**Commutazione di circuito**:

- tempo impostazione chiamata iniziale

- Divisione per frequenza o per tempo

**Commutazione di pacchetto**:

- Multiplazione e demultiplazione (divido i pacchetti e li ricompongo)

***Ritardo di link***

a = tasso medio di arrivo dei pacchetti

R = velocità di trasmissione in bps

L = lunghezza del pacchetto in bit

d = lunghezza collegamento fisico

s = velocità di propagazione del collegamento

**Throughput** = velocità del collegamento, determinato da quello minore tra i vari link

***TCP/IP (crescendo verso l’alto)***

Strato fisico (bit)

Strato di collegamento (frame dove vengono incapsulati i bit dallo strato fisico)

Strato di rete (pacchetti, instradamento nella rete)

Strato di trasporto (segmenti)

***COMUNICAZIONE VIRTUALE E INDIRETTA (invocazione di funzioni)***

SDU (service data unit) = dati che vengono scambiati tra due entità diversi (esempio fisico, collegamento)

PDU (protocol data unit) = dati nella stessa entità, SDU + header

***Connessioni http (vedere schema del tempo di risposta)***

Non persistenti: 2 RTT per ogni oggetto scambiato

Persistenti: 1 RTT per tutti gli oggetti in una connessione

**Round Trip Time (RTT**): Tempo impiegato da un pacchetto per andare dal client al server e ritornare

***Tempo di distribuzione di un file Architettura client-server***

: banda in upload del collegamento di accesso del server (bit/s)

: banda in upload del collegamento di accesso dell’i-esimo peer (bit/s)

: banda in download del collegamento di accesso dell’i-esimo peer (bit/s)

***F***: dimensione del file (bit)

***N***: numero dei peer

Il server invia in sequenza N copie:

Il client i impiega per scaricare

= Tempo di distribuzione di un file di dimensione F a N client usando l’approccio client/server che aumenta linearmente con N peer

***TCP controllo di flusso***

***SN (Sequence Number)***: riferito al primo byte (ottetto) contenuto nel segmento

***AckN (Acknowledgement Number)***: riferito al prossimo ottetto che l’entità ricevente aspetta di ricevere

***RecWindow (Window)***: esprime il numero massimo di ottetti che l’entità emittente può emettere senza ricevere un riscontro per alcuno di questi

***Round Trip Time (RTT) e timeout***

EstimatedRTT = (1 - α)\*EstimatedRTT + α \*SampleRTT

DevRTT = (1 - β)\*DevRTT + β \*|SampleRTT-EstimatedRTT|

RTO= EstimatedRTT + 4\*DevRTT

***Throughput di una connessione TCP***

**L’efficienza** (**throughput - TH**) di una connessione TCP, nell’ipotesi di overhead nullo e di assenza di ritrasmissioni, è dato da:

***Dove***:

- **W**: larghezza(byte) della finestra in trasmissione

- **C**: bit rate della connessione

- **d**: ritardo di propagazione sulla connessione

- **Cd**: prodotto banda-ritardo

- **α = C**  (rapporto tra ritardo di propagazione e tempo di trasmissione di un ottetto) prodotto banda ritardo espresso in byte

W = 2 **C**

**Awdn** = numero di segmenti di lunghezza massima (MSS) che possono essere inviati senza riscontro

Il valore di Awdn non deve superare il minimo tra le larghezze **Congwin** **della finestra di congestione** e **RecWindow della finestra di ricezione**:

***Riassunto***

Quando **CongWin** è **sotto** la **soglia**, il mittente è nella fase di **slow start**; la finestra cresce in modo esponenziale

Quando **CongWin** è **sopra** la **soglia**, il mittente è nella fase di **congestion avoidance**; la finestra cresce in modo lineare

Quando si verificano **tre ACK duplicati**, il valore di Soglia viene impostato a e CongWin viene impostata al valore di Soglia

Quando **scade il timeout**, il valore di Soglia viene impostato a e CongWin è impostata a 1 MSS

***Dimensionamento dei buffer***

B dimensione dei buffer, N rappresenta i flussi

B = RTT \*

***Classi di Indirizzi IP***

In base a quanti 1 ho nella rappresentazione iniziale dotted

Classe A: 0

Classe B: 10

Classe C: 110

Classe D: 1110

Classe E: 11110

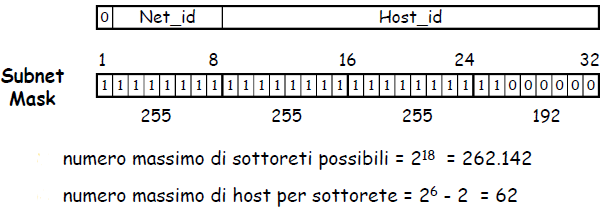
Indirizzi di classe A: 10.0.0.0

Indirizzi di classe B: da 172.16.0.0 a 172.31.0.0

Indirizzi di classe C: da 192.68.0.0 a 192.168.255.0

La subnet mask è una parola di 32bit in cui i bit uguali a **1** identificano i bit del **Net\_Id** e del **Subnet\_Id** mentre quelli uguali a 0 identificano i bit **dell’Host\_Id**

***Subnetting Statico*** in cui tutte le subnet hanno la stessa maschera e una lunghezza fissa.





***Longest Prefix Matching***: il router sceglie la direzione corrispondente al prefisso di lunghezza maggiore.

***Algoritmo con distance vector***

**Iterativo, asincrono**: Ogni iterazione locale è causata da una variazione del costo di uno dei link locali o dalla ricezione da un nodo adiacente di un vettore distanza aggiornato

**Distribuito:** Ogni nodo aggiorna i suoivicini solo quando il suo DVcambia**,** un router avvisa i nodi

adiacenti solo se necessario

***Delay di trasferimento di un messaggio***

***Delay minimo***: Tprop + = +

***Campionamento:*** Divido il segnale in livelli. Ogni tot tempo prendo un campione (***sampling***) e lo

approssimo al livello più vicino. A seconda del livello sul quale cade gli assegno un certo numero di

bit. Il numero di bit dipende dal numero di livelli in cui divido il segnale. (3 bit = 8 livelli,

8 bit = 256 livelli)

Il bit rate ***BR*** in questo caso diventerà = \* e da esso dipenderà

la qualità del segnale.

***Teorema del campionamento***

La larghezza di Banda (Bandwidth) Ws(Hz) indica quanto velocemente il segnale varia nel tempo.

Fc = 2 x Ws e da questo ottengo che Tc = è il tempo di ogni quanto campiono.

***Libro cuomo***

**Argomenti**

1. **Topologie di rete: 1-4**
2. **Sorgenti informativa (VBR) ritmo picco/medio, intermittenza: 5-7**
3. **Architetture protocollari (interazione fra stati, capacità e efficienza): 9-11**
4. **Assegnazione delle risorse (capacità,TDMA/FDMA, ON/OFF): 13-15/ 17-21 /24-26**
5. **Ritardi di trasferimento (valore minimo di L): 28-35 (calcolo del valore di H)**
6. **Accesso multiplo con assegnazione dinamica (valore di L, Dimensione unità, CSMA/CD): 39-41**
7. **Reti in area locale (CSMA/CD, hub-bridge): 43-45**
8. **Procedure di recupero d’errore(STOP&WAIT,GO-BACK-N, riemissione selettiva e non) : 48-57 (IMPORTANTI)**
9. **Protocollo IP frammentazione: 61-75 (IMPORTANTI)**
10. **Protocollo TCP: 76-78 (esercizio 77 tabella)**

**Ritmo binario medio**: numero di bit emessi complessivamente in un periodo

(esempio )

**Ritmo di picco**: massimo valore di ritmo binario

**Grado di intermittenza:**

**Coefficiente di attività**:

**Capacità**:

Efficienza:

Valore minimo di L, avviene quando:

Rendimento massimo (esempio esercizio 40)

Con D ritardo di propagazione

Da cui:

***Nel caso di CSMA/CD (esempio esercizi 41 ecc)***

Esercizio 43

***Finestra critica (esercizio 54)***

**Portata media normalizzata**

PAGINA 80 esercizio 61

***ERRORI NEL LIBRO***

