

Corso di Informatica

Docente: Stefano Piano
stefano.piano@ts.infn.it

Introduzione

- **Informatica** = **Informazione automatica**
- **Scienza della rappresentazione e dell'elaborazione dell'informazione** \Rightarrow insieme dei processi e delle tecnologie che rendono possibile la creazione, la raccolta, l'elaborazione, l'immagazzinamento e la trasmissione dell'informazione con metodi automatici
- **Association for Computing Machinery (ACM)**: studio sistematico degli algoritmi che descrivono e trasformano l'informazione: teoria - analisi - progetto - efficienza - realizzazione - applicazione
- **Informatica \neq Scienza dei computer** (elaboratore elettronico è il mezzo più rapido ed efficiente per trattare l'informazione)

Algoritmo e la macchina di Turing

- **Algoritmo**: procedimento che consente di ottenere un risultato atteso eseguendo, in un determinato ordine, un insieme di passi semplici corrispondenti ad azioni scelte solitamente da un insieme finito
- **Turing macchina teorica**:
 - Memoria esterna: nastro infinito diviso in celle (scorre nelle due direzioni)
 - Unita' di lettura e scrittura (scrive, legge e cancella simboli)
 - Memoria interna
 - Insieme finito di regole
- **Tesi di Church**: l'insieme dei problemi effettivamente risolvibili con qualsivoglia metodo meccanico coincide con quello dei problemi risolvibili dalla macchina di Turing

Concetti iniziali

- **Hardware:** insieme delle componenti fisiche (di solito circuiti elettronici) che eseguono operazioni elementari
- **Software:** insieme dei programmi che vengono eseguiti dal sistema
- **Information Tecnology (IT):** insieme di tutte le tecnologie usate per creare, memorizzare, elaborare e trasmettere l'informazione (dati numerici, audio, immagini, filmati, etc.)

Tipologia di elaboratori 1/2

- **Laptop o notebook:** utente singolo di ridotte dimensioni
- **Personal computer (PC):** utente singolo sistema indipendente in termini di risorse (corpo centrale [processore, memoria], monitor, mouse, tastiera)
- **Network computer:** elaboratori che sfruttano le risorse della rete (processore, RAM e ROM, scheda di rete)
- **Workstation:** struttura base simile al PC ma potenziata

Tipologia di elaboratori 2/2

- **Minicomputer:** notevole potenza di calcolo messa a disposizione di singoli utenti che colloquiano con il processore tramite **terminali stupidi** (senza processore)
- **Server e terminali intelligenti (PC)**
- **Mainframe:** enormi memorie di massa, multiprocessore controlla in maniera interattiva diverse centinaia di terminali
- **Supercomputer:** sistemi con tecnologie moderne e costose per elaborare in modo veloce dati molto complessi (previsioni metereologiche)

Componenti base di un PC

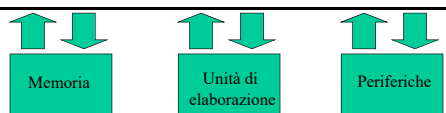
- **Processore o Central Processor Unit (CPU):** svolge le elaborazioni dati, coordina flusso dei dati "fa girare i programmi"
- **Memoria Centrale:** memorizzare il programma in esecuzione sulla macchina (volatile, veloce e capacità limitata)
- **Memoria secondaria (o di massa):** stoccaggio di enormi quantità di dati in modo permanente (magnetici - ottici)
- **Unità periferiche** (tastiera, mouse, monitor, stampante)

Macchina di Von Neumann

- È l'architettura utilizzata dalla maggior parte dei moderni elaboratori nata nella progettazione del primo computer digitale (1945) EDVAC
- **4 elementi base:** unità di elaborazione, memoria, periferica, bus di sistema
- **Memoria:** istruzioni e dati
- **Unità di elaborazione:** acquisire, interpretare ed eseguire le singole istruzioni
- **Periferica:** scambio di informazioni tra l'elaboratore e l'esterno
- **Bus di sistema:** collegamento fra i vari elementi funzionali
- **Orologio di sistema (clock):** detta la scansione temporale delle fasi di elaborazione (sequenzialità e sincronia)

Macchina di Von Neumann

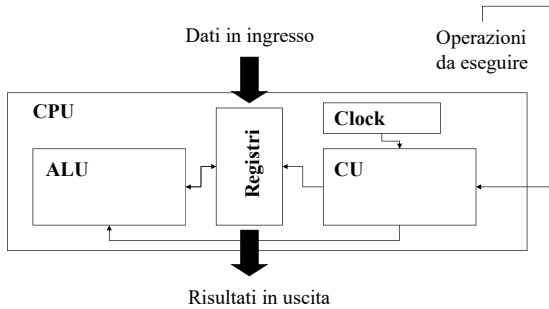
Bus di sistema



Durante ciascun intervallo di tempo l'unità di controllo decide quali operazioni svolgere: acquisizione di dati e istruzioni, decodifica, esecuzione, manipolazione dei dati o trasferimento informazioni

I trasferimenti avvengono attraverso il bus di sistema

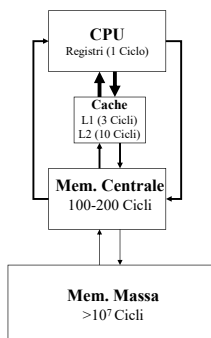
Processore



Memorizzazione dei dati

- **Memorie a semiconduttore:** metodo elettronico (conservazione della carica elettrica):
 - [RAM] veloce, contenuto modificabile, volatile;
 - [ROM] contenuto non modificabile, non volatile;
 - [EPROM] Erasable Programmable Read Only Memory;
 - [FLASH] contenuto modificabile, non volatile;
- **Memorie magnetiche:** sostanze ferromagnetiche assumono e mantengono una direzione di magnetizzazione [HDD, FLOPPY DISK]
- **Memorie ottiche:** raggio laser causa e riconosce modifiche nella struttura della materia [CD, DVD, HD-DVD, BLU RAY]

Gerarchie di memorie



Cache:
memorizza le informazioni a cui il processore accede più frequentemente in modo da recuperarle più velocemente rispetto alla memoria centrale

Cache ⇒ SRAM (Static RAM)
Memoria Centrale ⇒ DRAM (Dynamic)
Costo per bit: SRAM ≫ DRAM

Cache multilivello:
cache piccole e veloci sono collegate a cache più grandi, più lente e meno costose
Cache di Livello 1:
cache interna al processore
(256 KB ÷ 1 MB)
Cache di Livello 2:
(1 MB ÷ 8 MB)
chip di memoria installati esternamente al processore

Dimensione delle memorie

- 8 bit = 1 Byte = 1 B (variabili registri)

Multipli del byte (prefissi binari):

- 1024 B = 1 KiB [kibibyte] (Floppy)
- 1024 KiB = 1 MiB [mebibyte] (RAM)
- 1024 MiB = 1 GiB [gibibyte] (HDD)
- 1024 GiB = 1 TiB [tebibyte] (Disk Server)
- 1024 TiB = 1 PiB [pebibyte] (GRID SE)

Unità di misura della memoria

- I computer utilizzano NUMERI per codificare qualsiasi tipo di informazione
- I sistemi elettronici sono capaci di distinguere solo due diversi stati fisici: acceso o spento, tensione alta o bassa, passaggio di corrente o assenza
- I sistemi elettronici sono capaci di memorizzare solo cifre binarie o bit (binary digit) e di gestire sequenza di 0 e di 1
- Il bit è unità elementare di memorizzazione: 1b contiene 2^1 informazioni
- 8 bit = 1 byte = 1 B: 2^8 (256) informazioni, quindi permette di codificare tutti i simboli o caratteri di un testo
- word serie di bit di 4, 16, 32 o 64 bit

Multipli Utilizzati per i Byte

| Multiplo | Sigla | Valore | Approx - SI |
|----------|-------|---|----------------------------|
| Kilo | KiB | 2^{10} B = 1024 B | $\approx 10^3$ B = 1 KB |
| Mega | MiB | 2^{20} B = 1024 ² B = 1024 KiB | $\approx 10^6$ B = 1 MB |
| Giga | GiB | 2^{30} B = 1024 ³ B = 1024 MiB | $\approx 10^9$ B = 1 GB |
| Tera | TiB | 2^{40} B = 1024 ⁴ B = 1024 GiB | $\approx 10^{12}$ B = 1 TB |

Quanti caratteri da 1 B può contenere un floppy da 1.44 MiB ?
Quanti bit può contenere un hard disk da 20 GiB ?

Esercizio #01

- Inserire username e password
- Utilizzando il tasto destro del mouse aprire le proprietà di Start -> My Computer
- Utilizzando il tasto sinistro del mouse eseguire: Start -> My Computer
- Start->Accessories->System Tools-> System Information
- Visualizzare tutte le risorse del sistema
- Aprire il programmm NOTEPAD (Start -> Programs -> Accessories -> notepad)
- Scrivere tutte le periferiche del vostro computer con le relative dimensioni e unità di misura appropriate
- Salvare il file con il proprio cognome nel disco di rete

Rappresentazione dell'informazione

I sistemi di calcolo sono realizzati mediante circuiti elettronici di tipo digitale, in grado di lavorare su grandezze che possono assumere due soli valori: 0 ed 1.

Il termine bit (binary digit o cifra digitale) e' usato per indicare tale tipo di grandezza.

Qualunque tipo di informazione (valori numerici, caratteri, programmi, immagini, audio, etc.) deve essere rappresentata in bit prima che essa possa essere elaborata da un sistema di calcolo. Mediante un solo bit possono chiaramente essere rappresentati due soli oggetti differenti. Per aumentare la capacita' di rappresentazione si utilizzano insiemi ordinati di bit (sequenze di bit), di dimensione N fissa, trattati dall'elaboratore come un unico oggetto e che possono trasportare 2^N informazioni.

Numeri binari relativi

- Per rappresentare numeri interi positivi l'elaboratore usa il sistema binario puro, con 8 bit si possono rappresentare i numeri da 0 a 255
- Per i numeri relativi interi (interi con il segno) esistono 4 tecniche
 - **Modulo e segno**: il modulo del numero viene rappresentato normalmente mentre un bit a sinistra indica il segno (0 = +, 1 = -), con 8 bit si possono rappresentare i numeri da -127 a +127 (problemi doppio zero -0 +0 e somma)
 - **Complemento alla base**: per rappresentare nella base 2 il numero negativo di modulo N con un numero di n cifre si usa $2^n - N$
 - **Complemento alla base diminuita**: $2^n - N - 1$ in pratica basta invertire i bit di N (se +N = 00010111 allora -N = 11101000) (problemi doppio zero ma somma OK)
 - **Eccesso M**: il numero N viene rappresentato con $N + M$ dove M è uguale a 2^{n-1} o $2^{n-1}-1$ (trasformazione non elementare)

Rappresentazione in virgola mobile

- Per i numeri decimali non è suff. inserire il punto decimale: quantità molto grandi e molto piccole che richiederebbero un numero elevato di bit per essere rappresentate con precisione
- Notazione esponenziale o in **virgola mobile** (floating point):
 - Ogni numero viene rappresentato come prodotto di un valore detto mantissa per una base specifica elevata ad una potenza:
 - $543\ 000\ 000 = 5.43 \times 10^8$
 - $0.000\ 000\ 014 = 1.4 \times 10^{-8}$
- Un numero frazionario binario viene rappresentato da una serie di bit suddivisi in 3 gruppi:
 - Un bit per il segno
 - Alcuni bit per la mantissa (esempio 23 bit)
 - Alcuni bit per l'esponente (esempio 8 bit)
- **Standard ANSI:** $N = (-1)^S \times 2^{E-M} \times 1.F$ [S = segno 0 o 1, E esponente espresso in eccesso M e F = mantissa frazionaria da 1.000... a 1.111...]

Valori di verità

- George Boole: la maggior parte del pensiero logico, privata di particolari irrilevanti e verbosità, può essere concepita come una serie di scelte. Questa idea è divenuta la base dei computer.
- ALGEBRA DI BOOLE:
 - le variabili sono binarie e possono assumere solo due valori (0=Falso e 1=Vero)
 - Le operazioni basi sono tre AND, OR e NOT: possiamo definire questi operatori tramite le tabelle di verità:

| X | Y | X AND Y |
|---|---|---------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

| X | Y | X OR Y |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

| X | NOT X |
|---|-------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Codice Ascii

- Per poter codificare i simboli che compaiono in un testo (caratteri) si possono utilizzare delle tabelle che, ad un determinato numero fanno corrispondere un determinato simbolo alfanumerico
- Codice unificato determinato dall'ANSI detto ASCII: 7 bit per ogni carattere, quindi codifica 128 simboli differenti che vengono divisi in gruppi:
 - Caratteri di controllo (0-31)
 - Simboli di interpunzione
 - Cifre arabe
 - Lettere maiuscole
 - Lettere minuscole
 - Altri simboli particolari

Unicode

- Standard di codifica dei caratteri sviluppato da Unicode Consortium
- Rappresenta praticamente tutti i caratteri delle lingue scritte internazionali
- UCS-2 (Unicode Character System): la versione più utilizzata di Unicode con cui vengono specificati valori di caratteri a 16 bit
- Il set di caratteri Unicode viene rappresentato in numerosi formati: UTF-8, UTF-16 e UTF-32 (UTF=Unicode Transmission Format)
- La maggior parte delle interfacce Windows utilizza il formato UTF-16

- Start -> Programmi -> ... -> Mappa Caratteri

Esercizio #02

- Scrivere in un foglio di Notepad la seguente frase utilizzando il tasto **Alt** ed il tastierino numerico (per attivarlo premere Num Lock):
"~¼@{ }ß"
- Aiutandosi con **Mappa Caratteri** (Utilità di Sistema) inserire la stessa frase

Codifica di strutture complesse

- Stringa: serie ordinata di caratteri alfanumerici, ogni singola parola e ogni frase complessa sono quindi delle stringhe
- Vettore (array): sequenza omogenea di informazioni dello stesso tipo (numeri, caratteri, altro)
- Matrici: vettori che hanno come elementi altri vettori (bi-dimensionali, tridimensionali, ..., n-dimensionali)

Codifica di immagini 1/2

Due metodi per rendere digitale un'immagine:

- Immagini bitmap: scomposizione dell'immagine in una griglia di tanti elementi (punti) che sono l'unità minima di memorizzazione
 - Reticolo di punti (pixel), per ogni punto vengono memorizzate alcune caratteristiche (colori)
 - Qualità dell'immagine dipende dal numero di punti in cui viene suddivisa (risoluzione) (640x480, 800x600, 1024x768) e dai toni di colore permessi dalla codifica (16.8 milioni di colori detti a 24 bit)
 - Memorizzate come una lunga sequenza di bit il cui significato dipende dalla codifica adottata: TIFF, GIF, BMP, JPEG (compressione)

Codifica di immagini 2/2

- Immagini vettoriali: scomposizione dell'immagine in strutture elementari di natura più complessa (linee, circonferenze, archi, triangoli...)
 - Indipendenza dalla risoluzione
 - Possibilità di manipolare facilmente le immagini
 - Applicabilità limitata: non tutte le immagini possono essere scomposte efficacemente in parti elementari, principalmente usate per disegno vettoriale
 - Formati principali sono: DXF (Drawing eXchange Format), IGES (Initial Graphic Exchange Specification)
- Formati ulteriori per la memorizzazione delle informazioni grafiche sono il PostScript ed il PDF (Portable Document Format), consentono di trattare le immagini in quasi tutte le tipologie di elaboratori

Compressione dei dati

- Informazioni multimediali richiedono: elevati spazi di memoria e canali trasmissivi ad alta velocità
- Limitare la dimensione dell'informazione attraverso tecniche di compressione
- I dati compressi non sono immediatamente utilizzabili dall'elaboratore, ma richiedono decodifica:
 - Tecniche senza perdita (vengono ottenuti dopo la decompressione esattamente gli stessi risultati): RLE, LZW (fattore di compressione non elevato tra 2:1 e 4:1)
 - Tecniche con perdita (sfruttano trasformazioni dell'informazione legate al comportamento dei nostri sistemi sensoriali): JPEG, MPEG, PASC, ATRAC

Software e Programmi

- **Programma:** sequenza di istruzioni elementari che possono essere eseguite dal sistema di elaborazione
- Programma lavora su di una serie di informazioni (**INPUT**) e fornisce dei risultati (**OUTPUT**)
- **Processo:** un programma in esecuzione
- **Software:** insieme dei programmi che possono operare sul calcolatore
 - **Software di base:** dedicato alla gestione delle funzioni elementari interagisce direttamente con hardware
 - **Software applicativo:** dedicato alla parte utente interagisce con hardware tramite software di base

Sistema Operativo (OS)

- **componente principale del software di base**
 - composto da un cuore (**kernel**), **device drivers** ed insieme di programmi di supporto
- **gestisce** le varie risorse fisiche del sistema di elaborazione:
 - Processore, memoria centrale, memoria di massa
 - Dispositivi di Input/Output
- fornisce **interfaccia** uomo - sistema di elaborazione (visione astratta e standardizzata dell'hardware)
- insieme dei programmi che consentono le **operazioni elementari** della macchina:
 - Scheduling dei processi
 - Allocazione e rilascio della memoria
 - Lettura e scrittura (I/O) e gestione periferiche
 - Supporto per i programmi applicativi
 - Controllo degli errori ed eccezioni

Avvio dell'elaboratore (bootstrap)

BIOS (Basic Input Output System):

- Software (mini sistema operativo) installato in modo permanente nel sistema (ROM o EPROM) ⇒ via di mezzo tra software e hardware ⇒ **Firmware**
- Carica in memoria di tutto il sistema operativo
- Verifica integrità componenti interne e delle periferiche
- Fornisce un collegamento tra il software e i componenti hardware dell'elaboratore
- Nuovo Hardware ⇒ Aggiornamento BIOS (EPROM)

Sistemi Operativi 1/2

- **Monotasking:** il processore esegue un programma per volta
 - **Batch o a lotti:** carica tutti i dati necessari per eseguire un programma ed attende la fine del programma prima di accettare un nuovo lavoro
 - **DOS** permette di interagire con il programma in corso (dati e risultati parziali)
 - **La CPU resta inattiva ogni volta che il programma in esecuzione rimane in attesa di dati (utilizzo non ottimale della CPU)**

Sistemi Operativi 2/2

- **Multitasking:** il processore esegue più programmi contemporaneamente
 - **Time-sharing (schedulazione round robin):** a rotazione esegue porzioni di tutti i processi in attesa di essere eseguiti suddividendo il tempo di CPU in intervalli di tempo (**time-slice**). Il processo viene sospeso durante operazioni di Input/Output
 - **Tempo reale (Real Time) (schedulazione a priorità):** alterna i processi in esecuzione a seconda delle priorità ad essi accordate

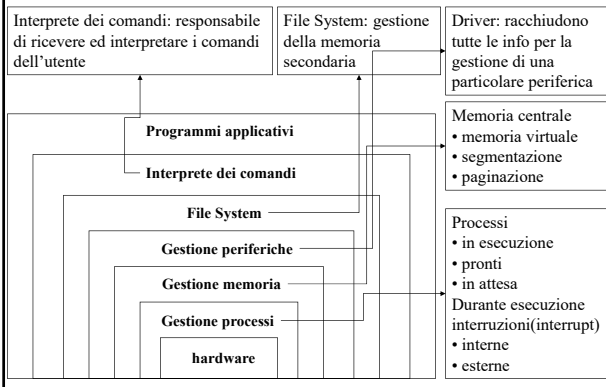
Interfaccia computer-utente

- **Interfaccia testuale:** i comandi vengono forniti dall'utente tramite stringhe di caratteri (parole) [poca memoria, veloce, difficile ricordarsi i comandi]
- **Interfaccia grafica GUI (Graphical User Interface):** i comandi sono forniti dall'utente tramite la selezione dell'immagine che è legata alla operazione richiesta [trasparente rispetto hardware, più pesante]
- **Interfaccia fisica:** i comandi sono forniti tramite movimenti di componenti fisici del sistema [robot, richiedono personalizzazioni]

Esempi di sistemi operativi

- DOS
- WIN 3.1
- WIN95/98/XP
- WIN NT/2000
- VISTA
- WIN 7
- WIN 8/8.1
- WIN 10
- OS/2
- NeXT
- PLAN 9
- BeOS
- MAC OS
- UNIX (AIX, OSF)
- LINUX
- BSD, NETBSD, FREEBSD

Gestione dell'unità di elaborazione



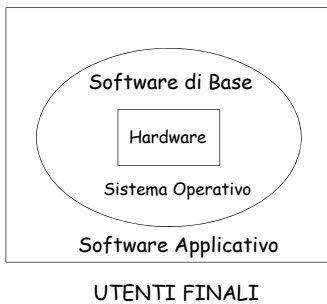
Esercizio #03

- **Processi:**
 - aprire con ctrl-alt-del il task manager (avvia gestione attività)
 - lanciare tramite start-> programs il programma word
 - uccidere word tramite il task manger
- **Memoria:**
 - aprire con ctrl-alt-del il task manager
 - lanciare tramite start->programs i seguenti programmi: explorer, word, excel, power point, access
 - monitorare la memoria utilizzata tramite "prestazioni"

Esercizio #04

- Aprire MS-DOS prompt (start->Programs->Accessories->Command Prompt):
 - digitare i seguenti comandi:
 - DIR C:
 - CD ..
 - CD 8260
 - DIR
 - HELP
 - TREE C:
 - Altri comandi: TYPE, REN, DEL...

Gerarchia di macchine virtuali



Permette ai vari fruitori di aver bisogno solo di un insieme limitato di competenze legato alla macchina virtuale con cui intendono interfacciarsi

Software applicativo

- **Linguaggi di programmazione:** si parla di ambienti di sviluppo dei linguaggi, programmi che agevolano la scrittura dei programmi applicativi
- **Software personale:** programmi che consentono di risolvere problemi specifici anche agli utenti inesperti
 - Videoscrittura (word-processing)
 - Agende elettroniche
 - Gestori posta elettronica (e-mail)
- **Strumenti di produttività:** programmi che consentono di svolgere compiti tipici di programmazione in modo semplice ed efficiente
 - Fogli elettronici (spreadsheet)
 - Sistemi per la gestione di basi di dati (database system)

File System

- **File:** unità astratta di memorizzazione, di solito un file è una sequenza di caratteri che raggruppa una serie di dati omogenei
- **File System:** insieme di programmi del sistema operativo che si occupano della gestione della memoria secondaria
 - consente un'organizzazione logica dei vari file;
 - associa ad ogni file un nome;
 - corrispondenza tra nome e posizione fisica;
 - protezione della riservatezza dei dati;
 - gestione spazio libero;
- **Contenitori:** permettono al File System di organizzare i vari file
 - La memoria secondaria è un contenitore (chiamato **ROOT**)
 - All'interno del contenitore **ROOT** possono trovare posto file e ulteriori contenitori chiamati **DIRECTORY**
 - All'interno delle **DIRECTORY** possono essere messi sia file che ulteriori contenitori chiamati **SUBDIRECTORY**

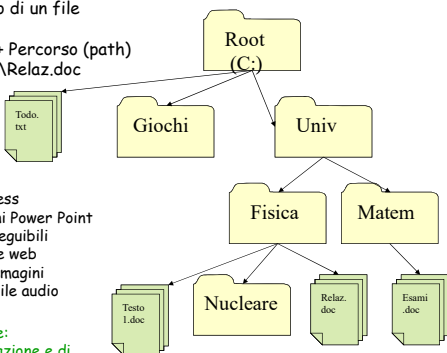
Struttura ad albero

Nome completo di un file (path name):
Nome del file + Percorso (path)
C:\Univ\Fisica\Relaz.doc

Estensione:

- .txt file ascii
- .doc Word
- .xls Excel
- .mdb archivi Access
- .ppt presentazioni Power Point
- .exe, .com file eseguibili
- .html, .htm pagine web
- .jpg, .gif, .bmp immagini
- .mid, .mp3, .wav file audio

Descrittore di file:
nome, data di creazione e di modifica, tipo di file, protezioni attive



Tipi di File System: NTFS, FAT e FAT32

- Il file system **NTFS** è più potente di **FAT** e **FAT32**: vasta gamma di funzionalità tra cui **Active Directory**, necessaria per i domini, gli **account utente** e altre importanti **funzionalità di protezione**.
- I file system **FAT** e **FAT32** sono simili, ma il secondo è stato progettato per dischi di dimensioni maggiori rispetto al primo. Il file system che funziona più facilmente con dischi di grandi dimensioni è **NTFS**.
- **NTFS:**
 - La dimensione minima consigliata del volume è di circa 10 MB.
 - Le dimensioni massime dei volumi e delle partizioni sono pari o superiori a 2 TB.
 - La dimensione massima dei file è pari a 16 TB meno 64 KB.
 - Numero massimo di file $2^{32}-1$ (~4.3x10⁹).
 - Non può essere utilizzato per dischi floppy.
- **FAT:**
 - Volumi di dimensioni comprese tra quelle di un disco floppy e 4 GB.
 - La dimensione massima dei file è di 2 GB.
 - Numero massimo di file $2^{16}-19$ (~65x10³).
 - Non supporta i domini.
- **FAT32:**
 - Volumi di dimensioni comprese tra 33 MB e 2 TB.
 - La dimensione massima dei file è di 4 GB.
 - Numero massimo di file $2^{28}-19$ (~268x10⁶).
 - Non supporta i domini.

exFAT (Extended File Allocation Table) o FAT64:
La dimensione massima dei file è di 16 ExaByte
Può memorizzare più di 1000 file per cartella
Supporta liste di controllo degli accessi
Ha prestazioni migliori di FAT32, in particolare nell'allocazione di spazio libero
Supporta il Transaction-safe FAT

Esercizio #05

- Aprire il programma Windows Explorer (Esplora Risorse)
- Individuare il numero di directory presenti in C:
- Creare una nuova directory (**nuova cartella o folder**) in "Documenti"
- All'interno della nuova directory creare una subdirectory
- Salvare nella subdirectory un file di testo scritto con notepad
- Creare una seconda subdirectory con all'interno un collegamento (**link**) al file di testo
- Modificare il testo aprendo il collegamento con notepad (doppio click)
- Verificare che il file di testo nella prima subdirectory e' cambiato
- Copiare il file di testo nella seconda subdirectory
- Modificare il contenuto della copia
- Verificare che il contenuto del file di testo nella prima directory non e' modificato
- **Cambiate gli attributi del file in modo da renderlo leggibile da uno o più colleghi**

Reti di calcolatori

- Una rete è un complesso **insieme** di sistemi di elaborazione **connessi** tra loro attraverso dei collegamenti fisici (cavi di rete, modem e linee telefoniche, wireless, radio rice-trasmittitori, satellitari)
- Scopo: utilizzare nel miglior modo possibile le **risorse disponibili** ed offrire vari servizi di comunicazione
- **Architettura fisica** (hardware e tipologie), codifica dei dati (**protocolli**), software applicativo (**servizi di rete**), Reti locali (**Intranet**), reti mondiali (**Internet**)
- **Internet**: rete globale di computer, composta da migliaia di reti WAN (Wide Area Network) e LAN (Local Area Network), che utilizza il protocollo TCP/IP per consentire a utenti privati, università, società ed enti governativi di comunicare con tutto il mondo.

Servizi Offerti

- **Condivisione risorse**: il collegamento fisico consente ad ogni elaboratore di poter raggiungere le risorse private di ogni altro sistema della rete (file server, print server)
- **Comunicazioni tra utenti**: scambio veloce di informazioni (messaggi, teleconferenza)
- **Trasferimento di file**: consente la copia di file tra due elaboratori (ftp, scp)
- **Posta elettronica**: scambi di corrispondenza tra utenti collegati alla medesima rete, liste di discussione
- **Internet**: scambio di documenti, immagini, messaggi, informazioni

Storia di Internet

- **1968:** National Physical Laboratory realizzò una prima rete telematica. L'ARPA (Advanced Research Project Agency) decise di sponsorizzare il progetto, per tutte le applicazioni militari e strategiche che esso comportava.
- **1969:** University of California a Los Angeles, Stanford Research Institute, University of California a Santa Barbara e l'University of Utah aprirono quattro nodi: **ARPANET**: prima rete per lo scambio di dati con grande estensione geografica (obiettivo "diventare una rete indistruttibile"). Primi scambi di testi e messaggi elettronici: nasce la **posta elettronica**.
- '70 collegamento ad ARPANET di tutte le reti universitarie e quelle di ricerca.
- **1972-1973 protocolli di rete:** TCP/IP (Transmission Control Protocol e Internet Protocol), FTP (File Transfer Protocol)
- **1983** ARPANET si separa: **MilNet**, parte militare della rete, **NSFNET** (National Science Foundation Network), parte universitaria e di ricerca

Storia di Internet

- **1984:** **DNS** (Domain Name System) con i domini .mil, .gov, .edu, .org, .net, .com
- **1985:** 2 000 computer collegati alla rete
- **1987:** 10 000 computer collegati alla rete
- **1991** nascita della National Research and Education Network
- **1991** CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) poneva le basi per una nuova architettura: World Wide Web.
- **1992** 1 000 000 computer collegati alla rete
- **1993** è stato inventato il primo strumento grafico per esplorare Internet: **Mosaic**.
- **1994** World Wide Web ha trasformato Internet in un fenomeno di massa (e-Business)
- **1996** 40 000 000 computer collegati alla rete
- **2011** Ip Shortage o Saturazione degli indirizzi IPv4 (2³²): la **ICANN** ha assegnato gli ultimi blocchi di indirizzi IPv4

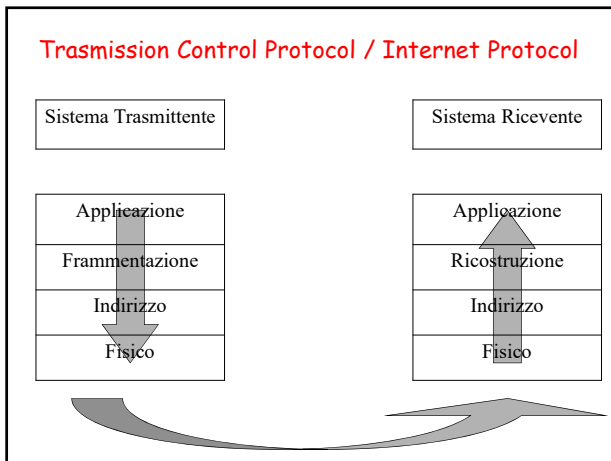
Protocolli

- **Protocollo:** insieme di definizioni che regolano lo scambio di informazioni tra computer in rete

Protocolli di internet TCP/IP:

- **IP (Internet Protocol):**
 - Individuare un computer della rete
 - Indirizzare i dati
 - Scegliere la strada migliore
- **TCP (Transmission Control Protocol):**
 - Dividere i file in segmenti
 - Garantire l'integrità dei dati inviati
 - Ricostruisce il file originale
 - Usare efficientemente la rete
 - Accedere ai diversi servizi offerti

Trasmission Control Protocol / Internet Protocol



Formato dei pacchetti

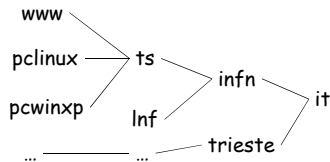
| | |
|------------------|---|
| Intestazione IP | <ul style="list-style-type: none">•Destinatario•Mittente•Protocollo |
| Intestazione TCP | <ul style="list-style-type: none">•N. Ordine•Applicazione (porta) |
| DATI | Tipo, quantità e formato dipendono dal contesto |

Nomi ed Indirizzi

- www.units.it : nome associato all'elaboratore, l'insieme dei nomi degli elaboratori collegati ad internet viene raggruppato in **domini**, ogni dominio può essere suddiviso in **sottodomini**
- **140.105.48.93** : indirizzo IP un codice formato da gruppi di cifre (0-255) che specifica la rete di appartenenza e il numero del singolo elaboratore della rete
- **DNS** – domain nameserver: traducono nomi associati ai singoli elaboratori nel corrispondente indirizzo IP

Nomi ed Indirizzi

| | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|---------|
| utsweb. | univ. | trieste. | it |
| Nome dell'elaboratore | sottodominio | sottodominio | dominio |



Esercizio #06

- Aprire il programma Internet Explorer
- "Andare" sul sito <http://www.google.it>
- Provare ora ad accedere allo stesso sito tramite il suo numero IP:
- <http://172.217.16.3>
- Cercare il nome del vostro computer e l'indirizzo del vostro computer (Tasto Destro su Risorse del Computer -> Proprietà)
- Utilizzare "ipconfig" per vedere l'indirizzo associato al vostro computer

I domini

- Il sistema di nomi di host in Internet si basa su una suddivisione gerarchica
- Più nomi di macchine fanno riferimento ad un dominio, più nomi di domini fanno riferimento ad un dominio di alto livello
- Domini di alto livello attuali:
 - Tipologici: .com, .edu, .gov, .mil, .net, .org,
 - Nazionali .it, .fr, .de, .uk, .mn, .my, .ar, .hk, .tr, .ca, ir, .cg ...

WWW

- **WWW (World Wide Web):** organizzazione delle informazioni in modo ipertestuale, con la possibilità di passare da un documento ad un altro che si trova anche su computer differenti e geograficamente lontani
- Visualizza le informazioni contenute negli elaboratori della rete come un unico **ipertesto distribuito**
- **Ipertesto:** documento elettronico formato da testo, immagini, suoni e filmati organizzato in percorsi alternativi (non sequenziale)
- **Link:** collegamenti associati a parole (hot word) che permettono di passare ad un'altra parte del documento o ad altri documenti
- **HTTP (HyperText Transfer Protocol):** protocollo di trasferimento
- **HTML (HyperText Markup Language):** linguaggio di formattazione
- **Browser:** programma che utilizza il protocollo HTTP per raggiungere e recuperare le informazioni ed il linguaggio HTML per impaginare il documento
- **URL (Uniform Resource Locator):** tipo://indirizzo/percorso/oggetto
tipo=http, https, ftp, file... ; indirizzo=nome dell'elaboratore;
percorso=localizzazione logica del documento; oggetto=nome del documento

Motori di Ricerca

- Sono dei sistemi automatici che:
 - analizzano un insieme di dati (spesso raccolti da esso stesso)
 - restituisce un indice dei contenuti disponibili classificandoli in base a formule statistico-matematiche che ne indicano il grado di rilevanza data una determinata **chiave di ricerca**
- Esistono numerosi motori di ricerca attivi sul Web: **Google, Live, Bing, Yahoo!, Ask...**
- I motori di ricerca italiani: Libero, Virgilio (riutilizzano Google).
- **Raffinazione della ricerca** (varia da motore a motore):
 - Operatori booleani: "stefano AND piano NOT indologia"
 - Possibile ricerca per lingua del documento, formato dei file, data, sito...
 - In generale restringere i risultati di ricerca con chiavi successive, esempio:
 - Ricerca "odontoiatria"
 - Ricerca "odontoiatria trieste"
 - Ricerca "odontoiatria trieste home page"

Esercizio #07

- Aprire il programma Internet Explorer
- Trovare il numero di telefono dell'ufficio del vostro professore di Informatica (potete iniziare la ricerca con "un motore di ricerca" ad esempio <http://www.google.it>)
- Visualizzare la "home page" del vostro professore di Informatica

Database bibliografici e bibliometrici

- **PubMed**: è un database bibliografico contenente informazioni sulla letteratura scientifica **biomedica** prodotto dal National Center for Biotechnology Information (NCBI) presso la National Library of Medicine (NLM) dei National Institutes of Health (NIH) degli Stati Uniti. PubMed, con oltre 18 milioni di riferimenti bibliografici derivati da circa 5.300 periodici biomedici, condivide le informazioni di base con Medline e con l'Index Medicus, la corrispondente versione a stampa la cui pubblicazione, per l'avvento degli strumenti informatici, è stata interrotta nel 2004. Rispetto a Medline, PubMed è tuttavia arricchito da riferimenti provenienti da altri database bibliografici specializzati, come l'Index to Dental Literature, l'International Nursing Index, l'Hospital Literature Index e altre fonti d'informazione su specifici settori.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- The Thomson Reuters **Web of Science** (formerly ISI Web of Knowledge): Base di dati di **letteratura accademica** nel campo delle scienze, scienze sociali, arti e discipline umanistiche. Permette di navigare attraverso le citazioni degli articoli e per autore e crea una rappresentazione visiva delle relazioni delle citazione con la Mapping Citation, mentre il Citation Report mostra l'attività citazionale e le tendenze in modo grafico.
<http://webofknowledge.com/WOS>
- **Scopus**: è un database di riassunti e citazioni per articoli di pubblicazioni riguardanti la **ricerca** che consente di calcolare l'H-index. Il database è stato creato nel 2004 dalla casa editrice Elsevier. Senza una sottoscrizione o d'istituto o personale è consentito reperire solamente informazioni di base relative a ciascun autore.
<http://www.scopus.com/home.url>

E-mail

- La posta elettronica è un servizio di rete che:
 - Permette l'invio ed il trasferimento dei messaggi, tramite il protocollo SMTP
 - Recapita ai destinatari, in forma di file, il messaggio
- Scrittura, invio e ricezione avviene attraverso un programma adatto alla loro composizione, che poi si mette in comunicazione con MTA per l'invio del messaggio e con il MDA per la ricezione.
- MTA (Mail Transfer Agent): riceve richiesta di invio di un messaggio, si occupa di mettersi in contatto con un agente di trasferimento presso l'indirizzo di destinazione, o in una destinazione intermedia, che si prenderà cura di consegnare il messaggio o di inoltrarlo
- MDA (Mail Delivery Agent): consegna dei messaggi ricevuti sia locali che tramite SMTP

Struttura dell'e-mail

- Un messaggio è formato da una ``busta'' e dal suo contenuto
 - La **busta** è rappresentata da tutte le informazioni necessarie a recapitare il messaggio
 - il **contenuto** è composto generalmente da un testo
 - Un messaggio può contenere uno o più **allegati** (attachment)

Elementi di intestazione

- **To:** viene utilizzato per definire i destinatari del messaggio. Quando si tratta di più di uno, convenzionalmente, i vari indirizzi vengono separati attraverso una virgola.
 - L'indirizzo del destinatario:
 - <utente>@<host>
 - <nominativo-completo> <utente>@<host>
 - "<nominativo-completo>" <utente>@<host>
- **Cc:** viene utilizzato per definire i destinatari del messaggio in copia carbone.
- **Bcc:** viene utilizzato per definire i destinatari del messaggio a cui deve essere inviata una copia carbone nascosta (Blind Carbon Copy).
- **From:** viene utilizzato per definire l'indirizzo del mittente.
- **Reply-To:** viene utilizzato per indicare un indirizzo a cui si invita a inviare una eventuale risposta.
- **Subject:** serve a indicare l'oggetto del messaggio. Un oggetto chiaro permette al destinatario di capire immediatamente il contesto per il quale viene contattato.

Esercizio #08

- Aprire il programma Internet Explorer
- Per chi non avesse una casella di posta elettronica attivare una casella in uno dei siti che la forniscono gratuitamente (ad esempio: google-yahoo-geocities)
- Spedire un messaggio di posta elettronica a stefano.piano@ts.infn.it con il vostro nome e cognome come subject

Risposta ed inoltra

- La risposta a un messaggio (**reply**) viene inviata normalmente al mittente (From:), a tutti i destinatari normali (To:) e a tutti quelli cui è stato inviato il messaggio per conoscenza (Cc:) (**reply all**).
 - I programmi aggiungono la sigla Re: davanti all'oggetto
- L'inoltra di un messaggio (**forward**) è un modo convenzionale di rinviare un messaggio ricevuto a un altro indirizzo, permettendo di aggiungere qualche commento aggiuntivo.
 - I programmi aggiungono la sigla Fw: davanti all'oggetto

Mezzi di trasmissione

- **Doppino telefonico:** mezzo elettrico, formato da una coppia di fili di rame, permette trasmissioni di dati fino alla velocità di 9600 bps (bit / secondo), particolari accorgimenti consentono velocità maggiori (fino a 100 Mbs), economico e di facile uso
- **Cavo coassiale:** mezzo elettrico, formato da una coppia di cavi coassiali, particolarmente insensibile alle interferenze elettromagnetiche, consente trasmissioni alle velocità di 10 Mbs
- **Fibre ottiche:** mezzo ottico (luce), vetro filato in diametri piccoli (decine di micron) e ricoperto di materiale opaco, diodi e laser, consente trasmissioni alle velocità di 10 Gbs
- **Ponti radio o satellitari:** onde elettromagnetiche partono da trasmettitore e sono ricevute da antenne, collegamenti a grandi distanze, costi elevati

Trasmissione dei dati

- **Trasmissione parallela:** l'informazione è organizzata in byte (sequenze di 8 bit) naturale utilizzare 8 di trasmissione contemporaneamente.
- **Trasmissione seriale:** un unico canale trasmissivo, assenza di sincronizzazione permette velocità superiori ai canali paralleli, l'informazione viene suddivisa in bit.
- **Trasmissione sincrona:** i bit dell'informazione sono organizzati in sequenze di lunghezza variabile preceduti da una sequenza di sincronizzazione (inizio della parte contenente i bit dell'informazione)
- **Bit di parità:** un bit aggiunto alla fine di una sequenza di bit che verifica l'integrità dei dati
- **Trasmissione ridondante:** trasmissione ripetuta per verificare l'integrità

Modem

- Modem (modulatore - demodulatore) permette di utilizzare i cavi telefonici per collegare computer:
 - Trasmettitore: Il segnale contenete le informazioni dell'elaboratore (digitale) dev'essere trasformato in segnale (analogico)
 - Ricevitore: trasformazione da analogico a digitale
- Velocità:
 - V90 (V92) e 56Kflex: 56 Kbps (54 Kbps download, 33.6 Kbps upload)
 - ISDN (Integated Services Digital Network): 128 Kbps
 - ADSL (Asymmetryc Digital Subscriber Line): 640 Kbps (download) e 128 Kbps (upload)
 - ADSL2+ 24 Mbit/s (download) e 1 Mbit/s(upload)

Velocità modem

La velocità di trasmissione indica la quantità di dati digitali che possono essere trasferiti in un dato intervallo di tempo:

| Connection | Bits/Sec | Bytes/Sec | KB/Min | MB/Hour | MinSec/MB |
|------------|----------|-----------|--------|---------|-----------|
| Modem | 9,600 | 1200 | 70 | 4 | 14m 33s |
| Modem | 14,400 | 1800 | 106 | 6 | 9m 42s |
| V.34 Modem | 28,800 | 3600 | 211 | 12 | 4m 51s |
| Modem | 33,600 | 4200 | 246 | 14 | 4m 09s |
| V.90 Modem | 42,000 | 5250 | 308 | 18 | 3m 19s |
| V.90 Modem | 50,000 | 6250 | 366 | 22 | 2m 48s |

Velocità massima delle connessioni internet

La velocità massima di trasmissione è detta anche **capacità di trasmissione della linea (capacità di canale)**, mentre la quantità di informazione trasportata in un certo momento su un canale, minore o uguale alla capacità, è detta **portata del canale (throughput)**.

Nell'ambito delle reti di telecomunicazioni spesso il concetto di velocità di trasmissione è riassunto sotto il concetto di **banda**: indica un intervallo di frequenze pari a una certa ampiezza di banda dal quale dipende proporzionalmente la velocità di trasmissione tramite un parametro noto come **efficienza spettrale**.

| | |
|---------------|----------------------|
| 56 kbit/s | Modem / Dialup |
| 1.5 Mbit/s | ADSL Lite |
| 1.544 Mbit/s | T1/DS1 |
| 10 Mbit/s | Ethernet |
| 11 Mbit/s | Wireless 802.11b |
| 44.736 Mbit/s | T3/DS3 |
| 54 Mbit/s | Wireless 802.11g |
| 100 Mbit/s | Fast Ethernet |
| 155 Mbit/s | OC3 |
| 450 Mbit/s | Wireless 802.11n |
| 622 Mbit/s | OC12 |
| 1 Gbit/s | Gigabit Ethernet |
| 2.5 Gbit/s | OC48 |
| 9.6 Gbit/s | OC192 |
| 10 Gbit/s | 10 Gigabit Ethernet |
| 100 Gbit/s | 100 Gigabit Ethernet |

Esercizio #09

- Due computer sono collegati con una rete a 10 Mbit/s, quanti GiB si possono scaricare in un'ora ?

Esercizio #09

- Due computer sono collegati con una rete a 10 Mbit/s, quanti GiB si possono scaricare in un'ora ?

- Risoluzione:

$$10 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} = 10 \times \frac{10^6 \text{bit}}{\text{s}} = \frac{10 \times 10^6 \text{ B}}{8 \text{ s}} = \frac{10 \times 10^6 \text{ GiB}}{8 \times 10^{24} \text{ s}} = \frac{10 \times 10^6 \times 3600 \text{ GiB}}{8 \times 10^{24} \text{ h}}$$

4.19 GiB in un'ora

Esercizio #10

- Due computer sono collegati con una rete a 10 Mbit/s, in quanti minuti si possono scaricare 4 GiB ?

Esercizio #10

- Due computer sono collegati con una rete a 10 Mbit/s, in quanti minuti si possono scaricare 4 GiB ?

- Risoluzione:

$$\frac{4 \text{ GiB}}{10 \text{ Mbit/s}} = \frac{4 \times 1024 \text{ MiB}}{\frac{10 \times 10^6}{8 \times 1024^2} \text{ MiB/s}} = \frac{4096}{1.192} \text{ s} = \frac{3436}{60} \text{ m}$$

- Risposta: 57 minuti
