

Piano dei dati 3

giovedì 24 agosto 2023 16:03

Indirizzamento IPv4

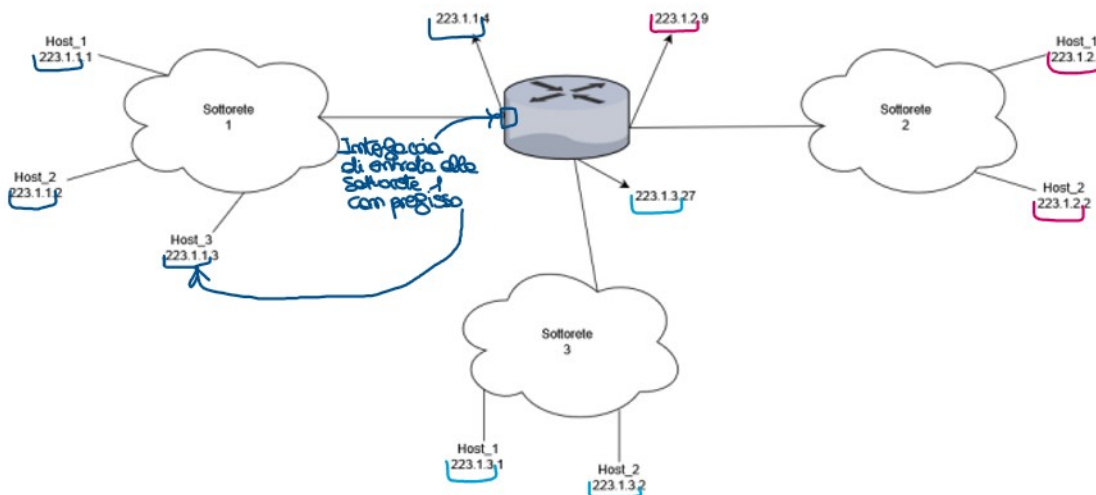
Il confine tra host e collegamento è l'interfaccia posta in uscita, l'interfaccia è la scheda di rete del livello di collegamento (ogni interfaccia detiene un proprio indirizzo IP).

Gli indirizzi IPv4 sono formati da 32 bit (4 byte) per un totale di 4 miliardi all'incirca indirizzi UNIVOCI disponibili. Sono rappresentati attraverso la Dotted-Decimal Notation, ognuno dei 4 byte viene convertito e separato dal successivo:

8 bit (esempio) 193.32.216.9

Ogni indirizzo IP deve essere univoco a livello globale e di conseguenza non può essere scelto in modo casuale, una parte dell'indirizzo, di un'interfaccia, viene determinato dalla sottorete cui è collegata. Questo procedimento si chiama **Subnetting**: la divisione di una singola rete in gruppi di macchine che hanno in comune in ciascun indirizzo IP un determinato **prefisso**...

Nota: la combinazione di otto bit può essere espressa in 256 (2^8) stati che sono espressi come numeri da 0 a 255. Ne consegue che l'intervallo di indirizzi validi che possono essere assegnati va da 0.0.0.0 a 255.255.255.255



Introduciamo le maschere di sottorete, **subnet mask**:

gli ulteriori bit ammessi
subnet mask
(esempio) 193.32.216.xxx/24
suffisso di sottorete cui è interfaccia opzionale

Come vengono assegnati gli indirizzi IP? Primo metodo **Classful Addressing**, tuttavia non utilizzato più oggi

Class	Decimal netmask	Binary netmask
A 8+24	255.0.0.0	11111111 00000000 00000000 00000000
B 16+16	255.255.0.0	11111111 11111111 00000000 00000000
C 24+8	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000

suffisso occupato posto ad 1, lo 0 indica che sono numeri variabili occupabili da dispositivi collegati in rete... questa sottorete

host che può ospitare

L'indirizzamento IP (assegnazione) viene svolto tramite delle classi con indirizzi di sottorete ad 8, 16, 24 bit; ovvero ogni classe in base al numero di bit può ospitare un certo numero di host.

L'indirizzo IP è visto come una coppia [**NET_ID**, **HOST_ID**]:

- NET_ID**: identifica la rete fisica a cui appartiene la macchina, l'indirizzo di rete (suffisso univoco che corrisponde ad una sola rete fisica, non vale il contrario ossia una rete fisica può avere più suffissi basta che siano anch'essi univoci fra loro);
- HOST_ID**: identifica la macchina sulla rete identificata (l'indirizzo dell'host è in realtà l'indirizzo della scheda di rete che esso usa per connettersi ad internet).

Nota: NET_ID e subnet mask sono sinonimi

Le classi prevedono determinati bit non c'è una via di mezzo, ad esempio se mi serve un indirizzamento per 256 host, lo spazio della classe C può ospitare 254 host, uso allora la classe B che può ospitare 65534 host, è uno spreco per soli 256 host...

Per questo è stato ideato l'indirizzamento **ClassLESS Inter-Domain Routing (CIDR)**: consente una migliore gestione degli indirizzi e migliora le prestazioni d'instradamento tramite una più efficiente organizzazione delle tabelle d'inoltro. Tale sistema infatti permette di definire il prefisso e la parte dell'host dell'indirizzo in maniera "continua" senza ricorrere alle classi, la notazione è:

a.b.c.d/x
numero dei bit del prefisso che può assumere anche valori come /31, /11, ecc.
gli sprechi in questo modo vengono eliminati

Ad esempio supponiamo di volere **ottenere un blocco di indirizzi IP con suffisso di 20 bit**, ovvero con spazio d'indirizzamento = $2^{12} - 2$. Richiediamo al nostro ISP che alloca tale blocco:

192.168.16.0/20
 Si traduce in:
 11000000.10101000.00010000.00000000
 Quindi dato /20 sappiamo che la maschera è:
 255.255.240.0

*in binario
 la maschera indica i bit occupati
 dal saggio, nel modo descritto
 sopra*

Il provider poi decide di dividerlo ulteriormente in 8 blocchi:

Blocco ISP 192.168.16.0/20 → 11000000.10101000.00010000.00000000
 Organizzazione D 192.168.16.0/23 → 11000000.10101000.00010000.00000000
 Organizzazione 1 192.168.18.0/23 → 11000000.10101000.00010010.00000000
 FINO A
 Organizzazione 7 192.168.30.0/23 → 11000000.10101000.00011110.00000000

Un host id pari a zero, nell'esempio soprastante il numero dopo il 16, non è un indirizzo di un singolo host di destinazione, poiché sta ad indicare l'intera sottorete.

Broadcast

Un indirizzo che si compone di tutti i 32 bit posti ad 1 (255.255.255.255 in decimale) è un indirizzo speciale che "opera in broadcast" nella sua sottorete (un indirizzo di broadcast non può uscire dalla sua sottorete): quando un host invia un datagramma con tale indirizzo IP di destinazione, questo lo riceveranno tutti gli host appartenenti alla sottorete dell' host sorgente.

Quindi un indirizzo IP posto con 32 bit ad 1 significa "tutti", il contrario, con 32 bit a 0, mi riferisco ad uno specifico host. Se una macchina non conosce il proprio NET_ID, può inviare pacchetti in cui esso è posto tutto a 0 ed è valorizzato invece l'HOST_ID.

** questo perché il protocollo IP non supporta le broadcast a livello di routing, vanno inviate a tutte le sottoreti*

Indirizzo di LoopBack

È un indirizzo così rappresentato: 127.x.x.x (es. 127.0.0.1). La destinazione indicata da questo indirizzo IP è la sorgente stessa, quindi il pacchetto non viene neanche spedito sulla rete.

Questo meccanismo viene usato principalmente per *testing* degli strati superiori di protocollo poiché le diverse applicazioni sulla stessa macchina si comportano come se comunicassero da sistemi periferici diversi.

Protocollo DHCP

Gli indirizzi IP, relativi alle interfacce dei router, vengono configurati manualmente, questo perché devono essere **statici**.

Anche gli host (anche se sconsigliato) possono fare un'assegnazione manuale del proprio indirizzo IP, un metodo più pratico per l'assegnamento però è l'utilizzo del protocollo Dynamic Host Configuration Protocol.

DHCP consente oltre ad ottenere automaticamente un indirizzo IP all'host che ne fa richiesta, a quest'ultimo vengono fornite informazioni sulla sottorete in cui si collega: l'indirizzo del gateway (o del router, o del programma nel router) che gli permette di uscire dalla propria sottorete, il DNS server locale e la subnet mask.

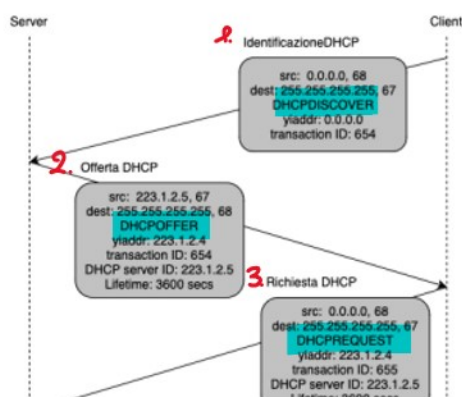
Nella maggioranza dei casi il DHCP assegna un indirizzo temporaneo che cambierà ogni volta che l'host si connette ad internet.

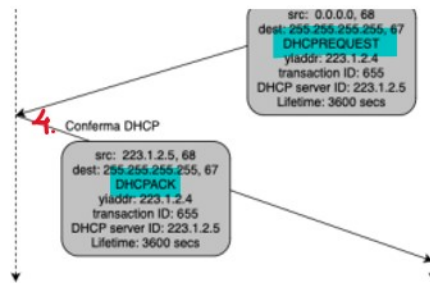
Il protocollo DHCP viene detto *Plug-And-Play* o anche *Zero-Conf* per la peculiarità di **automatizzare la connessione tra host e rete**, se non ci fosse questo protocollo l'amministratore di rete dovrebbe configurare manualmente gli indirizzi IP di ogni host che entra a far parte della sottorete che gestisce, ogni qualvolta si connettessero. Impensabile per gli amministratori ad esempio di reti residenziali! Dove gli host entrano ed escono dalla rete frequentemente.

Il protocollo è un esempio di rete client-server, il client è l'host che si connette, il server deve essere deciso:

- Nel caso più semplice **il router svolge la funzione di server DHCP**;
- In situazioni più complesse **il server DHCP è connesso alla sottorete ed è una macchina fisicamente separata dal router**;

Il protocollo DHCP si applica in quattro passi...





Prima abbiamo accennato ad un numero chiuso di uno spazio di indirizzamento IP, più macchine sono presenti nella rete (globale) più lo spazio finisce in quando gli indirizzi IP devono essere univoci. Per evitare la saturazione viene usato un dispositivo di traduzione: **NAT (Network Address Translation)**, che di fatto è un router.

Il NAT usa DHCP per fornire ad ogni host, nella propria sottorete, un indirizzo IP non pubblico che serve solo all'interno della propria sottorete: di fatto questo speciale router comunica con l'esterno e fa da "intermediario" con i suoi host utilizzando una **tabella di traduzione NAT**.

Facciamo un esempio:

L'host **10.0.0.1** vuole ottenere tramite la propria porta 3345 una connessione con l'host 128.119.40.186 sulla porta 80.

La richiesta passa attraverso il router NAT con indirizzo 138.76.29.7, questo viene salvato nella tabella di traduzione con una porta arbitraria, ad esempio 5001, insieme all'indirizzo dell'host sorgente con la porta 3345.

Il datagramma di **10.0.0.1** viene modificato e l'indirizzo sorgente e la porta vengono poste quelle del router NAT:

138.76.29.7:5001. L'host server risponderà quindi al NAT sulla porta 5001 che tramite la tabella conosce l'indirizzo e la porta dell'host sorgente originario: 10.0.0.1:3345 a cui indirizzerà i dati ricevuti.