Fabio Proietti (c) 2014 Licenza: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

Identificarsi in una rete

Così come per distinguere due persone si può usare il nome, il cognome ed eventualmente anche il codice fiscale, anche per poter **distinguere** un computer (o un host) da un altro **in una rete**, esistono due possibilità:

1. **indirizzo fisico** (o MAC address): è un numero **memorizzato sull'hardware** (nella scheda di rete) che individua la scheda di rete e il suo produttore. Non esistono due schede di rete con lo stesso MAC address e teoricamente non è possibile modificare questo numero. Questo indirizzo è usato dai bridge e dagli **switch** per individuare il destinatario di un messaggio, ed evitare che venga inutilmente distribuito verso chi non deve riceverlo.
2. **indirizzo IP e maschera di rete**: sono dei numeri **memorizzati nel software** del sistema operativo, che possono essere impostati e modificati dall'amministratore e che servono ad identificare una macchina (un computer o una stampante) all'interno di una rete. Anche se due computer che si trovano nella stessa rete hanno un indirizzo IP abbastanza simile, non possono esserci due computer con lo stesso indirizzo IP. La maschera di rete (**netmask**) e la maschera di sottorete (**subnet mask**) (la differenza tra queste due machere per ora non verrà ancora spiegata) servono a suddividere una rete di computer in sottoreti indipendenti. L'indirizzo IP insieme alla subnet mask sono usati per individuare se il destinatario di un messaggio si trova nella stessa sottorete (da dove il messaggio è partito) o se si trova in una rete diversa.
3. **Precisazione:** questi indirizzi non identificano l'**host nella rete**, ma solo la scheda di rete (NIC), infatti, se un host ha più schede di rete (wired e wireless) allora avrà anche altrettanti indirizzi IP e MAC.

esempio di indirizzo fisico: 00:0F:EA:26:89:21 (6 numeri di 1 Byte)

esempio di indirizzo IP e di maschera di rete:

192.186.3.98 (4 numeri di 1 Byte)

255.255.255.0 (4 numeri di 1 Byte)

Attività in laboratorio:

Per conoscere l'indirizzo fisico della propria scheda di rete e l'indirizzo IP della propria macchina, si può eseguire sulla finestra Microsoft DOS il comando "ipconfig /all" oppure sul terminale di GNU/Linux il comando "ifconfig -a". Confrontare gli indirizzi dei diversi computer di un laboratorio. Ci sono stampanti con un indirizzo IP?

Per verificare la funzione che svolge l'indirizzo IP anche sul web si può visitare un sito web digitando l'indirizzo TCP/IP (212.48.10.150 è virgilio.it) invece di un URL.

Un altro esercizio è quello di usare il comando "ping" tra i computer di una rete. Ad esempio, ping 192.168.3.25

Quanti indirizzi esistono? Con 4 Byte (32 bit) si possono ottenere (teoricamente) 2^32, **circa 4 miliardi**, possibili diverse combinazioni (diversi indirizzi IP), perciò questo è il limite del numero delle macchine che possono essere **contemporaneamente collegate in una rete** (es. Internet). Per superare questo limite si sta sviluppando lentamente ad un nuovo tipo di indirizzo IP, costituito da 16 numeri (16 Byte). Quest'ultimo viene chiamato IPv6 mentre il precedente è chiamato IPv4.

In realtà, come vedremo, alcune combinazioni di bit sono riservate e quindi il numero è un po' inferiore al valore di 4 miliardi.

Fabio Proietti (c) 2014 Licenza: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

attività: scoprire con una ricerca su Internet **quanti sono** gli utenti che attualmente possiedono una connessione ad Internet: si è raggiunto il limite teorico di 4 miliardi?

Si sente spesso dire la seguente frase: *grazie alla connessione ad Internet, oggi siamo in un pianeta globalizzato...*

ma quanti sono effettivamente gli abitanti del pianeta **senza connessione** (in percentuale)?

Sapresti dire anche quanti sono gli esseri umani che **non solo** non hanno la connessione ad Internet, ma che non hanno nemmeno da mangiare? Calcola le percentuali usando le cifre del sito http://www.wfp.org/hunger

Sono di più quelli senza Internet o quelli senza mangiare?

Ti sembra una domanda un po' cinica? Questo forse perché nei paesi sviluppati sembra una cosa strana sentire che c'è oggi c'è ancora qualcuno che non ha accesso ad Internet, mentre ci si dimentica che purtroppo ci sono problemi più gravi.

Le informazioni minime richieste perché un host possa "dialogare" in rete, sono:

- IP address
- subnet mask
- gateway address
- dns address

Il MAC address e l'indirizzo IP **identificano la scheda di rete** e non il computer. Nella vostra abitazione potreste avere un computer che con una scheda di rete è collegato ad altri computer, mentre con un'altra scheda di rete è collegato ad un router che lo collega ad Internet. Quindi questo computer possiede **due schede** di rete e **due indirizzi IP** diversi, ognuno dei quali viene usato in una diversa rete.
Il MAC address è utilizzato dagli **switch** per separare le comunicazioni tra host ed evitare il traffico inutile. Evitare traffico inutile permette di evitare dei problemi chiamati "collisioni".
L'indirizzo IP e la netmask sono utilizzati dai **router** per conoscere se le destinazione di un messaggio deve essere inviata ad una rete esterna.

Indirizzo IP statico e dinamico

Premessa: d'ora in poi, per motivi di semplicità, si può pensare al caso in cui ogni computer possiede una sola scheda di rete. In caso contrario, sarà precisato diversamente.

In questa parte vedremo che ci sono due modi in cui si può **attribuire un indirizzo IP ad un host**:

1. L'amministratore imposta (manualmente) un indirizzo IP statico o fisso.

2. Il computer (il sistema operativo) ottiene automaticamente l'indirizzo IP e gli altri parametri necessari da un server della rete, ogni volta che viene acceso.

Il primo tipo è un indirizzo **IP statico**, mentre il secondo è un indirizzo **IP dinamico**. Di solito l'indirizzo IP di tipo fisso viene predisposto dall'amministratore del sistema operativo, mentre quando viene ottenuto automaticamente, esso viene fornito da un server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Di solito, quando un computer si collega alla rete Internet, viene usato un indirizzo dinamico. Il proprio Internet Service Provider (ISP) fornisce un nuovo indirizzo ad ogni nuova connessione. Tuttavia, in ogni momento esiste **un solo computer (sulla rete mondiale)** con tale indirizzo ed è facile conoscere quale sia: si è sempre identificati. Su una rete non esistono computer senza indirizzo IP.

Ogni host (acceso e collegato) in una rete deve avere un diverso indirizzo IP rispetto agli altri, ma in pratica non tutti i computer sono sempre accesi e non accedono alla rete contemporaneamente, per

Fabio Proietti (c) 2014 Licenza: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

questo motivo si può decidere di assegnare gli indirizzi IP dinamicamente. In questo caso gli indirizzi necessari saranno quantita inferiore al numero di computer.

Classi di indirizzi IP

In base alle necessità degli anni '80 erano state create le seguenti definizioni che impongono una spevifica **netmask** ad uno specifico gruppo (classe) di indirizzi IP.

classe	intervallo IP	netmask
classe A	0 - 127. x . x . x	255.0.0.0
classe B	128 - 191. x . x . x	255.255.0.0
classe C	192 - 223. x . x . x	255.255.255.0
classe D	224 - 239. x . x . x	uso riservato
classe E	240 - 255. x . x . x	uso riservato

Si può notare che secondo questa classificazione circa il 50% degli indirizzi IP appartiene alla classe A, circa il 25% alla classe B e circa il 12% alla classe C.

Si nota anche che gli indirizzi IP sono molto diversi e indicano solo una generica lettera "x", mentre la netmask può avere solo 3 possibili valori.

Sottoreti

Si prenda, ad esempio, l'indirizzo 192.168.2.10 con netmask 255.255.255.0 e si converta in base 2:

Indirizzo IP	192	168	2	10
classe C	10100001	10011000	00000010	00001010
	netid			**hostid**
netmask	255	255	255	0
	11111111	11111111	11111111	00000000

Per comprendere il significato dell'indirizzo IP e della sua netmask bisogna bisogna sovrapporre (in colonne) i valori ottenuti e si noterà che la netmask è composta da una lunga serie di "uno" e "zero" **sempre adiacenti** tra loro, che possono essere usati per **mascherare** l'indirizzo IP.
La parte più a sinistra dell'indirizzo IP (coperta da una maschera di uno) identifica la rete a cui appartiene l'host (e si chiama **netid**), la parte a destra (**hostid**) identifica un host (nella sottorete).
Quanti altri host potrebbero esistere nella stessa sottorete? In base al numero di bit disponibili per l'hostid (in questo caso 8) in ogni sottorete di classe C si possono avere solo circa 256 diversi host.
Esiste una convenzione per indicare in modo più sintetico la netmask. Si potrebbe scrivere:
192.168.2.10/24
dove 24 indica che nella netmask 255.255.255.0 ci sono 24 di bit a "uno".

In realtà gli indirizzi degli host disponibili in questa sottorete sono 254, e non 256, perché ci sono due indirizzi riservati:
192.168.2.0 è l'indirizzo usato per identificare la **sottorete** (nessun host in particolare)

Fabio Proietti (c) 2014 Licenza: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

192.168.2.255 è chiamato indirizzo di **broadcast**, identifica tutti gli host.
L'indirizzo IP e la netmask permettono di stabilire **se due host appartengono alla stessa sottorete** oppure no. Ad esempio, avendo come riferimento il primo host (sempre con indirizzo 192.168.2.10):
l'host 192.168.2.55 appartiene alla stessa sottorete perché ha lo **stesso netid**.
l'host 192.168.3.10 non appartiene alla stessa sottorete perché ha **diverso netid**.

La separazione di indirizzi e sottoreti permette dare una struttura alla propria rete locale e sapere se un host è "vicino" oppure in un'altra sottorete.

Poichè **la netmask è già stabilita** per ogni classe di indirizzi, contando il numero di bit nella netid e nella hostid, si può calcolare il numero di possibili sottoreti e di possibili host:
in classe A sono disponibili solo 127 sottoreti composte da 2^24 host,
in classe B sono disponibili 16128 sottoreti composte da 2^16 host,
in classe C sono disponibili circa 2 milioni di sottoreti composte da 2^8 host

Questa rigidità non è molto utile per chi deve progettare le reti, quindi è stata introdotta la **subnet mask**, che ha sempre lo stesso significato della netmask, ma che non è stabilita in modo rigido dalla normativa. In questo modo il numero di sottoreti di una classe di indirizzi è personalizzabile.

Indirizzo di broadcast

Viene usato per inviare messaggi su una rete a tutti gli host. Può essere utile per messaggi di servizio, ma potrebbe causare un grande traffico di messaggi, per questo motivo i router non inoltrano questi messaggi.