

## VLAN

Unica struttura fisica ma non voglio dire tutti vedono tutti

Si può inglobare l'oceano a livello fisico (non solo software).

Creiamo le LAN virtuali: ~~non~~

Dispositivo Port based VLAN: gli si comunica che le macchine da 1 a 5 sono la stessa LAN

(se 1 fa broadcast, lo vedono 1, 2, 3, 4 e 5)  
Un dispositivo stesso non dovrebbe vedere la LAN tra 1, 2, 3, 4 e 5

Sottanzialmente lo switch (il dispositivo è questo) è partizionato assegnando le singole porte a ogni VLAN.



Vengono applicate anche le regole di routing all'interno di questo switch per far comunicare macchine di VLAN 1 con macchine di VLAN 2 (soltanto)

## Bisogna etichettare le frame ethernet

IEEE 802.1Q: vengono inseriti 4 byte nella frame per identificare la frame (identificano il tipo di protocollo e il VLAN ID)

VLAN Tagged: c'è il tag

VLAN Untagged: non c'è il tag

Le tagged permettono di avere stessi indirizzi IP in LAN differenti, si identificano le LAN con alcuni campi aggiunti nella frame ethernet

Primi 2 byte: protocollo VLAN

Secondi 2 byte: Priority, CFI, VLAN ID

Nelle Tagged usiamo una porta dello switch per fare l'uplink

Nelle Untagged se non è presente un cavo che colleghi le LAN o un qualche tracciato software nello switch stesso le LAN fra di loro sono interconnesse, con porte di uplink dovremmo usare una per VLAN mentre nelle tagged una è basta

## Vantaggi VLAN

- Riduzione
- Flessibilità
- Prestazioni
- Sicurezza



## Livello fisico Si occupa di trasportare segnali

Per trasportare informazioni da un posto all'altro

Serve:

- onde trasmissive (di segnale)
- gestore di segnale
- fileratore di segnale

Dove trasportare nulla materia già conosciuta possibile  
: segnali

Segnale: informazione del segnale

Onda che si propaga in un mezzo: la informazione avviene

In questo caso mezzo: substrato

Mobilizzando e captando ~~le~~ di segnali bene si possono trasmettere informazioni

Mezzi: wireless / ottici ecc...

Nei mezzi si usano combinazioni elettriche, onde wireless o onde "ottiche"

Analisi di Fourier

Un segnale di periodo finito si può rappresentare con una sommatoria infinita di onde sinusoidali di frequenza ed ampiezza opportune

$$g(t) = \frac{1}{2}c + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(2\pi n f t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(2\pi n f t)$$

$f = \frac{1}{T}$  è la frequenza del segnale

Un modo per rappresentare un segnale in modo "brutto" (intuitivo)

Creiamo la sommatoria

$$a \sin(x) + b \cos(x)$$

una  $a$  e  $b$  così  $0,4^2 + 0,916^2 = 1$



a e b diventano i giri di seno e coseno (seno/1)  
 Come calcolare  $a_n$  e  $b_n$ ? (e c)

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) \sin(2\pi n p t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) \cos(2\pi n p t) dt$$

$$c = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) dt$$

Risolvendo gli integrali abbiamo i coefficienti della sinusoide

Segnale Orda quadrata

$$g(t) = \begin{cases} 1 & \text{se } 0 \leq t < \frac{1+2n}{2} T \\ -1 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Caratteristiche

- Tipo  $T$
- Ampiezza
- Frequenza

Applicando Fourier

$$a_0 = 0$$

$$b_n = 0$$

$$a_n = 0 \text{ se } n \text{ pari}$$

$$a_n = \frac{4}{n\pi} \text{ se } n \text{ dispari}$$

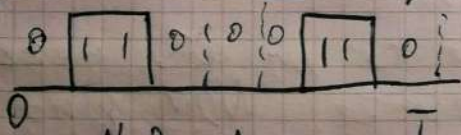
Si calcolano varie sinusoidi e poi si sommano e otteniamo un grafico simile a un'onda quadrata

(Pini sinusoidi fanno girare più avvicino all'onda quadrata) Esplorare le onde nel dominio delle frequenze o nel tempo è la stessa cosa

Notare che ci sono zone di sovrapposizione

Nelle zone di sovrapposizione ci sono dei picchi

Prendiamo un segnale binario



Nel dominio del tempo



Nel dominio delle frequenze

Impedenza delle onde nel regime base

Con  $a_n$  e  $b_n$  si ricava lo spettro del segnale. Si riesce a capire come viene elaborato un segnale quando si trasmette un canale



8 Mbps  $\rightarrow$  1 bit ogni  $\frac{1}{8 \cdot 10^6}$  s

1° canale : 1 MHz

256° canale : 256 MHz

## Canali

- perfetti : non hanno distorsioni o ritardi nella propagazione
  - ideali : causano ritardo costante nella propagazione
  - reali : causano attenuazioni e ritardi in funzione della frequenza dei segnali
- Tutti i mezzi hanno ~~una~~ zone dove le ~~alte~~ frequenze "non passano" (come si intende intervalli di frequenze)

Ci interessano lavorare nelle zone in cui le frequenze ~~passano~~ bene (minore angoscia banda del spettro)

La zona ~~di interesse~~ larghezza di banda del canale

Es: nella fibra ottica le frequenze che passano bene sono i colori

- Dimezziamo il tempo di trasmissione
- bit rate raddoppia
- stessa frequenza si allarga al doppio

Annunciando il bit rate le frequenze che riescono a passare nel canale diminuiscono.

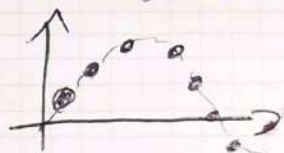
Ricostituire il segnale si complica

Questo è il motivo per cui se ho un certo mezzo che funziona con certe frequenze NON posso andare più veloce di Tot



## Quantizzazione (Patto tra trasmettitore e ricevente)

Dobbiamo quantizzare il segnale



Prendiamo i quanti: numeri campione che devono approssimare la curva

Più quanti preso ~~già~~ meglio approssimiamo il segnale

Nyquist: lega la lunghezza di banda di un segnale con la quantità di info trasmissibili

H: lunghezza di banda del segnale

V: numero di livelli presenti nel segnale

$$\text{Max bitrate} = 2 H \log_2 V \text{ b/s}$$

(ml tempo)  
H: quantizzazione orizzontale

V: verticale (livelli)

In realtà potrei sommare H e V (dipende poi se generazione e ricezione di la forma)

Rumore Segnale che si sovrappone alla comunicazione e disturba

"In una situazione di rumore parti più lentamente"  
Abbassi il bitrate.

Il rumore è qualcosa che si mette al segnale e lo ~~deforma~~

Non può quantizzare troppo, se ho quanti vicini il rumore potrebbe far diventare un quanto uguale a un quanto vicino. Rumore Termico: Non vero a 0K di temp. ~~quindi gli stoni~~

## Shannon

Causa microscopiche oscillazioni disturbanti \*

H: lunghezza banda canale

S: potenza segnale

N: rumore canale

$$\text{Max bitrate} = H \log_2 (1 + S/N)$$

Definisce max ~~data~~ che non posso ricevere (altrimenti il ricevente non capire nulla)

$P = kT BW$ : Potenza di banda da T, k (costante) e BW (frequenza)  
Il rumore c'è a tutte le frequenze ma in alcune non c'è disturbo.  
Più è lungo il cavo più fluttuazione dovuta al r. termico) darà



## Attenuazione

Disturbo causato dal rumore termico:  
proporzionale alla lunghezza del cavo

All'aumentare della distanza il segnale viene attenuato.

Il rumore aumenta con la distanza  $\rightarrow$  SIN ne risente

Canale telefono: 10-3000 Hz

Rapporto segnale rumore 30 dB

Con 52 mm/s  $\rightarrow$  30000 bps

decibel

$$r_{dB} = 10 \log_{10} \frac{A_1}{A_2}$$

Per Shannon max  
contenuto;  $C_{max} (V)$  max

Adesso il rapporto segnale  
rumore è basso il bit rate  
ma noi già immettiamo il rumore

## In generale

• più alto è il bit rate  $\rightarrow$  più è alta la banda  
del segnale (e SIN contenuta)

• più lungo è il canale  $\rightarrow$  maggiore è il rumore,  
la minimizzare capacità canale

Per ogni segnale abbiamo un canale ideale

In certi casi abbiamo una modulazione e portatore una segnale  
(frequenza opportuna)

Ho un segnale  $S(t)$

Ho portante  $p(t) = A \sin(\omega t + \phi)$  Frequenza portante

Creiamo  $g(t)$  che "mischia"  $S(t)$  e  $p(t)$   $\downarrow$   
Dove trasmettere  $S(t)$

$$g(t) = f(S(t), p(t))$$

Ci sono vari modi per costruire  $f$

• ampiezza

$$\text{Ampiezza: } g(t) = A k S(t) \sin(\omega t + \phi)$$

• frequenza

Tipi di modulazione

$$\text{frequenza: } g(t) = A \sin((\omega + k S(t))t + \phi)$$

• fase

$$\text{fase: } g(t) = A \sin(\omega t + k S(t) + \phi)$$

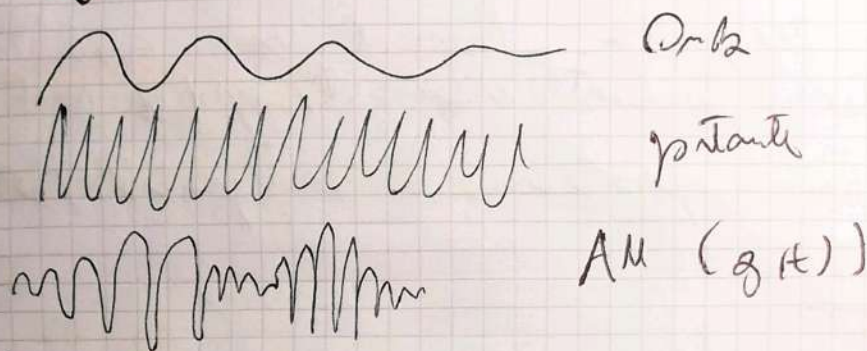
A destinazione poi "elimino" la portante



## Modulazione di Ampiezza AM

~~$$g(t) = A \cos((\omega_c + k s(t))t + \phi)$$~~

$$g(t) = A K s(t) \cos(\omega_c t + \phi)$$



La risultante ha una porta variabile e una frequenza portante.

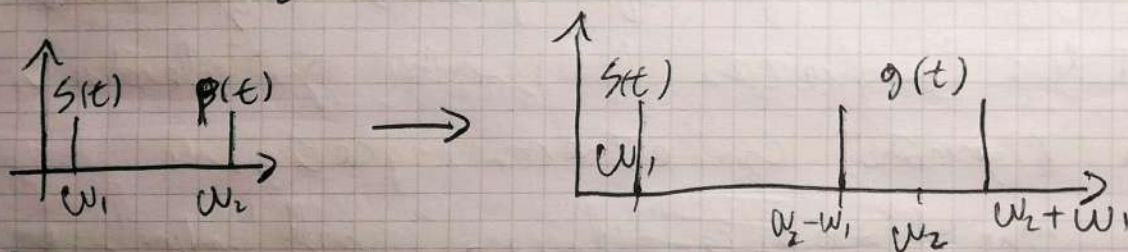
Metodo di modulazione prima ad 1

$$s(t) = \cos(\omega_1 t) \quad p(t) = \cos(\omega_2 t)$$

$$g(t) = s(t) * p(t) = \cos(\omega_1 t) * \cos(\omega_2 t)$$

Per le formule di Weierstrass...

$$g(t) = \frac{1}{2} * [\cos((\omega_1 - \omega_2) * t) - \cos((\omega_1 + \omega_2) * t)]$$



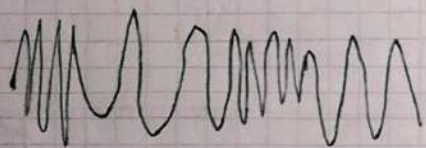
Da  $s(t)$  che era molto lontana dalla frequenza  $\omega_2$  (che sarebbe quella ideale) ci sono arrivati a  $\omega_1$  con le formule.

Trasmettiamo  $g(t)$  e il ricevente fa il procedimento matematico inverso per ottenere  $s(t)$



## Modulazione di frequenza FM

$$\phi(t) = A \sin((\omega + Ks(t))t + \phi)$$



Modulando la frequenza dell'onda portante l'effetto è compressione sulle zone positive (dell'onda originale)

e dilatazione sulle zone negative

## Modulazione di fase PM

$$\phi(t) = A \sin(\omega t + Ks(t) + \phi)$$

Simile a quella di frequenza. Non è un caso si può dimostrare matematicamente che i grafici di FM e PM sono legati da operazioni di integrazione/differenziazione

## Analogico o digitale

Grandezza analogica: più precisione senza soluzione di continuità

Grandezza digitale: più accuratezza solo valori ben precisi in un numero finito

Segnale analogico: lunghezza di banda più elevata, rischiose distorsioni per ogni processo rigenerativo

Segnale digitale: lunghezza di banda più elevata, più errore rigenerato con estrema precisione

Si può dire che l'analogico lavora nell'infinito e il digitale nel discreto.

Analogico e digitale sono due modi di vedere una trasmissione, non esistono (trasmettitore che lavora con infiniti livelli ?)

Il segnale analogico ha un enorme numero di stati discreti (la macchina non riesce quasi a distinguerli)



Il sistema è digitale se il numero di stati è finito.

In questo modo gli stati sono bistabili e il rumore non diventa un gran problema

### Digitale

Analogico: tantissimi stati (il rumore può dare problemi)

Digitale: pochi stati più facilmente distinguibili (anche in presenza di rumore)

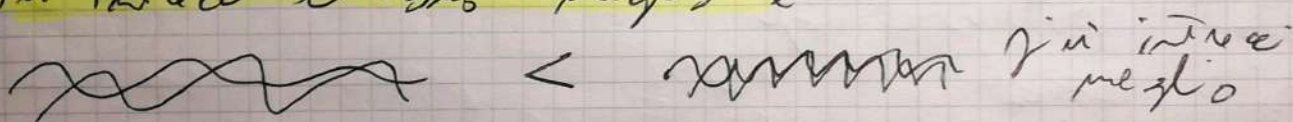
### Mezzi ibridi

Doppio telefonico: coppia di cavi intrecciati ad elica fra loro

Avere intrecci fatti male provoca il formarsi di spire e di correnti indotte o vero interferenze

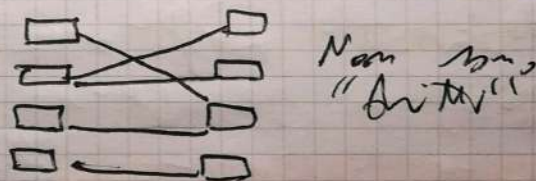
Le spire negli intrecci (fatti bene) tendono ad annullarsi tra di loro  $\rightarrow$  meno interferenze

Più intrecci ci sono meglio è

  $\leftarrow$  Più intrecci meglio

Non avere intrecci per formare un'antenna coi due cavi (ovvero tendono ad annullare le onde elettromagnetiche)

Doppio intrecciato Ingresso



Cavo Coassiale



Spec. dell'utente coassiale e intrecciato



## Condizione

Un cavo all'aria aperta si comporta come un'antenna.  
Il segnale limita l'accumulo di energia dall'esterno  
Quasi totale assenza di disturbi elettromagnetici  
Ha il brutto vizio di creare riflessioni (dovute ai cambiamenti interni)

## Doppino intrecciato

I Cavi vengono intrecciati annullando fra di loro i disturbi elettrici (non perfettamente)

L'intrecciamento rende i cavi più sensibili all'ambiente (a condizione la distanza tra i cavi sia infinitesimale e regolare)  
Riducendo le distanze e aumentando la regolarità  $\rightarrow$  cavi migliori

CAT6A: 4 coppie intrecciate che a loro volta si intrecciano  
regolato in movimento elicoidale fatto da un "quadrato"  
che ruota. (ogni spira rivestita da un isolante)

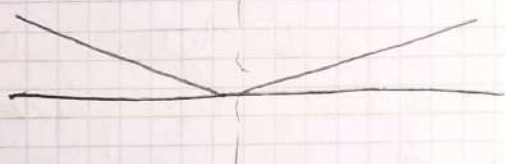
Si possono fare regole più sconquinate (cattive) per  
avere interferenze più lente  $\rightarrow$  velocità maggiore



Fibre optische

Perditi i balli! ante gli anni, ante tempo  
(non soffre di interferenze) (sospettito tempo)

Un raggio luminoso nell'interfaccia di due mezzi  
diversi si scompone in due: riflesso o rifratto  
Se si oltrepassa un angolo di incidenza ~~angolo~~  
lo componente rifratto è nulla



Rings  
old  
+ 10<sup>14</sup>/15 ft  
- 2  
bromide  
→  
rate  
↓  
Pm b state

Nelle Piche attiche si fa rimbalzare continuamente  
il segnale in modo opportuno



Fib<sub>2</sub>

Diagram illustrating the structure of a cable or fiber, showing layers: Umarm, Kabel, Tube, and Fibr. A label 'Cooling' is written below the Tube layer.

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} : \text{glucose}$

Kelvin = potensie tegh

$T_{mb_0} : \text{JkWh}_2$

Costing: finanza me goro

Fibra (vetro)

⑥ Reagenti negli ambratelli e i conetti (tubazione)

Dispositivo per Connessione Cavi: ha microspingi e l'ingrasso  
 Due tipi A) Fibre <sup>stello</sup> ~~mon~~ <sub>retro</sub> ~~stello~~ <sub>non</sub> ~~retro~~ tra cab e vetro

## Due tipi di Fibre

- Mutazione ← parenti in oggi tipici contemporanei  
(genitori) (figli) (rimbalzi)

- Monomiale: ha una sola equazione  
 (le equazioni si sommano  
 in un solo modo)

Sta con la pinnacola tra con? Lo zoro di paula  
rimbalzo è più giacob nel mondo mobile



Nella fibra ci sono vari modi per collegare i terminali  
grandi (pariani, pezzi di rete, stadi, ingegneri...)

## Reti wireless

E' possibile / utile / necessario fare comunicazioni senza  
cavi

Preferibili  $\rightarrow$  costo

(vi libera qualunque  
interferenza)

Da fare se è l'unica  
alternativa

Modem fanno anche compressione di dati in tempo reale  
che pigliano le linee

Nati per le reti telefoniche

I provider tendenzialmente hanno un filtro passabasso  
per evitare che elima tutte le freq.  $> 3000$  Hz

tasso errore rete telefoniche =  $1/10^5$

tasso erro:  $1/10^{13}$

Come uso le linee telefoniche?  $\rightarrow$  Modem  $\rightarrow$  Trasforma i  
segnali analogici  
in digitali  
e viceversa

Il modem modula la portante in

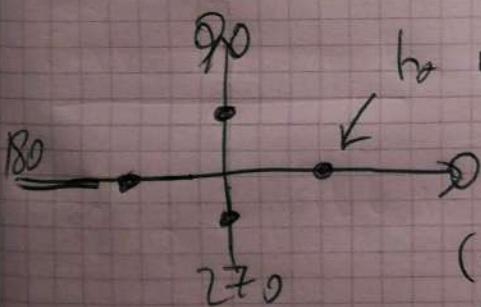
in base alla ampiezza e alla frequenza

il trasmettitore

I modem sfruttano le costellazioni: ha un piano  
dove ogni punto  
ha una posizione e una ampiezza

Ogni punto porta un certo numero di  
bit

Due modem per comunicare devono usare la stessa  
costellazione. (ogni modem supporta vari standard)



ha un'ampiezza e una fase (angolo)  
(Distanza da  $(0,0)$ )

Conoscendo lo standard da usare  
il mittente sa quale  
standard usare e  
farlo (punto)

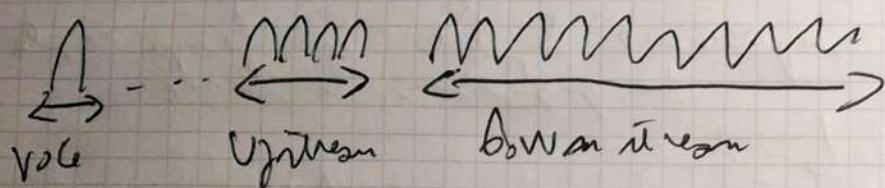


Ognuno dei più moderni sistemi meno le prestazioni sono efficienti.

## DSL

~~Il cavo ha subito una modifica e stato tolto il~~  
le resterà in rete senza per evitare ~~filtri~~ ~~problemi~~  
di disturbi le frequenze che vogliono usare per  
internet

Nel DSL ho 256 KHz canali



Frequenze dedicate  
a voce per il telefono  
e poi frequenze in  
Upstream e Downstream

Nella DSL ci sono margini di rumore SNR e linee  
di attenuazione

$$\text{Dist dalla centrale (metri)} = (1000 * \text{Max-attenuation}) / 13.81$$

Si è passati poi a VDSL che aumentano  
notevolmente le prestazioni

In tutto DSL e VDSL si possono usare da  
cabinet a casa (es: FTTC)

FTTH: Fiber To The Home

Ricordando che DSL non si usa le vecchie linee  
telefoniche per avere anche accesso a internet  
(usando frequenze già attive).

DSL e VDSL non si possono più essere usati nel  
collegamento cabinet - casa.