

Multicast IPv6

Teoria e pratica

Marco d'Itri

<md@linux.it>

ITgate Network

IPv6 Task Force Italia - Luglio 2005



ITGATE

The best way to carry IP

- 1 Introduzione
- 2 Formato degli indirizzi
- 3 Protocolli di routing
- 4 m6bone
- 5 Implementazioni
- 6 Risorse

Multicast in breve

Un metodo per inviare in modo efficiente gli stessi dati a un grande numero di destinatari.

Tipi di multicast

- Any Source Multicast (ASM)
Una o più sorgenti e destinatari multipli. $(*, G)$
- Single Source Multicast (SSM)
Una sola sorgente e destinatari multipli. (S, G)

Gli indirizzi multicast identificano un insieme di interfacce. I pacchetti ad essi inviati vengono consegnati a tutte le interfacce che fanno parte del gruppo.

In pratica, ogni pacchetto inviato al gruppo multicast viene replicato per ogni destinatario dai router sul percorso.

Formato degli indirizzi

FF00::/8: indirizzi multicast (RFC 3513).

8	4	4	112
1111 1111	00PT	scope	group ID

Flag

- P = 1: costruito con il prefisso della rete unicast, P = 0: no.
- T = 1: assegnato in modo temporaneo, T = 0: permanente.

Per definizione, sono temporanei tutti gli indirizzi non allocati staticamente da IANA.

Sono a disposizione 120 bit per provare schemi di indirizzamento differenti.

Scope degli indirizzi

Scope (4 bit)

- 1 node-local
- 2 link-local
- 5 site-local
- 8 organization-local
- E globale

Gli altri valori sono a disposizione di ogni sito.

I router devono essere configurati per limitare la propagazione del traffico con scope locale.

Indirizzi basati su un prefisso

FF3x::/16: indirizzi multicast basati sul prefisso di una rete unicast (RFC 3306).

8	4	4	8	8	64	32
1111 1111	0011	scope	0	pref. len.	network	group ID

Flag

- P = 1: costruito con il prefisso della rete unicast.
- T = 1: temporaneo.

Prefix length indica la lunghezza in bit (≤ 64) del prefisso contenuto nel campo successivo, che è la rete unicast a cui appartiene l'indirizzo.

Indirizzi SSM

FF3x::/96: indirizzi per Single Source Multicast (RFC 3569).

8	4	4	8	8	64	32
1111 1111	0011	scope	0	0	0	group ID

- Se un indirizzo unicast-prefix-based ha il prefisso uguale 0 allora si tratta di un indirizzo SSM.
- Di conseguenza anche la lunghezza del prefisso è uguale a 0.

Principali vantaggi del SSM

- Semplifica l'allocazione degli indirizzi.
- Semplifica notevolmente il routing.

Indirizzi embedded-RP

Un Rendezvous Point è un router che conosce le sorgenti dei gruppi attivi in un dominio PIM. È necessario per ASM. (RFC 3956).

8	4	4	4	4	8	64	32
1111 1111	0111	scope	0	RIID	plen	network	group ID

Flag

- R = 1: identifica gli indirizzi embedded-RP.
- P = 1 e T = 1 come per gli altri indirizzi basati su un prefisso.

4 dei bit riservati diventano il campo RIID, che aggiunto alla rete forma l'indirizzo unicast del RP.

Tipi di indirizzi

Ricapitolando:

8	4	4	4	4	8	64	32
multicast	0RPT	scope					
1111 1111	0000	XXXX	ID (112)				
1111 1111	0001	XXXX	ID (112)				
1111 1111	0010	XXXX	<i>non valido</i>				
1111 1111	0011	XXXX	0	plen	net	ID	
1111 1111	0011	XXXX	0	0	0	ID	
1111 1111	0111	XXXX	0	RIID	plen	net	ID

Generazione dell'ID

L'ID multicast contenuto in ogni indirizzo deve essere allocato in modo che sia unico per lo scope, la rete o l'indirizzo della sorgente.
(RFC 3307)

Metodi di assegnazione possibili

- Statica da parte della IANA ($P = 0$, $T = 0$).
- Automatica tramite un server MADCAP (RFC 2730).
- Automatica da parte degli host interessati tramite Zeroconf.
- A caso da chi gestisce il servizio.

Attenzione: solo gli ultimi 32 bit sono usati nel MAC Ethernet!

Esempi di indirizzi

- FF02::1 (ping6 -I eth0 FF02::1)
permanente, scope link-local: tutti i nodi sulla LAN.
- FF05::101
permanente, scope site-local: tutti i server NTP del sito.
- FF1E::8888 (vlc udp://@[FF1E::8888]:8888)
temporaneo, scope globale: stream audio di Frequence 3.
- FF3E:0020:2001:660::BEAC
temporaneo, prefix-based, scope globale: ex beacon di Renater (2001:660::/32).
- FF3E::BEAC
temporaneo, SSM, scope globale: dbeacon.
- FF7E:D40:2001:660:3001:4001::/96
embedded-RP, scope globale: prefisso del gateway multicast IPv4-IPv6.

Esempi di indirizzi

- FF02::1 (ping6 -I eth0 FF02::1)
permanente, scope link-local: tutti i nodi sulla LAN.
- FF05::101
permanente, scope site-local: tutti i server NTP del sito.
- FF1E::8888 (vlc udp://@[FF1E::8888]:8888)
temporaneo, scope globale: stream audio di Frequence 3.
- FF3E:0020:2001:660::BEAC
temporaneo, scope globale, prefix-based: beacon di Renater
(2001:660::732).
- FF3E::BEAC
temporaneo, SSM, scope globale: dbeacon.
- FF7E:D40:2001:660:3001:4001::/96
embedded-RP, scope globale: prefisso del gateway multicast IPv4-IPv6.

Protocolli di routing: MLD

MLD è il protocollo di segnalazione tra router e host (RFC 2710).

- È l'omologo di IGMP per IPv6.
- È implementato con messaggi ICMPv6 di tipo informativo.
- Prevede tre tipi di messaggi:
 - query: il router cerca host interessati a gruppi multicast.
 - report: un host comunica al router l'interesse per un gruppo.
 - done: un host segnala al router la fine dell'interesse.
- MLDv2 (RFC 3810) è la sua evoluzione:
 - Come MLDv1, ma in più ha il supporto per SSM.
 - Non è implementato da FreeBSD e Windows.
- MLD snooping: è in corso di sviluppo per i 7601.

Protocolli di routing: PIM

PIM è il protocollo di segnalazione tra router (RFC 2362).

- Permette di conoscere la sorgente di un gruppo ASM usando un Rendez-vous Point (RP).
- Le sorgenti ASM sono registrate a un RP dal router a cui sono connesse.
- Lo stato costruito con PIM viene usato dai router per decidere come fare il forwarding dei pacchetti multicast.
- È progettato come protocollo intra-domain: non scala a livello globale.

I Rendez-vous Point

Se si usa PIM, un edge router che riceve un join $(*, G)$ o del traffico deve conoscere l'indirizzo del RP su cui è stato registrato il gruppo:

- Tramite una configurazione statica.
- Dinamicamente tramite il Bootstrap Router Protocol (BSR).
- Dinamicamente tramite il protocollo Auto-RP.
- Costruendolo da un gruppo Embedded-RP.

Se si usa SSM non serve un RP, e il router invia direttamente un join (S, G) verso la sorgente.

m6bone

m6bone è l'insieme dei siti, prevalentemente accademici, che hanno connettività multicast IPv6. È un gruppo informale.

Come connettersi

- Iniziare ad configurare il routing multicast nella propria rete.
- Cercare un sito topologicamente vicino.
- Chiedere di attivare un tunnel.

m6bone in Italia

Siti italiani con connettività IPv6 multicast

- CNIT
- GARR
- ITgate

Non ci sono peering!

PIM in m6bone

Non esiste MSDP per IPv6, quindi c'è un unico dominio PIM.

Come trovare il RP?

- Renater gestisce un RP centrale, configurato staticamente in ogni router.
- Alcuni siti usano dei RP site-local, configurati staticamente o tramite BSR.

A lungo termine

- È una buona idea usare SSM, quando possibile.
- Se proprio serve ASM, si possono usare gruppi Embedded-RP.

Implementazioni di router

- Cisco: a partire da 12.0(26)S, 12.2(25)S, 12.3(2)T
Attenzione ai bug: qui 12.3(11)T2 funziona, YMMV.
- Juniper: a partire da JunOS 6.0.
- Linux ($\geq 2.6.10$) e mrd6.
 - Forwarding in user space.
 - Forwarding in kernel space (con una patch).
- Linux e pim6sd (con una patch).
- BSD e pim6sd.
- BSD e XORP.

Proxy MLD

In alternativa a un router completo si può usare un proxy MLD, che ripete verso la sorgente i join ricevuti e fa il forwarding del traffico.

Questo funziona definendo manualmente quali sono le interfacce di ingresso e di uscita, quindi si può solo ricevere traffico.

Implementazioni

- ecmh (Linux e BSD)
- mrd6 (Linux)

Configurazione di IOS (1)

```
ipv6 multicast routing
```

```
ipv6 route 2001:1418:100::/40 Tunnel10 multicast
```

```
router bgp 12779
```

```
neighbor 2001:1418:1:400::26 remote-as 29259
```

```
address-family ipv6 multicast
```

```
neighbor 2001:1418:1:400::26 route-map IABG-OUT6M out
```

```
route-map IABG-OUT6M permit 100
```

```
match community CUSTOMERS
```

```
ip community-list standard CUSTOMERS permit 12779:6500
```

Configurazione di IOS (2)

Per attivare ASM:

```
ipv6 pim rp-address 2001:660:3007:300:1:: RP-GLOBAL6
```

```
ipv6 access-list RP-GLOBAL6  
  permit ipv6 any FF0E::/16  
  permit ipv6 any FF1E::/16
```

Con lo stesso meccanismo si possono definire i RP per domini PIM locali o per scopi speciali.

Configurazione di un host Linux

È necessario configurare una route con metrica minore di quella delle route create automaticamente dal kernel. (Perché?)

```
ip route add ff00::/8 dev eth0 metric 128
```

mrd6

Se si usa Linux, solitamente `mrd6` è la soluzione più semplice e immediata.

- Funziona con un kernel normale, senza bisogno di patch.
- È attivamente sviluppato, e l'autore è disponibile in IRC per fare debugging e discutere nuove feature.
- Implementa MLDv1, MLDv2, PIM e BGPv4+.
- Può funzionare da RP.

Monitoraggio con dbeacon

Uno strumento di monitoraggio distribuito che produce statistiche sullo stato della connettività multicast.

- Ogni nodo fa il join di un gruppo e ci invia informazioni sul proprio stato e su cosa riceve dagli altri nodi.
- Vengono tenute statistiche su TTL, pacchetti persi, latenza e jitter, che opzionalmente sono archiviate con RRD.
- Le informazioni sono anche esportate in XML e possono essere mostrate in un sito web.

Risorse

Risorse in rete

- #m6bone su `irc.freenode.net`.
- #networker su IRCNet.
- Mailing list di m6bone.
- <http://www.m6bone.net/>

Per concludere...

IPv6 multicast

- È più semplice da configurare e più scalabile che con IPv4.
- Si basa su un protocollo di routing di provata affidabilità (PIM).

Ci sono concrete possibilità di fornire IPv6 multicast ai propri clienti già dall'inizio del deployment di IPv6 (salvo bug nelle implementazioni).

Domande?



`http://www.linux.it/~md/text/multicast6.pdf`
(google ... Marco d'Itri ... I feel lucky)

