Stadi evolutivi dei sistemi di elaborazione

1. Sistemi isolati

Stand alone. Elaborazione di tipo *batch*. Nessuna comunicazione diretta utente-macchina.

2. Sistemi centralizzati

Elaboratori di grosse dimensioni. Accesso remoto tramite *terminali passivi* (non intelligenti) collegati via linea telefonica. Tecniche di *time-sharing*.

3. Sistemi decentrati - Minielaboratori

Di nuovo decentralizzazione. Notevole potenza di calcolo ad un prezzo relativamente basso. "Rivolta dei mini" per superare la lentezza e la rigidità del servizio centralizzato.

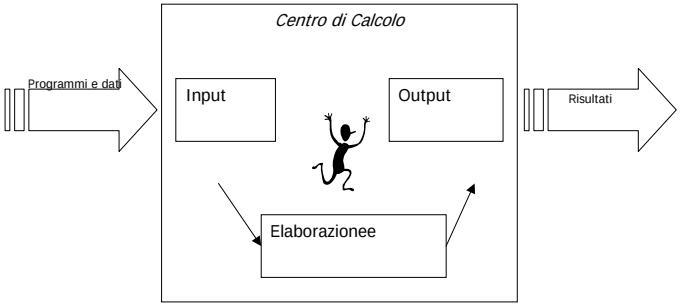
4. Sistemi distribuiti

Concepiti come un insieme di unità dotate di capacità operativa autonoma ed al tempo stesso in grado di scambiare mutuamente dati e risorse attraverso una rete di comunicazione.

Intelligenza distribuita in un'ottica di cooperazione ed integrazione delle risorse.

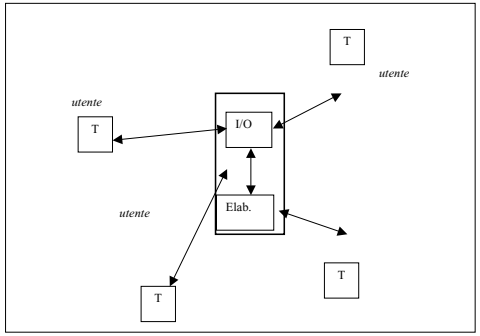
Stadi evolutivi e modalità d'uso dei sistemi

- il sistema *isolato* ('50-'60):
  - *batch*



Stadi evolutivi e modalità d'uso dei sistemi

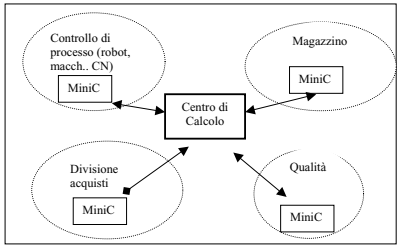
- il sistema *centralizzato* ('60-'70):
  - *remote job entry*
  - *teleprocessing*
  - *time-sharing*
  - *multiprocessing*



- facilitazione accessi
- distribuzione esperti

Stadi evolutivi e modalità d'uso dei sistemi

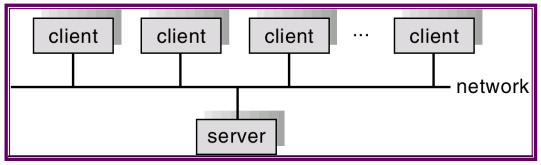
- i sistemi *decentrati* ('70 -):
  - *minicalcolatore*
  - *controllo real-time*
  - *data logging*



- autonomia locale
- disponibilità sw
- gestione dati non integrata

Stadi evolutivi e modalità d'uso dei sistemi

- i sistemi *distribuiti* ('80 -):
  - *multiprocessori*
  - *reti locali*
  - *reti geografiche*
  - *basi di dati distribuite*
  - *protocolli di comunicazione*



Sistemi distribuiti

sistema	rete	distanza (m)	velocità (bit/sec)
distribuzione funzionale	integrata	1-10	10^7-10^9
distribuzione locale	privata	10-100	10^4-10^7
distribuzione geografica	privata/ /pubblica	>1000	10^3-10^5

Sistema di elaborazione distribuito

E' costituito da nodi tra loro collegati in ciascuno dei quali sono presenti capacità di:

- elaborazione
- memorizzazione
- comunicazione

Sistema di elaborazione distribuito

Vantaggi (1):

- *Tolleranza al guasto*

  Il verificarsi di un guasto non provoca l'arresto del sistema, ma solo una riduzione delle sue prestazioni. Si ha una minore vulnerabilità rispetto ad evenienze catastrofiche (naturali o dolose).

Sistema di elaborazione distribuito

Vantaggi (2):

- *Prestazioni*

  Essendo l'elaborazione *di norma* effettuata nel posto stesso di utilizzazione, si ha un *miglioramento delle prestazioni* (tempo medio di risposta, throughput) rispetto al caso di elaborazione centralizzata.

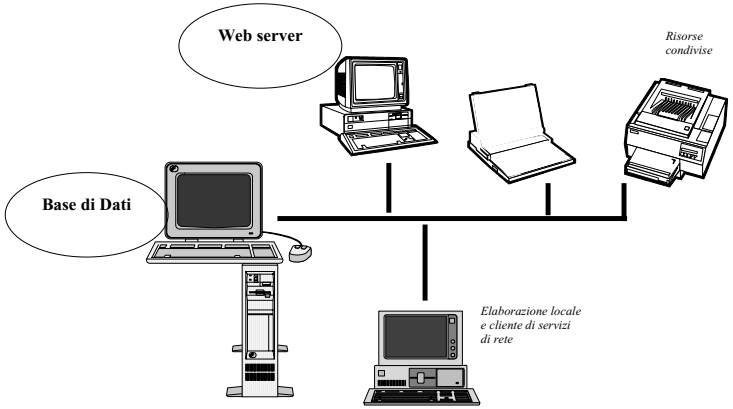
Sistema di elaborazione distribuito

Vantaggi (3):

- *Condivisione*

  La capacità di elaborazione, i programmi ed i dati esistenti nell'intero sistema sono, in linea di principio, *patrimonio comune* di tutti gli utenti.

Sistema di elaborazione distribuito



Evoluzione dei S.O.

I primi calcolatori:

- Sono privi di S. O.
- Il programmatore è anche operatore interattivo ed ha visione diretta della macchina e disponibilità di tutte le sue risorse
- L'accesso da parte di più utenti è ottenuto mediante meccanismi di prenotazione
- problemi: complessità operazioni, inefficienza e rigidità della prenotazione

Evoluzione dei S.O.

Prima generazione ('50-'60):

- *virtualizzazione dell'I/O*, librerie di controllo dei device
- separazione del programmatore dalla macchina tramite l'*operatore*
- problemi: *debug* (dump), *set-up* dei *job*

- riduzione dei tempi di set-up tramite:
  - gestione dei job di tipo *batch*
  - gestione periferiche con tecniche di *spooling*
  - *automatic job sequencing*

=> nasce il S.O. come stratificazione successiva di funzioni volte ad aumentare l'efficienza e la semplicità d'uso della macchina

Evoluzione dei S.O.

Seconda generazione ('60-'65):

- indipendenza tra programmi e dispositivi usati (*logical I/O*)
- parallelizzazione degli utenti tramite *multiprogrammazione* e *time-sharing*

Evoluzione dei S.O.

Terza generazione ('65-'75):

- S.O. unico per una famiglia di elaboratori
- risorse virtuali (memoria)
- sistemi multifunzione (scientifico, gestionale)
- linguaggi di comando complessi

Evoluzione dei S.O.

Quarta generazione ('75-):

- sistemi a macchine virtuali
- sistemi multiprocessore e distribuiti
- interfacce amichevoli per l'utente

Tecniche di gestione di un sistema di calcolo

- monoprogrammazione

- multiprogrammazione

Sistema monoprogrammato

- Gestisce *in modo sequenziale* nel tempo i diversi programmi:
  - L'inizio dell'esecuzione di un programma avviene solamente *dopo il completamento del programma precedente*

- Tutte le risorse hw e sw del sistema sono dedicate ad *un solo programma*.

- Bassa utilizzazione delle risorse:

$$\text{utilizzazione CPU} = \frac{Tp}{Tt}$$

  - Tp = tempo dedicato dalla CPU all'esecuzione del programma
  - Tt = tempo totale di permanenza nel sistema del programma

Throughput = numero di programmi eseguiti per unità di tempo

Sistema multiprogrammato

- Gestisce *simultaneamente più programmi indipendenti* ciascuno di essi può iniziare o proseguire l'elaborazione prima che un altro sia terminato.

- Le risorse risultano *meglio utilizzate* in quanto si riducono i tempi morti.
- Cresce la *complessità* del Sistema Operativo: occorrono algoritmi per la *gestione delle risorse* (CPU, memoria, I/O), nascono *problemi di protezione*, etc.

Gestione Batch

- Significa raggruppare i lavori o i programmi *in lotti* per conseguire una *maggiore utilizzazione delle risorse*, cioè un throughput più elevato

- Un concetto che si è evoluto nel tempo:
  - l'operatore raggruppa i programmi in lotti e li immette in tale forma nel sistema per un più razionale utilizzo delle risorse
  - i programmi sono inseriti *nella memoria di massa* e poi elaborati in multiprogrammazione

Gestione Batch (2)

- Nel caso di multiprogrammazione il S.O. deve provvedere ad algoritmi per la scelta di quell'insieme di programmi che, in esecuzione contemporanea, massimizza il throughput

- La gestione batch può essere *locale* (unità centrale direttamente collegata ai dispositivi di I/O) o *remota* (è presente una trasmissione dei job e dei risultati ed eventualmente una memorizzazione intermedia)

Time sharing (1)

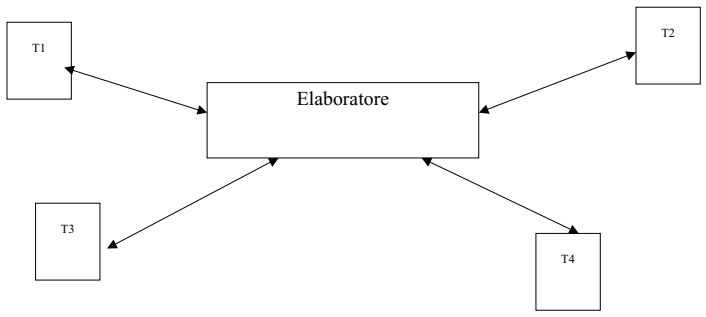
- L'elaboratore serve "simultaneamente" una pluralità di utenti, dotati di terminali, dedicando a ciascuno di essi tutte le risorse del sistema *per quanti fissati di tempo*

- Migliora i *tempi di risposta* (turn-around time) ma peggiora l'utilizzazione delle risorse

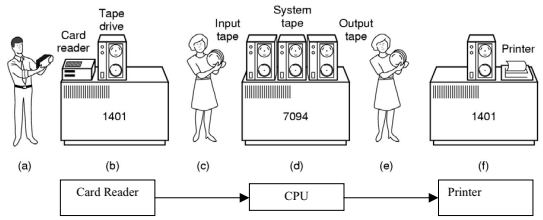
- Può essere presente sia in sistemi monoprogrammati che multiprogrammati

Time sharing (2)

- Normalmente una modalità di gestione time-sharing è adottata nei sistemi *conversazionali*, in cui più utenti contemporaneamente "colloquiano" con il sistema



Evoluzione dei sistemi batch (1)



- operazioni di I/O *fuori-linea*:
  - il calcolatore principale non è più rallentato da periferiche lente
  - trasparente ai programmi applicativi

Evoluzione dei sistemi batch (2)

- calcolatori *satellite*:
  - con il compito di scrivere e leggere nastri
  - di potenza ridotta rispetto a quello centrale
  - primo esempio di sistema *multi-computer*

Evoluzione dei sistemi batch (3)

- Vantaggio ulteriore delle operazioni *fuori-linea* è la possibilità di utilizzare più *lettori di scheda* collegati con una stessa unità nastro in ingresso e più *stampanti* collegate con una stessa unità nastro in uscita

- Non ci può essere accesso contemporaneo da parte della CPU e del lettore di schede o della stampante allo stesso nastro

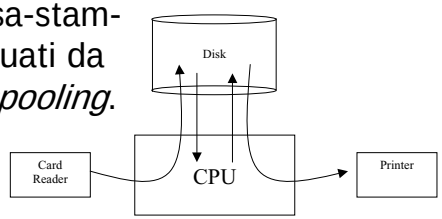
Spooling (1)

- SPOOL: acronimo da Simultaneous Peripheral Operation On Line (NASA Houston Computation Center)

- Per accrescere la velocità di esecuzione dei programmi conviene utilizzare la memoria a disco per simulare i dispositivi di I/O: il disco viene usato come un buffer di grosse dimensioni a cui accedono sia il lettore di schede (e la stampante) che la CPU.

Spooling (2)

- I trasferimenti lettore di schede-memoria di massa (spool-in) e memoria di massa-stampante (spool-out) sono effettuati da appositi programmi detti di *spooling*.



- Compare il concetto di insieme di programmi pronti per l'esecuzione su disco. Il S.O. può scegliere quale programma mettere in esecuzione (a differenza del caso dei nastri magnetici e delle schede).