
RETI

E

SOTTORETI

Le maschere di rete

Una maschera è uno schema usato per filtrare precisi caratteri o numeri da stringhe di caratteri o di numeri.

Per esempio, consideriamo la stringa 'C O F F E E'. Potremmo usare una stringa tipo 'C E E' per ottenere la stringa 'OFF' applicando questa semplice regola: 'le lettere uguali vengono tolte'. Infatti come vedi:

```
C O F F E E
C - - - E E
-----
- O F F - -
```

Ad ogni modo i computer usano i numeri binari o BIT (BInary digiT). Un bit può essere '0' o '1'.

Si può immaginare i bit come se fossero delle lampadine. Una lampadina ha 2 stati diversi: accesa o spenta. Così '1' significa accesa e '0' significa spenta.

Cosa ha a che fare tutto ciò con gli indirizzi IP?

Beh, gli indirizzi IP sono cifre decimali. Questo numero: 100.1.4.12 è l'equivalente di questo: 1100100.00000001.00000100.0001100 (la sua rappresentazione binaria). Ora, quando usi le maschere binarie, puoi eseguire alcune particolari operazioni come AND, OR, NOT, NAND ed altre appartenenti alla logica booleana.

Il metodo delle maschere di rete fa uso dell' AND logico. L'AND logico tra due cifre binarie funziona così:

```
0 AND 0 = 0
0 AND 1 = 0
1 AND 0 = 0
1 AND 1 = 1
```

Dove 1 significa VERO e 0 significa FALSO per convenzione. Perciò si può vedere lo schema qui sopra così:

- 1) FALSO AND FALSO = FALSO
- 2) FALSO AND VERO = FALSO
- 3) VERO AND FALSO = FALSO
- 4) VERO AND VERO = VERO

Vediamo un esempio:

```
Gli uccelli volano (VERO)
Gli uccelli cantano (VERO)
Gli uccelli ridono (FALSO)
Gli uccelli piangono (FALSO)
```

Ora...sono vere le affermazioni elencate qui sotto? (sostituiamo la parola inglese AND con la congiunzione 'E'):

- 1) Gli uccelli ridono AND piangono
- 2) Gli uccelli ridono AND volano
- 3) Gli uccelli volano AND ridono
- 4) Gli uccelli volano AND cantano

Tornando ai bit la cifra decimale '4' e' equivalente alla cifra binaria '00000100'. Invece la cifra decimale '255' è equivalente alla cifra binaria '11111111'. Ora guardiamo questo:

```

00000100 (cioè '4')
  AND
11111111 (cioè '255')
-----
00000100 (risultato)

```

Come puoi vedere, il risultato è uguale alla prima cifra binaria (00000100). Infatti la regola è:
“il risultato di una operazione di AND logico tra un bit qualsiasi ed 1 e' *SEMPRE* uguale alla prima tra le due cifre binarie.”

In altre parole, ciascun '1' copia il suo bit corrispondente.

Perciò 255 è usato per copiare i byte. Al contrario di 255, 0 significa: non copiare, ignora. Perciò:

```

00000100 (cioè '4')
  AND
00000000 (cioè '0')
-----
00000000

```

(cioè 0 ossia risultato nullo, niente, non copiare, ignora e così via)

Diamo un'occhiata alla seguente maschera: 255.255.255.0. Come detto prima, questa maschera equivale a questa: 11111111.11111111.11111111.00000000. Ora possiamo usare una semplice maschera di rete. Consideriamo questo indirizzo IP: 100.1.4.12 (in bit: 1100100.00000001.00000100.0001100) ed usa questa maschera di rete: 255.255.255.0 (in bit: 11111111.11111111.11111111.00000000). L'AND logico tra loro:

```

100.1.4.12
  AND
255.255.255.0
-----
100.1.4.0

```

```

1100100 . 00000001 . 00000100 . 0001100
                                     AND
11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000
-----
1100100 . 00000001 . 00000100 . 00000000

```

Bene, questo è l'indirizzo di rete.

“La maschera di rete è un modo per evidenziare il numero di bit partendo da sinistra che rappresentano la rete. I rimanenti bit a destra identificano l'host. Perciò mediante una maschera di rete puoi sapere dove è la rete e dove è l'host all'interno di un indirizzo IP.”

In pratica le triplette '255' identificano la rete mentre lo '0' gli host. Nell'esempio visto sopra, 100.1.4.0 è l'indirizzo della rete mentre da 100.1.4.1 fino a 100.1.4.254 ci sono gli indirizzi IP degli host collegati a quella rete. Nota che 100.1.4.255 non è l'indirizzo IP di un host ma' l'indirizzo di broadcast. I messaggi inviati a 100.1.4.255 arrivano a tutti i computer collegati alla rete 100.1.4.0.

Le maschere di rete standard sono:

Indirizzi di classe A (255.0.0.0)

Il valore del primo otetto è compreso tra **1** e **126** (I primi otto bit di questo indirizzo saranno: **0*******). E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Host.Host.Host** ovvero 8 bit per la identificare la rete (di cui il primo fisso) e 24 per identificare gli host. Permette di ottenere **126** reti formate da **16.774.214** host ciascuna.

Indirizzi di classe B (255.255.0.0)

Il valore del primo otetto è compreso tra **128** e **191** (I primi otto bit di questo indirizzo saranno: **10*******). E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Rete.Host.Host** ovvero 16 bit per la identificare la rete (di cui i primi due fissi) e 16 per identificare gli host. E' possibile ottenere **16.384** reti formate da **65.534** host ciascuna.

Indirizzi di classe C (255.255.255.0)

Il valore del primo otetto è compreso tra **192** e **223** (I primi otto bit di questo indirizzo saranno: **110*******). E' rappresentata da indirizzi di tipo: **Rete.Rete.Rete.Host** ovvero 24 bit per la identificare la rete (di cui i primi tre fissi) e 8 per identificare gli host. E' possibile ottenere **2.097.152** reti con **254** host ciascuna.

Indirizzi di classe D

Il valore del primo otetto è compreso tra **224** e **239** (I primi otto bit di questo indirizzo saranno: **1110******). Sono indirizzi di rete riservati ai gruppi multicast e non assegnabili ai singoli host.

Indirizzi di classe E

Il valore del primo otetto è compreso tra **240** e **255** (I primi otto bit di questo indirizzo saranno: **1111******). Sono indirizzi riservati per usi futuri.

Non è possibile usare un cavo molto lungo per costruire un'immensa rete che collega tutti i computer del mondo. Ci sono troppi computer che parlandosi potrebbero interferire l'uno con l'altro. Il cavo potrebbe non avere abbastanza larghezza di banda per gestire tutto il traffico generato. Occorre collegare delle piccole reti invece. In altre parole, occorre usare le sottoreti. I computer che parlano con altri computer della stessa sottorete non interferiranno con i computer di altre sottoreti che parlano con i computer di quelle sottoreti. Inoltre non è possibile mischiare reti che usano tecnologie diverse. Perciò non è possibile mischiare Ethernet, Token Ring, ATM e così via nella stessa rete fisica. Ad ogni modo è possibile usare una sottorete per ciascuna tecnologia e mischiare le varie sottoreti. Infatti mediante l'uso delle sottoreti è possibile mischiare differenti tipi di reti.

Vediamo un tipico indirizzo IP di classe C:

192.168.x.x

si potrebbe usare una maschera di rete standard:

255.255.255.0

192.168.0.0 AND 255.255.255.0 produce 192.168.0.0 come risultato.

Così 192.168.0.0 è una rete, 192.168.1.0 è un'altra rete, 192.168.2.0 è un'altra rete e così via.

Infatti, usando le maschera di rete 255.255.255.0 stiamo dicendo che le prime 3 triplette definiscono la rete mentre la quarta tripletta definisce gli host. Ciascuna tripletta è lunga un byte (8 bit) perciò 3 triplette sono lunghe 3 byte (24 bit). In altre parole 24 bit sono per la rete mentre i rimanenti 8 bit (32 - 24 = 8) sono per gli host.

E' anche possibile scrivere in questo modo: 255.255.255/24 (significa che 24 bit sono per la rete).

Se si usa 192.168.1.0 AND 255.255.255.0, si sta dicendo che 192.168.1.0 e' l'indirizzo di rete mentre

192.168.1.x sono gli indirizzi degli host. In altre parole, si sta usando *UNA* sola rete.
 Ad ogni modo è possibile dividere la rete in 2 sottoreti. Per fare ciò occorre una maschera di rete particolare: 255.255.255.128 (o 255.255.255/25).

Cosa significa?

Quando si usa una singola rete senza sottoreti, si usa la maschera di rete 255.255.255.0 (o 255.255.255/24), perché 24 bit (3 triplette) sono per la rete ma se si vuole definire una sottorete, occorre prendere un altro bit per tale sottorete. Perciò si prende 1 degli 8 bit che definiscono gli host. In altre parole occorrono ora 25 bit per la rete e rimangono quindi 7 bit per gli host ((255.255.255/25 o 255.255.255.128).

Nota che 128 è il valore massimo che si può ottenere con 7 bit. Per sapere il valore massimo che si può ottenere con X bit, occorre usare la seguente formula:

$$2^X$$

Quindi $2^7=128$ (da cui occorre togliere un bit per la rete ed uno per l'indirizzo di broadcast).

Con la maschera 255.255.255/25 si hanno 2 reti: 192.168.1.0 e 192.168.1.128.

Così è possibile usare da 129 a 254 host (255 è l'indirizzo di broadcast).

Ora si hanno 2 reti (sottoreti) ma è possibile suddividerle ulteriormente in modo da ottenere 4 reti diverse. Per fare ciò occorre un altro bit. Occorrono cioè 26 bit per definire le reti: 255.255.255/26 (o 255.255.255.192). Le cose si complicano.

Osserviamo lo schema seguente:

MASCHERA DI RETE 255.255.255.0 (o 255.255.255/24)	Sottorete	Numero di reti	Broadcast	Dominio IP (per gli hosts)
	none	0	255	1-254
MASCHERA DI RETE 255.255.255.128 (o 255.255.255/25)	Sottorete	Numero di reti	Broadcast	Dominio IP (per gli hosts)
	1	0	127	1-126
	2	128	255	129-254
MASCHERA DI RETE 255.255.255.192 (o 255.255.255/26)	Sottorete	Numero di reti	Broadcast	Dominio IP (per gli hosts)
	1	0	63	1-1-62
	2	64	127	65-126
	3	128	191	129-190
	4	192	255	193-254

E così via. Se usiamo ancora un altro bit per le reti (27, cioè 24 + 3 bit) si possono definire 8 differenti sottoreti. In altre parole con 0 bit aggiuntivi si può definire 1 sola rete, con 1 bit aggiuntivo si possono definire 2 sottoreti, con 2 bit 4 sottoreti, con 3 bit 8 sottoreti e via dicendo.

Ricorda che un bit in più significa spezzare la rete in 2 sottoreti. Si possono perciò avere 1 rete solamente, 2 reti, 4 reti, 8 reti, 16 reti...fino a 64 sottoreti! Ma anche meno host. Avere 64 sottoreti da 2 host ciascuna non è molto utile.