

Corso IFTS – Formazione Tecnica Superiore 2010

Luciano Bononi (bononi@cs.unibo.it)

Esempio di esercizi svolti in preparazione al compito di recupero di reti di calcolatori e in preparazione al compito di reti wireless.

1) Dato l'indirizzo IP 130.136.128.128 con maschera di rete 255.255.128.0 quante sottoreti sono individuate e a quale sottorete appartiene l'indirizzo suddetto?

130.136.128.128 si esprime in binario come:

10000010 10001000 10000000 10000000

e la maschera di rete 255.255.128.0 si esprime in binario come:

11111111 11111111 10000000 00000000

da qui si vede che la rete di classe B 130.136.x.y. viene estesa con un solo bit (scritto in rosso e sottolineato), che identifica la sottorete. Con un bit si possono identificare solo 2 sottoreti (la zero e la uno). Siccome l'indirizzo IP 130.136.128.128 riporta il bit rosso con valore uno, allora si può concludere che esso appartiene alla sottorete 1.

Per ipotesi, se la maschera di rete fosse stata 255.255.192.0, esprimibile come:

11111111 11111111 11000000 00000000

allora i bit per la sottorete sarebbero stati due (consentendo di esprimere 4 sottoreti, la zero con i bit 00, la uno con i bit 01, la due con i bit 10 e la tre con i bit 11), da cui si deduce che l'indirizzo IP 130.136.128.128 apparterrebbe alla sottorete 2.

2) a quale sottorete appartiene l'indirizzo IPv4: 130.136.9.1 se la maschera di rete è 255.255.248.0? (suggerimento: 248 è pari a 128+64+32+16+8)

- sottorete 2 della rete di classe B 130.136.x.y
- sottorete 1 della rete di classe B 130.136.x.y
- sottorete 9 della rete di classe B 130.136.x.y
- sottorete 9 della rete di classe C 130.136.x.y*
- sottorete 136 della rete di classe C 130.136.x.y
- nessuna delle precedenti

Come prima, l'indirizzo IP è esprimibile come:

10000010 10001000 00001001 00000001 e la maschera di rete come:

11111111 11111111 111111000 00000000

I bit che rappresentano la sottorete (trattandosi di una rete di classe B) sono quelli in rosso sottolineati, e corrispondono al valore 00001, ovvero alla sottorete 1 sulle 32 (2 alla quinta) possibili.

Attenzione al fatto che la risposta scritta in corsivo indica rete di classe C (mentre 130.136.x.y. è di classe B), quindi la sola risposta corretta è quella indicata da x.

3) come si esprime 37 in binario?

- 1100
- 110000
- 101111
- 0011 0111
- 00100101
- nessuno dei precedenti

Applicando il metodo della divisione per due (fino a che non si ottiene zero come risultato) e prendendo i resti al contrario si ottiene:

$37/2 = 18/2 = 9/2 = 4/2 = 2/2 = 1/2 = 0/2$ (e qui posso fermarmi in quanto otterrei infiniti zeri)...
resto 1 0 1 0 0 1 0.....

Quindi 37 si scrive:0100101 (notare che a sinistra possono esserci infiniti zero).

3) quale numero di host ha la macchina con indirizzo IPv4 130.136.249.0 / 23 se utilizzo la notazione CIDR per esprimere la sottorete a cui appartiene (indicando /23)?

- è l'host numero 0
- è l'host numero 256
- è l'host numero 249.0
- nessuno dei precedenti

E a quale sottorete appartiene l'host, nella rete di classe B 130.136.x.y, se uso maschera di rete /23?

- sottorete 248
- sottorete 124
- sottorete 23
- sottorete 1
- nessuno dei precedenti

La macchina ha indirizzo IP in binario:

10000010 10001000 11111001 00000000

La notazione CIDR /23 indica una maschera di rete con 23 uno a sinistra:

11111111 11111111 11111110 00000000

e quindi la sottorete è identificata dai bit sottolineati che hanno valore:

$1111100 = 64+32+16+8+4+0+0 = 124$ (numero di sottorete) della rete di classe B

mentre il numero di host è dato dai bit a zero della maschera di rete:

$1\ 00000000 = 256 +0+0+0+0+0+0+0 = 256$ (numero di host)

4) e se l'indirizzo IP della domanda precedente fosse stato 250.129.9.132 con maschera CIDR /25 ?

in tal caso l'indirizzo è di Classe C e in binario si scrive:

11111010 10000001 00001001 10000100

mentre la maschera di rete /25 corrisponde a

11111111 11111111 11111111 10000000

da cui si evince che c'è solo un bit che estende il numero di rete di classe C (i primi 3 byte a sinistra).

Esistono quindi solo due sottoreti della rete di classe C.

Il valore corrispondente nell'indirizzo IP per quel bit è 1, quindi appartiene alla sottorete 1 e ha numero di host $0000100 = 4$.

5) quante reti IP di classe B si "fondono" tra loro se utilizzo una maschera di rete /13?

/13 equivale a 11111111 11111000 00000000 00000000

/16 equivale a 11111111 11111111 00000000 00000000 (una rete di classe B)

i bit di differenza sono 3, quindi si fondono $2^3 = 8$ reti di classe B in una super-rete.

Notare che non sappiamo nulla degli indirizzi IP, ma ragioniamo solo sulle maschere di rete.

Esercizi di preparazione al modulo su Wireless:

6) Dato un sistema wireless con un trasmettitore a 80mW, un'attenuazione globale di -138 dB e un dispositivo ricevente con soglia di sensibilità -120 dB esiste un link budget sufficiente per la comunicazione? A quanto si deve portare la potenza trasmessa se si vuole un link budget di 13 dB?

Si devono convertire gli 80mW in dBm: $80\text{mW} = 1\text{mW} * 10 * 2 * 2 * 2 = 0\text{dBm} + 10 + 3 + 3 + 3 = 19\text{dBm}$.

A questo punto la somma dei guadagni e delle perdite indica il segnale residuo: $-138 + 19 = -119\text{dB}$.

Il segnale ricevuto è sufficiente ma per solo 1 dB ($-119 - (-120) = -119 + 120 = 1$)!!! Quindi è troppo poco per

sperare di sopravvivere in ogni condizione... occorre portarlo a circa 13 dB aumentando la potenza di

trasmissione. Ci servono quindi 13 dB dei quali uno residuo lo abbiamo già. Quindi ne servono 12

addizionali. $12 = 3+3+3+3$ e quindi posso moltiplicare per $2 * 2 * 2 * 2 = 16$ la potenza al trasmettitore:

$80\text{mW} * 16 = 1,280\text{W}$.

7) se il limite EIRP per le emissioni radio fosse di 100 mW isotropici, di quanti dB starei superando tale limite con la potenza applicata di 1,280 mW assumendo di usare un'antenna isotropica?

$1280\text{mW} / 100\text{mW} = 12,8$ volte il massimo segnale consentito, e quindi $\text{Log}_{10}(12,8) = 1.1072\text{BEL}$ e quindi circa 11 dB.

8) e quale potenza massima potrei usare se avessi un limite EIRP di 80 mW e un'antenna direzionale con guadagno di 7 dB?

80mW equivalgono a 19 dBm (si veda esercizio precedente) ai quali sommo il guadagno dell'antenna ottenendo $19+7 = 26\text{dB}$ nella direzione preferenziale di emissione. Siccome la potenza del segnale emesso

non deve superare i 19 dBm (EIRP) devo ridurre la potenza fornita del numero di dB guadagnati

dall'antenna, e quindi $19-7 = 12\text{dBm}$ di potenza massima dell'Intentional Radiator. Esprimendo in mW: 12

dBm = $0+3+3+3+3 = 1\text{mW} * 2 * 2 * 2 * 2 = 16\text{mW}$ di potenza massima.

9) Se emetto un segnale radio nello spazio aperto a 20 dBm e dopo 100 metri ricevo un segnale residuo di -40 dBm, che segnale riceverò a 200 metri? E a 800 metri?

Applicando la 6dB rule, (raddoppiando la distanza se non ci sono ostacoli il segnale si attenua di circa 6dB) ottengo che a 200 metri l'attenuazione sarà di -46 dBm, e a 800 metri ($200 \text{ metri} \times 2 \times 2$) sarà di -58 dBm.

10) Quali antenne mi consentono di raggiungere l'obiettivo di comunicare con un ricevente con sensibilità di -100 dBm a distanza di 1000 metri se uso una potenza applicata dall'Intentional Radiator all'antenna di 20 dBm che a 250 metri di distanza risulta pari a:

-88 dBm (Antenna 1)

-90 dBm (Antenna 2)

-86 dBm (Antenna 3)

Come prima, applicando la 6dB rule, il segnale a 250 metri per arrivare a 1000 metri si attenua di 6+6 dB (in quanto la distanza raddoppia due volte). Da ciò ne deriva che per ricevere almeno -100 dBm a 250 metri ne devono arrivare almeno $100 - 12 = 88$ dBm, quindi vanno bene le antenne 1 e 3, ma non la 2.