HW e SW non netta*
 - *Firmware: microprogrammi scritti su memorie pre-programmate per realizzare una ben specifica funzionalità*
 - *Forniti dalle fabbriche*
 - *Diagnostica alla partenza del sistema, caricamento in memoria del software di base all'atto dell'accensione, ecc.*

Hardware

- Unità di Elaborazione (o Processore o CPU)
 - Svolge le elaborazioni, interpretando ed eseguendo le istruzioni dei programmi
 - Coordina il trasferimento dei dati
- Memoria Centrale
 - Memorizza i dati ed i programmi per il funzionamento del calcolatore (Dati e programmi)
 - Capacità limitata e volatile ma molto veloce
- Memoria Secondaria
 - Memorizza grandi quantità di dati
 - Memoria persistente
- Bus di Sistema
 - Collega tutti gli elementi funzionali
 - Consente lo scambio dei dati
- Unità Periferiche
 - Dispositivi di input e output per la comunicazione con l'ambiente esterno (Mouse, tastiera, monitor, Sensori, attuatori, ecc.)

Hardware

Tipologie di Calcolatori 1

- Handheld computer
 - Di dimensioni molto limitate
 - Usualmente privi di memorie di massa
- Personal computer
 - Dotati di monitor e tastiera separati dall'unità centrale
 - Dotati di diversi dispositivi di memoria di massa interni o esterni all'unità centrale
- Notebook
 - Versione portatile del personal computer
 - Usualmente dotata di caratteristiche inferiori in termini di potenza di calcolo e memorizzazione

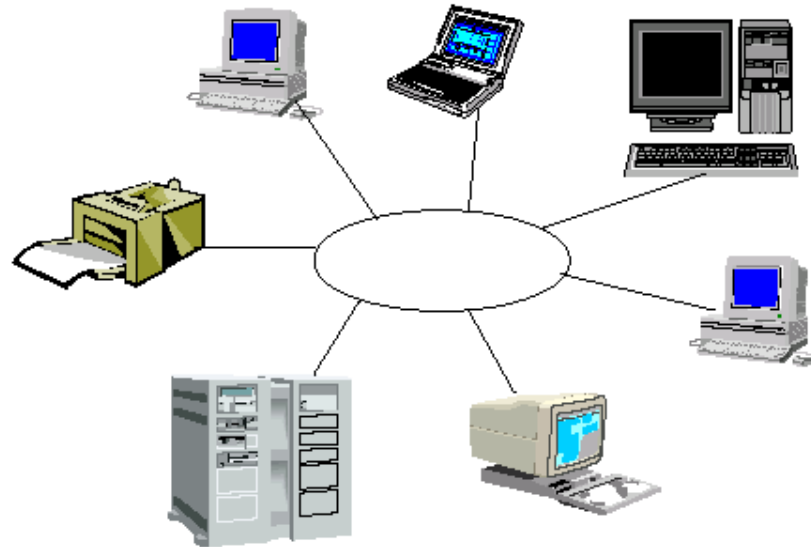
Hardware

Tipologie di Calcolatori 2

- Workstation
 - Versione “potente” dei personal computer
 - Dotate di monitor di dimensioni superiori
 - Per lo più orientate alle applicazioni grafiche o di CAD
 - Spesso condivise da più utenti (non necessariamente in contemporanea)
- Mainframe
 - Calcolatori di elevata potenza di calcolo e memorizzazione
 - Orientati all’elaborazione di dati per l’intera azienda
 - Condivisibili da più utenti in contemporanea

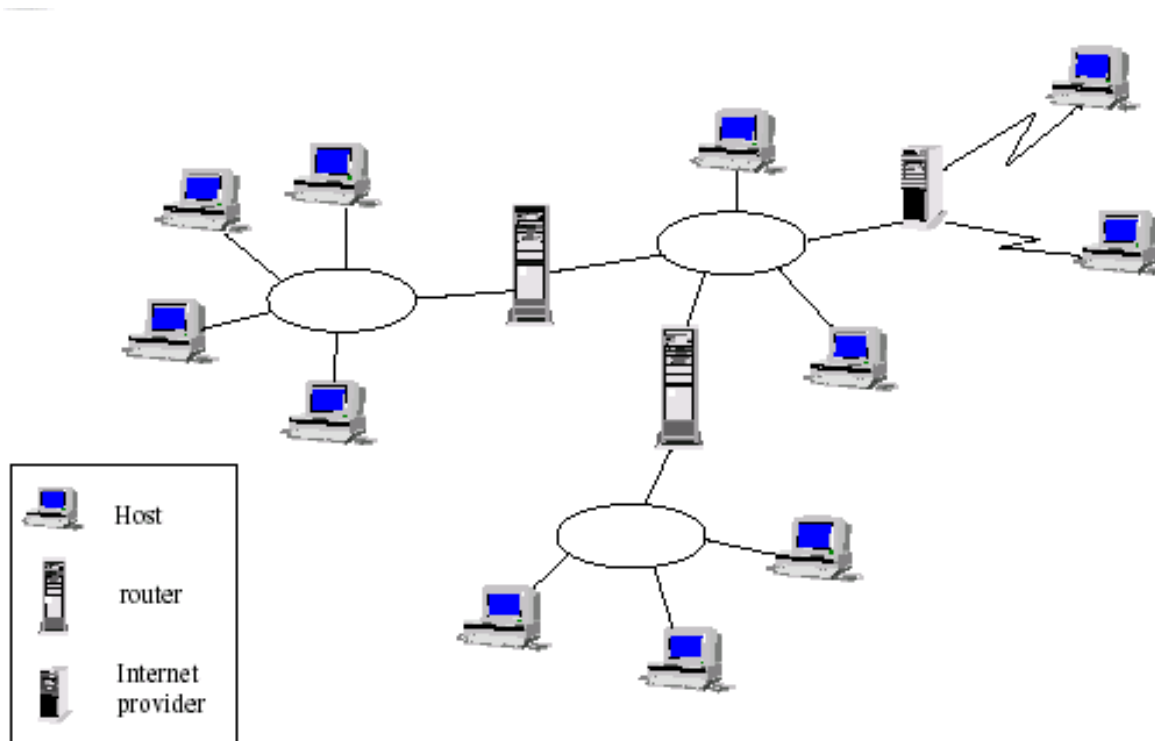
Reti di calcolatori 1

- *Rete di calcolatori*: sistema informativo costituito da due o più calcolatori collegati attraverso un sistema di comunicazione
- I calcolatori cooperano per l'esecuzione di un'*applicazione distribuita* comunicando attraverso appositi *protocolli*
 - Esempio, il web: il browser si collega ad un server remoto per chiedere una pagina che poi visualizza (protocolli TCP/IP)
- **Rete locale (LAN)**: collegamento di calcolatori vicini per la condivisione di risorse e dati



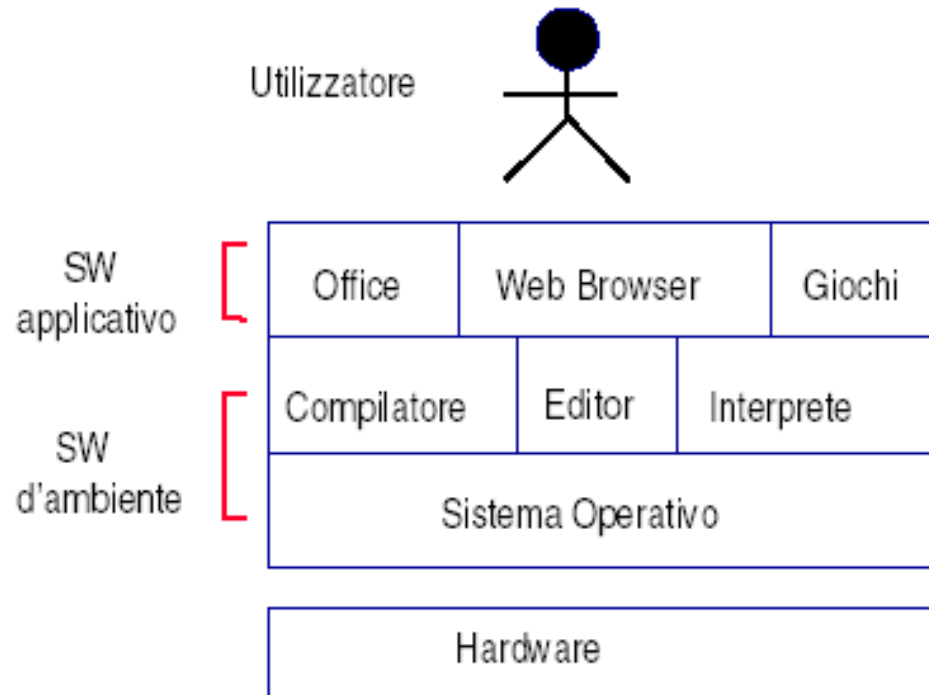
Reti di calcolatori 2

- **Rete geografiche (WAN):** collegamento di calcolatori a grande distanza fra loro, condividono dati e potenza di calcolo



Software

- Possibile definizione: *Interfaccia tra utente e macchina*
- Esistono varie tipologie di software



Software

Software di base (o di ambiente)

- Sistema Operativo:
 - gestione delle risorse hardware dell'elaboratore
 - virtualizzazione del calcolatore
 - innalzamento interfaccia uomo/macchina
- Sistema di Gestione di Basi di Dati
 - Accesso e gestione di grandi quantità di dati contenuti in archivi residenti in memoria di massa
- Protocolli di comunicazione
 - Gestione delle reti di calcolatori e della trasmissione dei dati

Software

Software applicativo

- Applicazioni numeriche
- Applicazioni gestionali
- Applicazioni per l'automazione d'ufficio
- Applicazioni telematiche
- Applicazioni di workgroup
- Applicazioni di automazione industriale
 - CAD, CAM
- Applicazioni multimediali e di intrattenimento

Software

Software d'ambiente

- Ambiente di programmazione
 - Editor: crea il testo (Wordpad, Word, Emacs, ...)
 - Compilatore: traduce nel codice oggetto, rilevando eventuali errori di sintassi
 - Interprete (a volte sostituisce il compilatore): Esegue direttamente il codice sorgente
 - Linker: collega pezzi di programma compilati separatamente (moduli)
 - Debugger: aiuta ad eliminare errori (“bug”)

Linguaggi di programmazione

- Permettono di descrivere algoritmi in una forma interpretabile dal calcolatore

Linguaggio macchina	0100001111 1100111001 0110001111
Linguaggio assembler	LOAD PAGA ADD STRAORD STORE TOT
Linguaggio C	TOT=PAGA+ STRAORD;

Evoluzione della tecnologia Hardware

- Generazione 0 (1642-1945): calcolatori meccanici
- Generazione 1 (1945-1955): calcolatori elettronici
 - valvole termoioniche (tubi a vuoto)
 - schema architetturale di Von Neumann
- Generazione 2 (1955-1965): transistor
 - il concetto di sistemi
 - linguaggi di programmazione di livello alto
 - software di base
- Generazione 3 (1965-1980): circuiti integrati (silicio)
 - in un unico chip l'equivalente di decine o centinaia di transistor
 - memorie elettroniche e microprogrammazione
- Generazione 4 (1980-?): circuiti integrati su larga scala
 - LSI, VLSI, ULSI
 - a pari complessità circuitale, riduzione dell'area
 - a pari area aumento della complessità circuitale e della potenza di calcolo
 - tecnologia consolidata, e quindi riduzione dei costi e affidabilità

Evoluzione della tecnologia Software

- Linguaggi di programmazione (HLL)
 - Fortran, Cobol
- Linguaggi Strutturati “general purpose” (‘60-’70):
 - Algol, Pascal, Modula 2
- C (‘80): vasta gamma di applicazioni
 - C++ (programmazione ad oggetti)
 - Java
- L’evoluzione dei linguaggi ha avuto come obiettivo quello di allontanarsi sempre più dal modo in cui la macchina interpreta un algoritmo in modo da avvicinarsi al modo di ragionare degli esseri umani (Dal linguaggio macchina ai linguaggi ad oggetti)
- **Metodologie di progetto**
 - ingegneria del software: metodologie e strumenti per specifica, progetto, codifica, manutenzione