

APPUNTI DI INFORMATICA PER LE SCIENZE DELLA TERRA

CAPITOLO 1 - DATI E SISTEMA BINARIO

SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI

- I circuiti di tipo analogico sono quelli che trattano segnali che variano con continuità e che devono essere riprodotti con la maggior accuratezza possibile
Analogica è una grandezza che varia con continuità: una variabile analogica può assumere un numero infinito di valori (ad esempio la distanza tra due punti nello spazio può assumere un numero infinito di valori)

- I circuiti di tipo digitale trattano invece segnali che hanno un numero di stati definito, solitamente indicati dai valori numerici

Digitale è una grandezza che varia «a salti»: una variabile digitale può assumere solo un numero finito di valori.

I COMPUTER E IL SISTEMA BINARIO

- Nei computer tutto è rappresentato da un segnale elettrico binario che può «esistere» solo in due stati fisici ben definiti:
 - acceso (nel caso si registri un passaggio di corrente elettrica)
 - spento (se non si registra il passaggio di corrente elettrica)
- Questi stati fisici sono rappresentati nel linguaggio del computer attraverso un sistema binario che consente al processore di un qualunque sistema informatico di eseguire le operazioni alla base dei moderni software e applicativi
- Il sistema binario è un sistema di numerazione

→ Per sistema di numerazione si intende un insieme di simboli di rappresentazione dei numeri e di regole per contare ed eseguire operazioni

- I simboli possono essere cifre (Es., 0,1,2,...,9) e/o lettere (Es., a, b, c, ..., z)
 - Sistema alfabetico, numerico o alfanumerico
 - Esempi di codici possono essere il sistema di numerazione arabo, quello romano, la segnaletica stradale, etc.
- Con apposite convenzioni è possibile tradurre un codice numerico in codice alfabetico e viceversa
 - Convenzione: ordine alfabetico A, B, C, D, ..., Z • C-I-A-O => 3-9-1-13

→ Nella vita quotidiana utilizziamo solitamente un sistema di numerazione decimale

→ Il sistema di numerazione binario utilizza solo due simboli, invece delle dieci cifre utilizzate dal sistema di numerazione decimale 01

- Ciascuno dei numeri espressi nel sistema numerico binario è definito «numero binario»
- I circuiti elettronici possono produrre un solo un tipo di segnale: la tensione. Le informazioni che il segnale può produrre sono quindi 2:
 - segnale presente, cioè presenza di tensione (per convenzione indicato con \square)
 - segnale assente (per convenzione indicato con \square).
- Basterà un impulso elettrico per trasmettere un'informazione. 0 e 1 sono le uniche due «lettere» dell'alfabeto che un computer può comprendere. Questo giustifica l'utilizzo del codice binario da parte dei dispositivi elettronici

→ Un sistema di numerazione si dice posizionale se i simboli (cifre) usati per scrivere i numeri assumono valori diversi a seconda della posizione che occupano nella notazione

→ La base di un sistema di numerazione posizionale è il numero di cifre distinte, inclusa quella per lo 0, che il sistema usa per rappresentare i numeri

Il sistema numerico decimale è un sistema di numerazione posizionale a base 10 che, per rappresentare i numeri utilizza dieci cifre da 0 a 9

Nel campo dell'informatica, con l'avvento dei calcolatori digitali, si usano spesso sistemi di numerazione posizionale in basi che sono potenze di 2:

- $\square = \square$: sistema numerico binario
- $\square = \square$: sistema numerico ottale
- $\square = \square\square$: sistema numerico esadecimale

CAPITOLO 2 - L'ALGEBRA DI BOOLE

CONCETTO DI LOGICA

Esistono regole che sottostanno al ragionamento umano, o questo è una attività spontanea e casuale? Come mai certi ragionamenti ci suonano corretti mentre altri ci sembrano palesemente errati?

- Il ragionamento umano è basato su PROPOSIZIONI
- Le proposizioni possono assumere due valori: VERO o FALSO
- Esempi:
 - 1. «Milano è in Lombardia»
 - 2. «3 è un numero primo»
 - 3. «L'informatica è bella»
- Le frasi 1 e 2 sono proposizioni logiche, perché possiamo affermare con certezza che 1 è vera e 2. Ogni frase ha un valore di verità o falsità, nessuna ambiguità. La frase 3 non è una proposizione logica perché è soggettiva.

L'ALGEBRA DI BOOLE

- Formalizzata da George Boole nel 1854 questa algebra ha come obiettivo quello di rappresentare operazioni logiche come operazioni algebriche.
- Boole individuò inoltre gli operatori elementari che legano le proposizioni:
ALGEBRA BOOLEANA o algebra delle proposizioni
 - L'algebra booleana è un particolare tipo di algebra in cui le variabili e le funzioni possono solo avere valori 0 e 1.
 - Utilizzando le variabili booleane, si costruiscono le funzioni booleane o logiche, definite attraverso opportune tavole di verità

→ In Informatica, l'algebra di Boole trova applicazioni in diversi settori:

- Interpretazione ed Esecuzione dei Programmi: è la logica di cui si avvalgono i calcolatori per interpretare ed eseguire le istruzioni dei programmi
- Progettazione dei Circuiti Elettronici: è la logica usata nella progettazione e per il funzionamento dei circuiti elettronici ed è quindi utilizzata nello studio dei sistemi elettronici digitali che fanno parte di un computer
- Linguaggi di Programmazione: nei linguaggi di programmazione, per esprimere scelte in base a dei criteri di selezione, nella sequenza di esecuzione delle istruzioni di un programma

→ Operatori booleani

- È basata su tre operatori:
AND, OR, NOT
- Ogni funzione può assumere solo due valori: «vero» o «falso». Idem per le variabili
- Rappresentiamo «vero» con «1» e «falso» con «0»
- AND e OR sono operatori binari (lavorano su due operandi)
- NOT è un operatore unario (lavorano su un singolo operando)

CAPITOLO 3 - CODIFICA DI TESTO, IMMAGINI, AUDIO

LA CODIFICA DEL TESTO

- Il testo scritto è una trasposizione del linguaggio parlato
- Per convenzione si assegnano dei simboli ai fonemi
 - Tali simboli sono i caratteri dell'alfabeto
- Ogni parola viene rappresentata con una sequenza di caratteri
- Ogni lingua ha il suo alfabeto che può essere radicalmente diverso da quello di altre lingue

- Il testo scritto è formato innanzitutto da caratteri dell'alfabeto (necessari per formare le parole).
- E inoltre formato da altri simboli necessari per rendere comprensibile, e quindi fruibile, il testo.
- In particolare in un testo possiamo distinguere:
 - I limitatori di parola (spazi bianchi, tabulazioni, ecc.)
 - I limitatori di frase (segni di interpunzione o punteggiatura)
 - I simboli speciali (virgole=e, simboli matematici, ecc.)
 - La disposizione e l'aspetto del testo (forma=azione)

→ In ambito informatico, la codifica è il processo che consente di convertire una fonte di informazioni in un insieme di dati che possano essere trasmessi ed elaborati da un calcolatore.

- Mediante il processo contrario, detto di decodifica, è possibile riconvertire questi dati in una forma comprensibile all'utente.
- Per trasformare l'informazione di partenza in un'altra forma di rappresentazione è necessario un codice (Es., associazione dei simboli di un alfabeto con quelli di un altro alfabeto).
- Per codificare i simboli grafici bisogna associare ad ogni carattere un numero naturale.
- In questo modo costruiamo una corrispondenza biunivoca tra l'insieme dei caratteri e un insieme di numeri.
- Ad ogni carattere si associa un codice numerico denominato "code position".

→ Il codice per rappresentare i caratteri in un testo è rappresentato da una tabella in cui ogni carattere corrisponde ad un numero.

- ASCII – American Standard Code for Information Technology nel 1968
- Utilizzava 7 bit per rappresentare ciascun carattere $2^7 = 128$ caratteri max
- Estensioni di ASCII ad 8 bit $2^8 = 256$ caratteri max

→ Standard noto come Universal Coded Character Set (UCS) Unicode o ISO 10646 e prevede l'utilizzo di più byte per ogni carattere

- Unicode è codifica basata su 32 bit $2^{32} = 4.294.967.296$ caratteri
- Attualmente il set standard a cui fare riferimento per la produzione di documenti di testo è UTF-8 (Unified o Universal Transformation Format a 8 bit)
- Lo standard UTF-8 codifica i caratteri usando una lunghezza variabile tra 1 e 4 byte (da 8 a 32 bit)

LA CODIFICA DELLE IMMAGINI

→ Un'immagine digitale è la rappresentazione numerica di una immagine bidimensionale

- La rappresentazione può essere di tipo raster (altrimenti detta bitmap) oppure vettoriale
- Nel primo caso l'immagine è composta da una matrice di punti, detti pixel, la cui colorazione è definita (codificata) tramite uno o più valori numerici (bit)
- Nel secondo caso sono descritti degli elementi primitivi, descrivibili matematicamente, quali linee o poligoni, che vanno a comporre l'immagine

LA CODIFICA DELL'AUDIO

→ Un'immagine digitale è la rappresentazione numerica di una immagine bidimensionale

- La rappresentazione può essere di tipo raster (altrimenti detta bitmap) oppure vettoriale
- Nel primo caso l'immagine è composta da una matrice di punti, detti pixel, la cui colorazione è definita (codificata) tramite uno o più valori numerici (bit)
- Nel secondo caso sono descritti degli elementi primitivi, descrivibili matematicamente, quali linee o poligoni, che vanno a comporre l'immagine

→ Una codifica digitale dell'audio assegna dei numeri che rappresentano di volta in volta il valore dell'ampiezza in istanti successivi di tempo.

- Fornisce una descrizione discreta dell'onda sonora.
- N.B.: La rappresentazione de^a analogica descrive esa^amente l'analogo della qualità fisica in esame, e fornisce una descrizione continua dell'onda sonora.
- La successione di numeri rappresenta l'andamento della curva di ampiezza.
- La codifica in formato digitale del suono deve:
- Garantire una riproduzione fedele del suono originale;
- Consentire un'elaborazione ulteriore del suono.

→ Le fasi fondamentali per la digitalizzazione:

1. Campionamento: si effettua una misura del segnale a intervalli di tempo regolari ottenendo una serie di campioni. Per ottenere una buona qualità del suono (qualità di un CD) occorre un campionamento a 44.100HZ.
 2. Quantizzazione: ogni campione è memorizzato usando un certo numero di bit ciò comporta che il valore del campione venga approssimato con il valore più vicino fra quelli rappresentati con i bit a disposizione. Se abbiamo a disposizione 4 bit, si avverano a disposizione solo 16 diversi livelli.
3. Codifica

- Dopo il campionamento, ogni elemento raccolto viene approssimato al valore numerico più vicino presente nel calcolatore.
- Si dice, dunque, che il segnale è stato quantizzato in quanto trasformato in una quantità (un numero) da facilmente comprensibile ed interpretabile.

→ Si attua, quindi, un'operazione di codifica in cui i numeri vengono tradotti nel sistema binario, ovvero il sistema di comunicazione basilare di tutta la tecnologia digitale in cui ogni elemento è costituito da una serie di "1" e di "0".

- La frequenza di campionamento descrive in Hertz (Hz) il numero dei campioni presenti in un secondo di segnale digitale.
- Per riprodurre una determinata frequenza, la frequenza di campionamento deve essere almeno il doppio di essa.
- L'orecchio umano è in grado per sua natura di percepire suoni con frequenza massima di circa 20KHz.
 - Per far sì che un qualsiasi suono udibile possa essere correttamente codificato in digitale, la frequenza di campionamento di un file audio deve essere quindi almeno il doppio di 20KHz, ossia almeno 40KHz.

CAPITOLO 4 - ARCHITETTURA DEL CALCOLATORE

SISTEMA INFORMatico → **Hardware: componenti fisici: elettronici ed elettromeccanici, case, tastiera, monitor, processore, etc.**

+

Software: insieme dei programmi che gestiscono il comportamento della componente hardware

→ L'architettura di Von Neumann è l'architettura hardware su cui è basata la maggior parte dei moderni computer programmabili

- Nella prima metà degli anni '40 John Von Neumann partecipò alla realizzazione del primo modello di macchina automatica che
 - elaborava dati in ingresso secondo delle istruzioni memorizzate all'interno della macchina e forniva il risultato in uscita
- Il modello usato, per la prima volta, prevedeva la divisione tra:
 - dati in ingresso
 - istruzioni da eseguire sui dati
 - il risultato in uscita

→ Quattro componenti principali

1. Unità centrale (Central Processing Unit, CPU)
2. Memoria (centrale/primaria e di massa/secondaria)
3. Input/output (Interfacce)
4. Bus di interconnessione (o di sistema)

- CPU: Esegue le istruzioni per l'elaborazione dei dati; svolge funzione di controllo
- Memoria di massa (secondaria): permanente, per l'immagazzinamento dei dati
 - Supporti magnetici
 - Supporti ottici
 - Supporti flash

• Unità di controllo (CU, Control Unit)

• Unità aritmetica e logica (ALU, Arithmetic

Logic Unit)

• Registri del processore

• Memoria

• Memoria centrale (primaria): memorizza e fornisce l'accesso ai dati e ai programmi:

• Interfacce di I/O

• Componenti di collegamento alle

- Memoria RAM
- Memoria ROM
- Memoria Cache

• Bus

• Si occupa del trasferimento dei dati e dei segnali di controllo tra le componenti del calcolatore

periferiche del calcolatore

→ La scheda madre (motherboard) riunisce in un unico supporto tutti i circuiti elettronici e i collegamenti tra i principali componenti interni del PC (CPU, memoria, schede elettroniche)

• Comprende i bus e le interfacce verso le periferiche esterne

CAPITOLO 5 - LE RETI DI CALCOLATORE

→ Cos'è una rete?

- Punto di vista logico: sistema distribuito costituito da calcolatori, dati e utenti

- Punto di vista fisico: sistema distribuito costituito da componenti hardware, collegamenti, e protocolli (componenti software) che permettono la comunicazione tra macchine remote

→ Classificazione delle reti

- Classificazione in base al canale trasmissivo
- Classificazione in base all'estensione geografica
- LAN = se la rete si estende all'interno di un edificio o di un comprensorio, con una estensione nell'ordine del centinaio di metri
- WAN = se la rete ricopre un'area geografica molto estesa e che intercorre nelle reti precedenti
- GAN = se la rete collega calcolatori dislocata in tutto il mondo, anche via satellite.
- Classificazione in base alla topologia

→ Le componenti di una rete

Nodo

È un qualsiasi dispositivo hardware in grado di comunicare con gli altri dispositivi che fanno parte della rete. Può essere quindi un calcolatore, una stampante, ecc.

Dispositivi (hardware/software) per l'instradamento

Sistemi che determinano/filtrano il percorso seguito dal traffico Internet per giungere a destinazione

- Router = Traducibile come instradatore o commutatore, è un dispositivo di rete che si occupa di instradare i dati, suddivisi in pacchetti, fra sottoreti diverse (dal punto di vista fisico)
- Switch = Uno switch non è in grado di connettere reti fisicamente diverse
- Gateway = Permette la connessione fra due reti che utilizzano diversi protocolli di trasmissione
- Firewall = È un sistema di sicurezza (hardware o software) della rete che monitora e controlla il traffico di rete in entrata e in uscita sulla base di regole di sicurezza predefinite.

Un firewall in genere stabilisce una barriera tra una rete interna affidabile e una rete esterna non sicura come internet

Mezzi di trasmissione dati

→ Due o più calcolatori possono essere collegati tra loro mediante dei mezzi di trasmissione. La scelta del mezzo di trasmissione è correlata alla topologia, all'estensione e al/ai protocollo/i della rete:

- **Doppino telefonico** : Cavo usato per le comunicazioni telefoniche. Due cavi di rame isolati, arrotolati uno sull'altro, in forma di spirale

- **Cavo coassiale** : Il cavo coassiale ha al suo centro un singolo conduttore di rame. Uno strato di plastica garantisce l'isolamento tra il centro del conduttore ed uno schermo di metallo intrecciato. Lo schermo di metallo aiuta a bloccare qualsiasi interferenza esterna

- **Cavo Ethernet** : Si parla di cavi dritti (o patch) e di cavi incrociati (o cross/crossover): i primi servono per collegare ad esempio i PC con i router, mentre i secondi si usano per collegare direttamente tra loro due PC oppure per collegare in cascata più router (due elementi dello stesso livello di comunicazione)

- **Fibra ottica** : mezzo per la trasmissione veloce dei dati

Il cavo in fibra ottica per trasportare i dati utilizza segnali luminosi trasmessi sopra una sottile fibra in vetro (o materiali polimerici)

Questo cavo trasmette luce anziché segnali elettrici, eliminando così il problema dell'interferenza elettrica; questo lo rende il mezzo trasmissivo ideale in ambienti che hanno un'elevata interferenza elettrica

Il cavo in fibra ottica ha la capacità di trasmettere segnali su distanze maggiori rispetto al cavo coassiale e al doppino telefonico, ed inoltre consente di trasferire l'informazione a velocità più elevate

- **Comunicazione wireless** : il termine wireless (senza fili) indica una comunicazione tra dispositivi elettronici che non fa uso di cavi

Generalmente il wireless utilizza onde radio a bassa potenza

INTERNET OF THINGS

Un'enorme varietà di processori, non solo apparati di calcolo in senso stretto, ma a volte anche incorporati in maniera invisibile in elettrodomestici e in apparecchi dei più svariati generi, hanno oggi tra le proprie funzionalità quella di connettersi a Internet

Rete a commutazione di circuito

I dati da trasmettere sono incapsulati in pacchetti, e tra il mittente e il destinatario viene stabilito un circuito dedicato, che resta in essere per tutta la durata della connessione, per mandare i dati dal mittente al destinatario

→ Tipico esempio sono le comunicazioni telefoniche

Tutte le parti coinvolte nella comunicazione devono accordarsi su un insieme di regole da rispettare durante la comunicazione

L'insieme delle regole che stabiliscono il formato e il significato dei messaggi in transito su una rete è detto protocollo di comunicazione

Il software che mette in pratica queste regole si chiama software di protocollo

CAPITOLO 6 - INTERNET E IL WEB

- Internet è il sistema globale di reti di computer interconnessi che utilizzano la suite di protocolli TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) per collegare i dispositivi in tutto il mondo (rete di reti).
- I protocolli TCP/IP consentono ai dispositivi collegati attraverso Internet di comunicare tra loro ad alto livello, indipendentemente dalla sottostante architettura hardware e software, garantendo così l'interoperabilità tra sistemi e sottoreti fisiche diverse.
- Internet fornisce una vasta gamma di risorse e di servizi, come ad esempio la posta elettronica, la condivisione di file e il World Wide Web.

→ Il World Wide Web rappresenta uno dei principali servizi di Internet.

La concezione del World Wide Web si deve a Tim Berners-Lee, elaborando un progetto precedente (con Robert Cailliau) di condivisione di documentazione scientifica in formato elettronico indipendentemente dalla piattaforma.

Il Web permette di navigare e usufruire di un insieme molto vasto di contenuti amatoriali e professionali (multimediali e non) collegati tra loro e di ulteriori servizi accessibili a tutti o ad una parte selezionata degli utenti di Internet.

- I concetti fondamentali alla base del Web sono quello di ipertesto (hypertext) e collegamento ipertestuale (hyperlink). L'ipertesto è un testo strutturato che utilizza collegamenti logici tra le pagine che contengono testo (e altro contenuto multimediale).

INTERNET E WORLD WIDE WEB A CONFRONTO

→ Internet è una rete di reti, una interconnessione globale tra reti informatiche di natura e di estensione diversa,

Tale interconnessione è resa possibile da una suite di protocolli di rete comune chiamata «TCP/IP» (si veda la lezione sulle reti di calcolatori)

→ Il World Wide Web è una collezione di documenti collegati tra loro tramite link.

Si basa su URL, protocollo HTTP e Web browser.

Il WWW è uno dei servizi supportati da Internet.

IL WEB SOCIALE

Il Web sociale (Social Web) è costituito dall'insieme di relazioni sociali che collegano le persone attraverso il World Wide Web.

- Il Social Web pone l'accento su come i siti Web e il software sono progettati e sviluppati per supportare e favorire l'interazione sociale.
- Le interazioni sociali online costituiscono la base di molte attività online:
 - shopping online (e-commerce);
 - istruzione online (e-learning) ;
 - social networking;
 - siti Web con componenti sociali.