CAPITOLO 2 – CARATTERISTICHE DELLE RETI INFORMATICHE

Obiettivi del Capitolo

Al termine di questo capitolo il corsista sarà in grado di:

- Comprendere le principali caratteristiche che determinano le prestazioni di una rete.
- Distinguere le diverse topologie fisiche e logiche.
- Valutare banda, throughput, latenza e jitter.
- Comprendere i concetti di affidabilità, disponibilità e scalabilità.
- Analizzare i fattori che influenzano la qualità del servizio (QoS).
- Interpretare semplici scenari di progettazione di rete.

2.1 Introduzione alle caratteristiche delle reti

Quando si progetta o si analizza una rete informatica non è sufficiente sapere quali dispositivi la compongono. È necessario valutare una serie di caratteristiche che influenzano direttamente le prestazioni, l'affidabilità e la capacità della rete di soddisfare le esigenze degli utenti.

Le principali caratteristiche di una rete sono:

- Topologia
- Velocità di trasmissione
- Qualità dei dati trasmessi
- Latenza
- Jitter
- Affidabilità
- Disponibilità
- Scalabilità
- Sicurezza
- Qualità del servizio (QoS)

La corretta valutazione di questi aspetti consente di realizzare reti efficienti e adeguate agli obiettivi aziendali.

2.2 Topologie di rete

La topologia rappresenta il modo in cui i dispositivi sono collegati tra loro.

Si distinguono:

- Topologia fisica
- Topologia logica

Topologia fisica

Descrive il collegamento materiale dei dispositivi.

Esempio:

- disposizione dei cavi
- posizione degli switch
- collegamento degli host

Topologia logica

Descrive il percorso seguito dai dati durante la comunicazione.

La topologia logica può differire da quella fisica.

2.3 Topologia a Bus

Nella topologia a bus tutti i dispositivi condividono un unico cavo principale.

Schema semplificato:

Computer A ─ Computer B ─ Computer C ─ Computer D

Quando un dispositivo trasmette, il segnale percorre l'intero cavo.

Vantaggi

- Semplicità
- Costi contenuti
- Poco cablaggio

Svantaggi

- Prestazioni limitate
- Difficoltà di individuazione dei guasti
- Un problema sul cavo principale può bloccare l'intera rete

Utilizzo

Oggi è praticamente scomparsa dalle reti moderne.

2.4 Topologia a Stella

È la topologia più diffusa nelle reti Ethernet moderne.

Tutti i dispositivi sono collegati ad un apparato centrale, generalmente uno switch.

Schema:

```
    Switch
   /   |   \
 PC1  PC2  PC3
```

Vantaggi

- Facilità di gestione
- Semplicità di espansione
- Guasti facilmente identificabili
- Buone prestazioni

Svantaggi

- Dipendenza dal dispositivo centrale
- Maggiore quantità di cablaggio

Utilizzo

Reti aziendali e domestiche moderne.

2.5 Topologia ad Anello

Ogni dispositivo è collegato a due nodi adiacenti formando un anello.

I dati viaggiano seguendo una direzione prestabilita.

Vantaggi

- Accesso ordinato al mezzo trasmissivo
- Assenza di collisioni

Svantaggi

- Un guasto può interrompere l'intera rete
- Complessità gestionale

Utilizzo

Oggi è poco utilizzata.

2.6 Topologia a Maglia (Mesh)

Ogni nodo è collegato a più nodi della rete.

Può essere:

Maglia completa

Ogni dispositivo è collegato a tutti gli altri.

Maglia parziale

Solo alcuni collegamenti sono ridondanti.

Vantaggi

- Elevata affidabilità
- Ridondanza
- Tolleranza ai guasti

Svantaggi

- Costi elevati
- Maggiore complessità

Utilizzo

- Data center
- Backbone Internet
- Infrastrutture critiche

2.7 Topologia ad Albero

Combina le caratteristiche della topologia a stella e di quella gerarchica.

È molto comune nelle reti aziendali.

Struttura tipica:

Core Layer
↓
Distribution Layer
↓
Access Layer

Vantaggi

- Elevata scalabilità
- Organizzazione gerarchica
- Facilità di espansione

Svantaggi

- Possibili punti critici nei livelli superiori

2.8 Banda (Bandwidth)

La banda rappresenta la quantità massima teorica di dati che una rete può trasmettere in un determinato intervallo di tempo.

Si misura in:

- bit per secondo (bps)
- Kbps
- Mbps

- Gbps
- Tbps

Esempio:

Una connessione Gigabit Ethernet offre una banda teorica di:

1 Gbps = 1000 Mbps

La banda rappresenta la capacità massima disponibile.

2.9 Throughput

(Qualità dei dati trasmessi)

Il throughput rappresenta la quantità reale di dati trasferiti.

È quasi sempre inferiore alla banda teorica.

Cause della differenza:

- Overhead dei protocolli
- Congestione
- Errori di trasmissione
- Interferenze

Esempio:

Banda teorica: 1000 Mbps

Throughput reale: 850 Mbps

Questo valore è molto più utile per valutare le prestazioni effettive della rete.

2.10 Latenza

La latenza rappresenta il tempo necessario affinché un pacchetto raggiunga la destinazione.

Si misura in millisecondi (ms).

Cause della latenza

Distanza geografica

Maggiore è la distanza, maggiore sarà il ritardo.

Elaborazione

Router e switch richiedono tempo per elaborare i pacchetti.

Congestione

Una rete sovraccarica aumenta i tempi di attesa.

Esempi

- LAN aziendale: 1-5 ms
- Server nazionale: 10-30 ms
- Server internazionale: 50-150 ms

2.11 Jitter

Il jitter rappresenta la variazione della latenza nel tempo.

Se alcuni pacchetti arrivano molto rapidamente e altri subiscono ritardi significativi, il jitter aumenta.

Effetti del jitter

Può compromettere:

- VoIP
- Videoconferenze
- Streaming
- Gaming online

Esempio

Pacchetto 1 → 20 ms

Pacchetto 2 → 22 ms

Pacchetto 3 → 80 ms

La variazione è elevata e genera problemi di qualità.

2.12 Affidabilità

L'affidabilità indica la capacità della rete di funzionare correttamente nel tempo.

Una rete affidabile:

- Riduce i guasti
- Mantiene prestazioni stabili
- Garantisce continuità operativa

Come migliorare l'affidabilità

- Hardware di qualità
- Ridondanza
- Monitoraggio costante
- Aggiornamenti regolari

2.13 Disponibilità

La disponibilità misura il tempo durante il quale un servizio è operativo.

Viene spesso espressa in percentuale.

Esempi:

- 99%
- 99,9%
- 99,99%
- 99,999%

Quest'ultimo valore viene chiamato "Five Nines".

Una disponibilità del 99,999% corrisponde a pochi minuti di fermo all'anno.

2.14 Scalabilità

La scalabilità indica la capacità della rete di crescere senza compromettere le prestazioni.

Una rete scalabile consente di:

- Aggiungere utenti
- Aggiungere server
- Aumentare il traffico

senza dover riprogettare completamente l'infrastruttura.

Esempio

Una rete progettata per 20 utenti potrebbe diventare insufficiente quando l'azienda raggiunge 200 dipendenti.

Una progettazione corretta deve considerare la crescita futura.

2.15 Sicurezza come caratteristica fondamentale

Le reti moderne devono garantire:

- Riservatezza
- Integrità
- Disponibilità

Questi tre principi costituiscono la cosiddetta "triade CIA":

- Confidentiality
- Integrity
- Availability

La sicurezza deve essere considerata fin dalle prime fasi della progettazione.

2.16 Qualità del Servizio (QoS)

La Quality of Service permette di assegnare priorità differenti ai diversi tipi di traffico.

Esempio:

Priorità alta:

- VoIP

- Videoconferenze

Priorità media:

- Applicazioni aziendali

Priorità bassa:

- Download non critici

La QoS è fondamentale nelle reti moderne dove convivono servizi differenti.

2.17 Caso di studio

Un'azienda di 100 dipendenti utilizza:

- Videoconferenze
- Telefonia VoIP
- ERP aziendale
- Servizi Cloud

La rete presenta:

- Banda elevata
- Latenza contenuta
- QoS configurata
- Ridondanza dei collegamenti

Grazie a queste caratteristiche gli utenti possono lavorare senza interruzioni anche durante periodi di traffico intenso.

2.18 Riepilogo

In questo capitolo abbiamo analizzato:

- Le topologie di rete.
- Banda e throughput.
- Latenza e jitter.
- Affidabilità e disponibilità.
- Scalabilità.
- Sicurezza.
- Quality of Service.

Questi elementi rappresentano i principali parametri utilizzati per valutare la qualità e l'efficienza di una rete informatica.

Domande di verifica

1. Qual è la differenza tra topologia fisica e logica?
2. Quali vantaggi offre la topologia a stella?
3. Cosa si intende per banda?
4. Qual è la differenza tra banda e throughput(qualità dei dati trasmessi)?
5. Come si misura la latenza?
6. Cos'è il jitter?
7. Perché la disponibilità è importante?
8. Cosa significa che una rete è scalabile?
9. Qual è lo scopo della QoS?
10. Quali caratteristiche rendono una rete affidabile?