

IP Multicast

Mario Baldi

mario.baldi@polito.it
staff.polito.it/mario.baldi

Silvano Gai

sgai@cisco.com

Multicast - 1

Copyright: si veda nota a pag. 2

Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slide) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.

Le slide possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.

Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.

L'informazione contenuta in queste slide è ritenuta essere accurata alla data dell'edizione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slide (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).

In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slide.

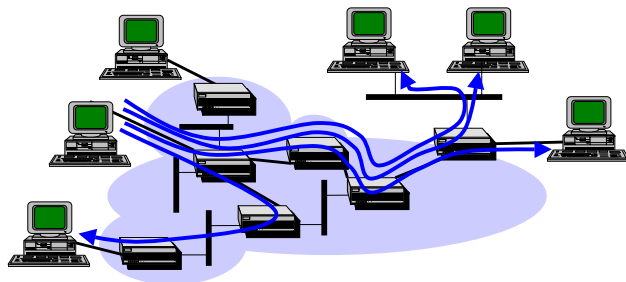
In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

Multicast - 2

Copyright: si veda nota a pag. 2

Comunicazioni di gruppo

- Da uno a molti
- Da molti a molti
- Realizzato tramite trasmissioni unicast

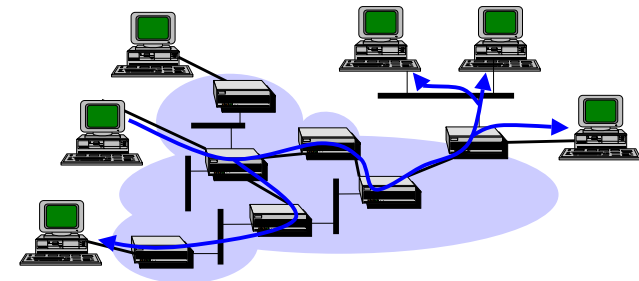


Multicast - 3

Copyright: si veda nota a pag. 2

Comunicazione di gruppo

- Realizzata tramite trasmissioni multicast
 - Servizio fornito a livello rete (livello 3)



Multicast - 4

Copyright: si veda nota a pag. 2



IP e il multicasting

■ Gli host e il multicasting

- La prima cosa da fare è estendere il protocollo IP implementato negli host per permettere la trasmissione e la ricezione di pacchetti multicast

■ Host group

- Nasce il concetto di host group, che è alla base del multicast
- Ogni singolo host può aderire ad un host group e poi abbandonarlo



IP e il multicasting

■ Gli host group

- Sono strutture dinamiche
 - La composizione di un host group non è né fissa né limitata e varia nel tempo
- Esistono due tipi di host group:
 - Il permanente che ha un indirizzo ben noto e assegnato a priori
 - Il temporaneo che esiste solo finché qualcuno ne fa parte

■ Gli MRouter (Multicast Router) instradano i pacchetti multicast

- Gli mrouter possono essere integrati con i normali router IP, ma svolgono funzioni differenti



Indirizzi multicast

■ Indirizzi di classe D

- Gli indirizzi che identificano un host group sono detti indirizzi di classe D
 - iniziano con 1110
- Nella notazione standard di Internet gli indirizzi multicast sono compresi nell'intervallo:
 - 224.0.0.0 - 239.255.255.255



Indirizzi multicast

■ Alcuni casi particolari

- L'indirizzo 224.0.0.0 non viene assegnato a nessun gruppo
- 224.0.0.1 è il gruppo permanente composto da tutti gli host
 - Questo indirizzo viene utilizzato dagli mrouter per inviare messaggi di controllo agli host direttamente connessi su una data rete locale
- 224.0.0.2 è il gruppo di tutti i router
- Non esiste l'indirizzo globale di tutti gli host connessi ad Internet



Multicast sulle LAN

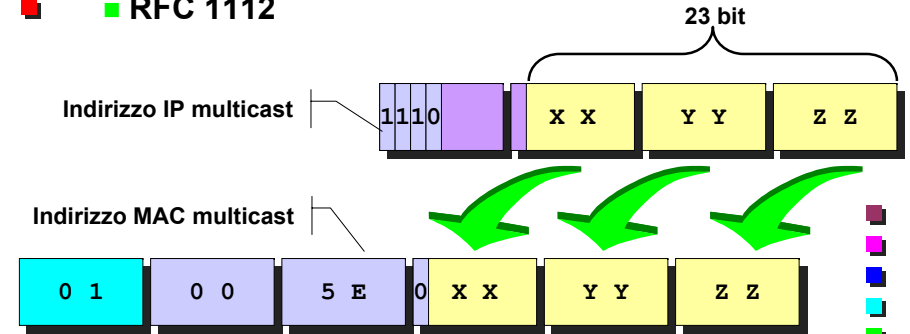
- Sulle LAN il multicast di livello 3 è realizzato tramite il multicast di livello MAC
- Corrispondenza tra indirizzi IP multicast e indirizzi MAC multicast
- Bisogna abilitare o disabilitare la ricezione degli indirizzi MAC multicast corrispondenti sulla scheda di rete
 - JoinHostGroup
 - LeaveHostGroup

Multicast - 9

Copyright: si veda nota a pag. 2

Corrispondenza tra indirizzi multicast IP e MAC

- Indirizzi MAC da 01-00-5E-00-00-00 a 01-00-5E-7F-FF-FF
- RFC 1112



Multicast - 10

Copyright: si veda nota a pag. 2

IGMP

- Internet Group Management Protocol
 - È il protocollo per la gestione e lo scambio delle informazioni di controllo tra gli host e gli mrouter
 - IGMP deve necessariamente essere realizzato su tutti gli host che vogliono ricevere, oltre che inviare, pacchetti multicast
 - La versione attuale dell'IGMP è la numero 2
 - esistono installazioni della 1
 - la numero 0 è obsoleta
 - I messaggi IGMP vengono spediti in multicast per tutti gli host sulla LAN e sono incapsulati in un datagram IP con campo protocol uguale a 2

Multicast - 11

Copyright: si veda nota a pag. 2

Il pacchetto IGMP

Type	Max Resp Time	Checksum
Group Address		

- Type
 - 0x11 = Host Membership Query: inviate dal multicast router verso gli host, per tenere aggiornata la lista degli host group attivi sulla LAN
 - 0x16 = Host Membership Report: inviate dall'host in risposta alle query del router
 - 0x17 = Leave Group: inviato ai router da un host per annunciare l'abbandono di un gruppo
 - Non obbligatorio

Multicast - 12

Copyright: si veda nota a pag. 2

Il pacchetto IGMP

■ Max Resp Time

- Usato per Membership Query
- Massimo tempo entro cui deve essere inviata la risposta
 - piccolo valore: i router sono aggiornati più velocemente sullo stato dei gruppi
 - largo valore: i report sono più sparsi nel tempo → minore burstiness

■ Group Address

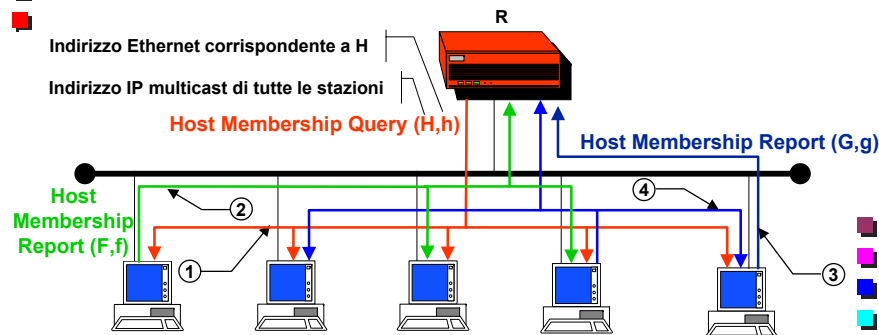
- Viene impostato a zero nelle query generali
 - per scoprire quali gruppi operano sulla LAN
- Nei report e nelle query specifiche contiene l'indirizzo dell'host group a cui appartiene un host

Il protocollo IGMP

■ I multicast router inviano periodicamente query per scoprire quali host group sono attivi su una LAN

- Le query sono indirizzate (a livello IP) al gruppo di tutti gli host (224.0.0.1) e hanno TTL=1
- Gli host rispondono alle query generando dei report, con cui segnalano al multicast router tutti gli host group a cui appartengono
 - In particolare, gli host rispondono inviando un report per ciascun host group a cui sono iscritti

Funzionamento di IGMP



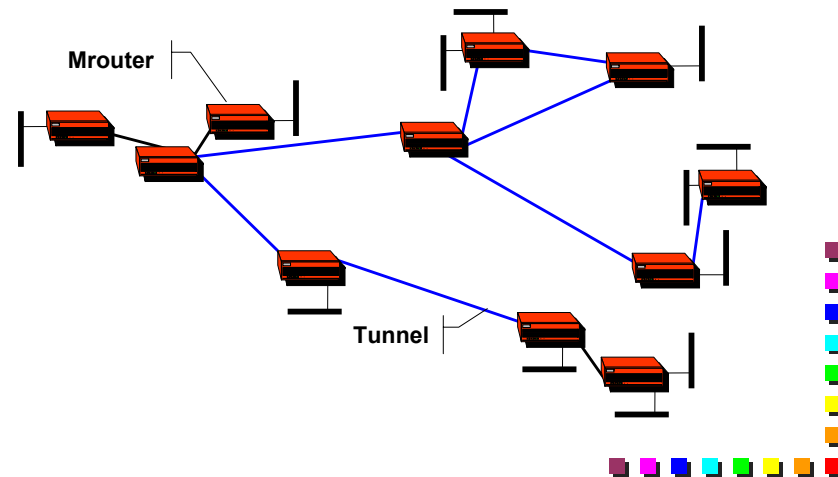
Tecniche di ottimizzazione

■ I messaggi di report possono intasare la rete. Per ovviare a ciò:

- Quando un host riceve una query avvia un timer per ciascun gruppo a cui appartiene:
 - ogni timer viene fatto partire da un valore casuale scelto tra 0 e D secondi;
 - allo scadere del timer si genera il report relativo.
- Oltre ad utilizzare i timer, ogni host resta in ascolto e se sente un report con un indirizzo multicast corrispondente ad uno dei suoi, non genera un'altra risposta per quel multicast group

Inoltro al di fuori delle reti locali

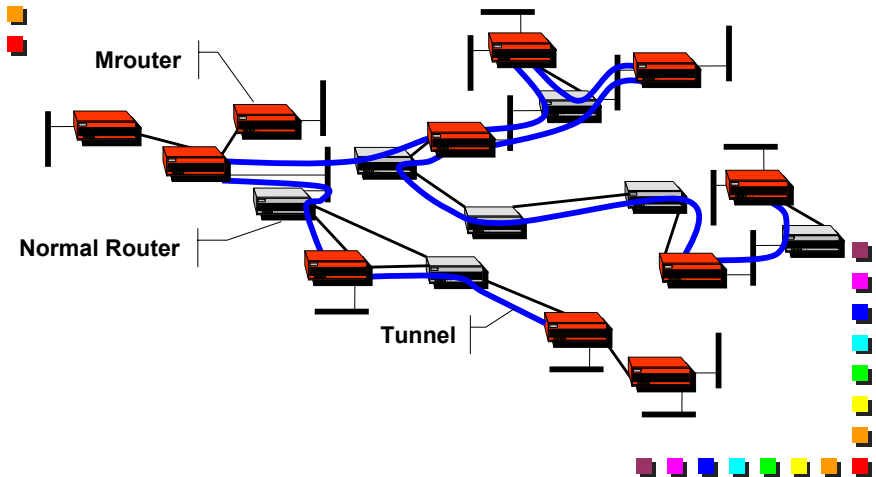
Responsabilità degli Mrouter



Multicast - 17

Copyright: si veda nota a pag. 2

Multicast overlay network



Multicast - 18

Copyright: si veda nota a pag. 2

I tunnel

■ Caratteristiche

- Ogni tunnel è univocamente definito da quattro caratteristiche:
 - local end-point
 - remote end-point
 - metric
 - threshold
- local e remote end-point sono parametri statici del tunnel, mentre metric e threshold possono essere modificati dinamicamente

Multicast - 19

Copyright: si veda nota a pag. 2

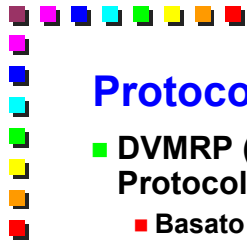
I tunnel

■ Parametri

- Threshold rappresenta il valore minimo del *TTL* che un pacchetto deve avere per poter essere instradato attraverso il tunnel
 - Permette di definire la visibilità dei pacchetti
 - Ogni mrouter decrementa il *TTL* di 1 e non di un valore pari al threshold
- Metric è una misura del costo del tunnel

Multicast - 20

Copyright: si veda nota a pag. 2



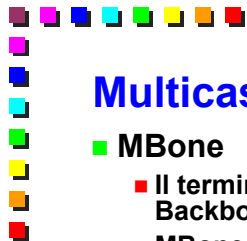
Protocolli di routing

- DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)
 - Basato su distance-vector
 - Usa Source Specific Tree
 - Considera tunnel IP oltre a link fisici
- MOSPF (Multicast OSPF)
 - Protocollo di tipo link-state (OSPF)
 - Source specific tree



Protocolli di routing

- PIM-DM (Protocol Independent Multicast-Dense Mode)
 - Non c'è scambio di informazioni di routing
 - Source Specific Tree
- PIM-SM (Protocol Independent Multicast-Dense Mode-Sparse Mode)
 - Si inizia con Shared Tree
 - Si crea un Source Specific Tree quando vantaggioso



Multicast Backbone

- MBone
 - Il termine MBone è l'acronimo di Multicast Backbone.
 - MBone è una rete virtuale appoggiata su Internet.
 - Lo scopo principale di MBone è quello di fornire agli utenti la possibilità di sfruttare il multicast per le comunicazioni multimediali.
- MBone e l'IETF
 - MBone nasce agli inizi del 1992 come evoluzione degli esperimenti multicast compiuti dall'IETF (Internet Engineering Task Force)
 - Audio e video venivano inviati in diretta dai luoghi in cui si effettuavano le conferenze IETF a tutto il resto del mondo collegato alla rete Internet



MBone

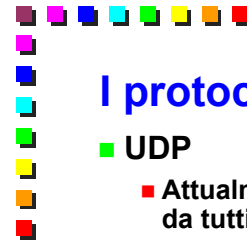
- MBone è una rete virtuale
 - Questo significa semplicemente che MBone per la trasmissione utilizza la stessa struttura fisica di Internet
 - MBone costruisce sui collegamenti fisici di Internet una sua topologia propria
- MBone utilizza il multicasting a livello IP
 - Multicast significa trasmissione da una sorgente ad una o più destinazioni contemporaneamente.
 - La trasmissione broadcast (e, talvolta, anche multicast) esiste sulle LAN. La novità di MBone è che ora la trasmissione multicast può avvenire su tutta la rete Internet





Cosa dire di Mbone ...

- Il cane parlante
 - Non è tanto entusiasmante sentire ciò che dice, quanto piuttosto il fatto che lo dica
- Prima (e sola) Legge di Tengdin sulle telecomunicazioni
 - Il salto da ZERO a qualunque baud rate è il passo più importante che tu possa compiere; dopo di allora il solo obiettivo che avrai sarà la velocità della luce



I protocolli di trasporto

- UDP
 - Attualmente è il protocollo di trasporto utilizzato da tutti gli applicativi
- RTP
 - Real Time Protocol
 - Migliora la QoS fornita da IP per garantire servizi in tempo reale
 - Time-stamp per recuperare le variazioni di ritardo subite nella rete

