

## Reti di calcolatori



### Reti di calcolatori

- Anni '70: calcolatori di grandi dimensioni, modello time-sharing, centri di calcolo
- Anni '80: reti di calcolatori indipendenti ma interconnessi
  - **fusione tra calcolatori e comunicazione**

### Reti per le aziende

- Molte organizzazioni impiegano un notevole numero di elaboratori. Ad esempio per
  - gestione del magazzino
  - controllo della produzione
  - pagamento degli stipendi
- Collegati insieme questi elaboratori permettono di estrarre e correlare le informazioni riguardanti l'intera azienda

### Reti per le persone

- A partire dagli anni '90 le reti hanno cominciato a fornire servizi agli individui
  - **accesso a informazioni remote**  
WWW, servizi finanziari, e-commerce
  - **comunicazione uomo-a-uomo**  
XIX secolo: telefono, XXI secolo: e-mail
  - **intrattenimento interattivo**  
video on demand, giochi in rete

### Reti di calcolatori

- Per ottenere tutto questo non basta più il singolo elaboratore con il suo sistema operativo ma bisogna introdurre una **rete di elaboratori**



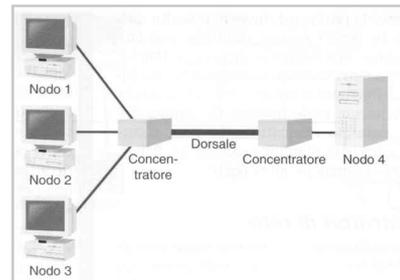
### Componenti fondamentali di una rete

- **Nodo:** un nodo è un qualsiasi dispositivo hardware del sistema in grado di comunicare con gli altri dispositivi che fanno parte della rete
- **Arco:** i nodi sono collegati mediante archi  
Formano i canali di comunicazione, ad es. cavi telefonici, fibre ottiche, collegamenti satellitari, ...
- Il tipo di cavo determina la **capacità di trasmissione**

### Componenti fondamentali di una rete

- Si parla di **banda** della rete che viene misurata in bit al secondo
  - **Kilobit** (Kb)
  - **Megabit** (Mb)
- **Concentratore (hub)**: pannello di connessione che semplifica il collegamento fisico tra i nodi e instrada i segnali
- **Dorsale**: cavo ad alta capacità di trasmissione dei dati

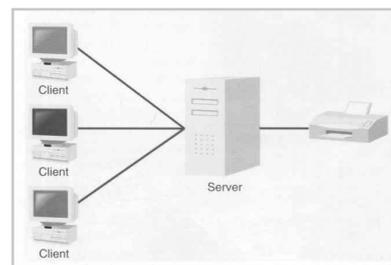
### Componenti fondamentali di una rete



### Componenti fondamentali di una rete

- **Server**: elaboratore che può essere condiviso dagli altri computer collegati in rete
  - server gestore dei dati (**file server**): gestisce la memorizzazione e la condivisione di dati
  - server di stampa (**printer server**): gestisce le stampanti disponibili in una rete locale
  - **server di comunicazione**: permette l'accesso ad altre reti locali o ad Internet
- **Client**: elaboratore che usa delle risorse condivise, messe a disposizione dal server

### Componenti fondamentali di una rete



### Componenti fondamentali di una rete

*In laboratorio avete già incontrato un esempio di rete che utilizza il meccanismo client/server. I client sono i calcolatori su cui lavorate, i server sono nel gabbietto in fondo, e gestiscono gli utenti, le stampanti, i dischi condivisi*



### Comunicazione nelle reti

- L'uso fondamentale di una rete è quello di consentire la comunicazione tra i nodi
- I nodi si scambiano dei dati sotto forma di **messaggi** codificati in forma digitale
- Ogni messaggio è caratterizzato da un **mittente**, un **destinatario**, un insieme di informazioni che costituiscono il **corpo del messaggio**

### Comunicazione nelle reti

- Affinchè questa comunicazione possa avvenire in modo corretto si deve definire un **protocollo di comunicazione**
  - Esattamente come nella vita reale si stabiliscono delle convenzioni per il comportamento tra gli individui, nel caso della comunicazione tra gli elaboratori un **protocollo** definisce quell'**insieme di regole** che il nodo mittente e il nodo destinatario devono seguire per interagire tra loro

Vedremo qualcosa sui protocolli nel caso di Internet ...

### Reti di calcolatori

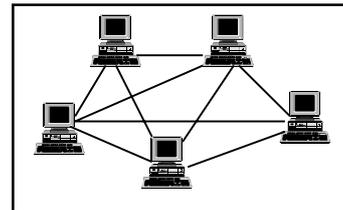
- Non esiste una classificazione univoca delle reti ma due aspetti hanno una particolare importanza
  - tecnologia di trasmissione
  - scala

### Tecnologia di trasmissione

- I dispositivi che formano una rete possono essere collegati tra loro in vari modi che determinano l'**architettura** o **topologia** della rete
- La topologia della rete determina la modalità di trasmissione dei dati all'interno della rete

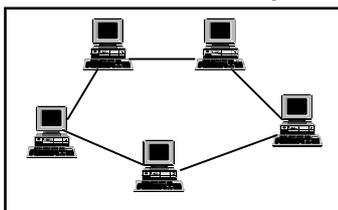
### Tecnologia di trasmissione

- Reti punto a punto (**point-to-point**)
  - consistono di molte connessioni individuali tra coppie di elaboratori



### Tecnologia di trasmissione

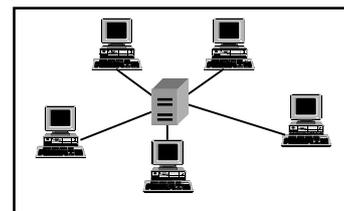
- Reti ad anello
  - i nodi sono organizzati secondo una configurazione ad anello e non sono tutti direttamente collegati



- il segnale emesso da un nodo passa al nodo successivo; se non è indirizzato a quel nodo, viene ritrasmesso al nodo seguente, finché non raggiunge il destinatario

### Tecnologia di trasmissione

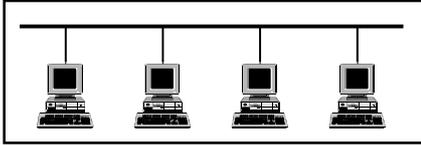
- Reti a stella
  - i nodi sono tutti collegati a un nodo centrale detto host



- le comunicazioni tra due nodi non sono dirette ma passano attraverso il nodo host che provvede a smistarle verso il nodo destinazione

### Tecnologia di trasmissione

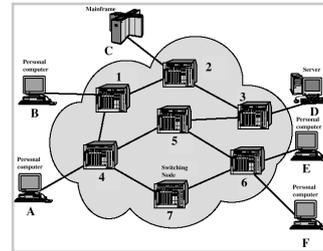
- Reti lineari (**broadcast**)
  - hanno un unico canale di comunicazione (dorsale) condiviso da tutte le macchine della rete



- i messaggi inviati da un elaboratore vengono ricevuti da tutti ma solo l'elaboratore destinatario elaborerà il messaggio, gli altri elaboratori lo ignoreranno

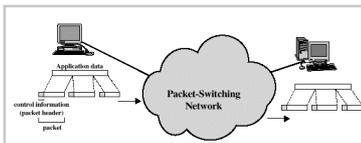
### Tecnologia di trasmissione

- Reti commutate
  - poiché è impossibile collegare fisicamente tutte le macchine, si utilizza una infrastruttura condivisa



### Tecnologia di trasmissione

- Reti packet switching
  - i dati sono suddivisi in **pacchetti** composti da una parte di dati ed una di controllo (header) che viaggiano in modo indipendente nella rete



- il nodo destinatario si occupa di ricostruire il messaggio

### Scala

- Un criterio alternativo per classificare le reti è legato alla loro scala, che si determina in base alla dimensione dei processori e alla loro **distanza**

|          |            |                        |
|----------|------------|------------------------|
| 0.1 m    | circuito   |                        |
| 1 m      | sistema    | multicomputer          |
| 10 m     | stanza     | Rete locale LAN        |
| 100 m    | edificio   | LAN                    |
| 1 km     | università | LAN                    |
| 10 km    | città      | Rete metropolitana MAN |
| 100 km   | nazione    | Rete geografica WAN    |
| 1000 km  | continente | Internet               |
| 10000 km | planeta    | Internet               |

### LAN – Local Area Network

- Reti private per la condivisione di risorse all'interno di un edificio o in edifici vicini
  - elaboratori
  - stampanti
  - dati
- Sono generalmente di dimensioni ridotte
- Si possono distinguere a seconda della **topologia** (punto-a punto, ad anello, a stella, lineare)

### LAN – Interfaccia di rete

- Per collegare un computer ad una rete locale si usa una **scheda di interfaccia di rete**
  - instaurare la connessione fisica
  - convertire i dati da trasmettere nel formato opportuno (di solito da dati paralleli a dati seriali)

### LAN – Ethernet

- **Ethernet** è il tipo di rete locale più diffuso
- Sviluppata dalla Xerox negli anni '70 (1976)
- Qualsiasi computer di qualsiasi tipo prevede la possibilità di usare una **scheda Ethernet** per connettersi alla rete locale
- Usa prevalentemente la topologia lineare
- Velocità di trasmissione: 10, 100, 1000 Mb/sec.

### LAN – Modalità di accesso CSMA/CD

- Quando un computer vuole comunicare, verifica che il canale sia libero e invia il segnale
- Se invece si accorge che un altro computer sta trasmettendo, aspetta
- Se si verifica un **conflitto** (due o più computer hanno inviato i loro messaggi contemporaneamente) i **computer coinvolti si fermano, aspettano per un tempo T casuale, e poi riprovano la trasmissione**

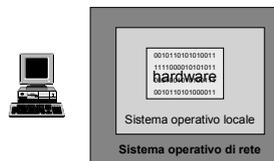
CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection

### LAN – Client / Server

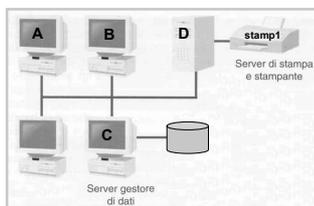
- Gli elaboratori in una LAN possono avere ruoli diversi
- Gli elaboratori cui è collegata una risorsa (stampante, hard disk, ...) sono detti **server** per quella risorsa
- Gli elaboratori che la utilizzano sono detti **client**

### LAN – Sistema operativo di rete (o distribuito)

- In una LAN si vogliono condividere le risorse, di solito, come minimo, stampanti e hard disk
- Il sistema operativo (locale) non è in grado di gestire le risorse che non appartengono all'elaboratore e si introduce un nuovo livello nella "struttura a cipolla": il **sistema operativo di rete**

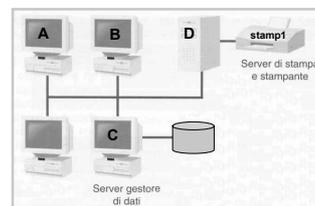


### LAN – Sistema operativo di rete



- È necessario associare un **nome logico** agli elaboratori e alle risorse che sia **indipendente** dalla loro **localizzazione fisica nella rete**
- In laboratorio SW1, ad ogni calcolatore è associato un nome logico (univoco)

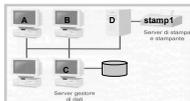
### LAN – Sistema operativo di rete



- Per fare riferimento alla stampante si userà sempre il suo nome logico (stamp1) e sarà il sistema operativo di rete a localizzarla
- Esempio: supponiamo che l'utente sulla macchina C voglia stampare un file di nome `file1.doc`

### LAN – Sistema operativo di rete

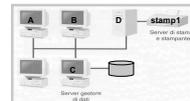
```
>print file1.doc stamp1
```



- Il sistema operativo locale di C analizza il comando e si accorge che la stampante `stamp1` non è locale alla macchina
- Quindi la richiesta viene passata al sistema operativo di rete di C che si occupa di individuare il server della stampante, sfruttando la funzione di **naming**
- Viene rilevato che D è il server della stampante

### LAN – Sistema operativo di rete

```
>print file1.doc stamp1
```



- Il software di rete di C invia un messaggio al software di rete di D chiedendo la stampa del file `file1.doc` sulla stampante `stamp1`
- Il sistema di rete di D riceve la richiesta e la passa al sistema operativo locale per la sua gestione, **senza che gli utenti che stanno lavorando su C e su D se ne accorgano**

### Naming – Localizzazione dei nomi

- Ogni nodo nella rete ha **un** nome logico
- Ogni nodo ha anche **un** indirizzo fisico
- Il nome logico viene usato dagli utenti, l'indirizzo fisico viene usato dal software di rete
- Esiste una **corrispondenza univoca** tra i nomi logici e gli indirizzi fisici, la funzione di naming si occupa di trovare questa corrispondenza

### Scala

- Un criterio alternativo per classificare le reti è legato alla loro scala, che si determina in base alla dimensione dei processori e alla loro **distanza**

|          |            |                        |
|----------|------------|------------------------|
| 0.1 m    | ciruito    |                        |
| 1 m      | sistema    | multicomputer          |
| 10 m     | stanza     | Rete locale LAN        |
| 100 m    | edificio   | LAN                    |
| 1 km     | università | LAN                    |
| 10 km    | città      | Rete metropolitana MAN |
| 100 km   | nazione    | Rete geografica WAN    |
| 1000 km  | continente | Internet               |
| 10000 km | planeta    | Internet               |

### MAN – Metropolitan Area Network

- Una rete metropolitana è sostanzialmente una versione ingrandita di una LAN
- Può coprire un gruppo di uffici, aziende diverse, una città
- Può essere pubblica o privata

### WAN – Wide Area Network

- Una rete WAN copre una grande area geografica
  - ad esempio, la rete GARR collega tutte le Università italiane
- Nella maggior parte delle reti WAN la sottorete di comunicazione è formata da
  - linee di trasmissione (che spostano i dati fra i vari host)
  - elementi di commutazione (**router**), calcolatori specializzati usati per collegare due o più linee di trasmissione

### Reti senza filo (wireless)

- Permettono di realizzare l'ufficio portatile
- Sono utili per esempio
  - per gruppi di autocarri, taxi, autobus
  - soccorsi in caso di eventi disastrosi
- Servono per i telefoni cellulari

### Trasmissione digitale o analogica

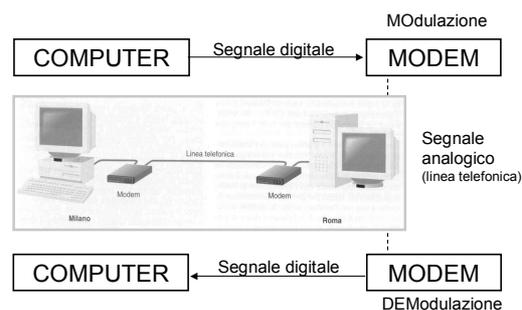
- Nelle reti locali, la comunicazione tra due computer passa di solito su **cavi dedicati**, installati esplicitamente per la rete, e adatti per la trasmissione digitale delle informazioni
  - Semplificando un po' su questi cavi si ha una variazione del livello di tensione fra due valori, che corrisponde alla trasmissione di bit di valore 0 oppure 1

### Trasmissione digitale o analogica

- Per le comunicazioni su lunga distanza, si cerca di sfruttare le **reti di comunicazione esistenti**, come ad esempio la **rete telefonica**
- La rete telefonica è adatta a comunicare la voce, cioè un **segnale analogico** che varia in maniera continua in una banda di frequenze
- Sono necessari dei **dispositivi** per poter usare la rete telefonica come mezzo di comunicazione tra computer



### Il modem



### Il modem

- I modem attuali hanno velocità di trasmissione di 14.400, 28.800, 38.400, 56.600 bit/sec. Ossia una velocità massima di non più di 6 KByte/sec.
- Se due computer comunicano tramite un modem, la velocità di comunicazione è sempre quella del modem più lento
- Il modem è usato soprattutto per le comunicazioni private (ad esempio un utente che si collega ad Internet tramite il suo provider)

### Il modem

Il modem può essere esterno  
(deve essere collegato alla porta  
seriale del calcolatore)  
oppure interno  
(alloggiato in un apposito  
slot di espansione)

