

Reti di Calcolatori

IP over ATM (parte II)

Giorgio Ventre & Simon Pietro Romano

Gruppo di Ricerca sull'Informatica Distribuita
Dipartimento di Informatica e Sistemistica
Università di Napoli Federico II

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Nota di Copyright

Quest'insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca sull'Informatica Distribuita del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli e del Laboratorio Nazionale per la Informatica e la Telematica Multimediali. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovrà essere esplicitamente riportata la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MultiProtocol Over ATM (MPOA)



Mira a mettere i gestori di rete in condizione di costruire architetture interconnesse dotate di un elevato grado di scalabilità e capaci di sfruttare i vantaggi offerti da ATM senza richiedere la rimozione completa delle infrastrutture esistenti, basate sulle topologie più disparate

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPOA : il principio

LAN Emulation



Classical IP

Un tentativo di fusione coerente, cui si uniscono le proposizioni più recenti dell'IETF, quali NHRP e MARS (Multicast Address Resolution Server)

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

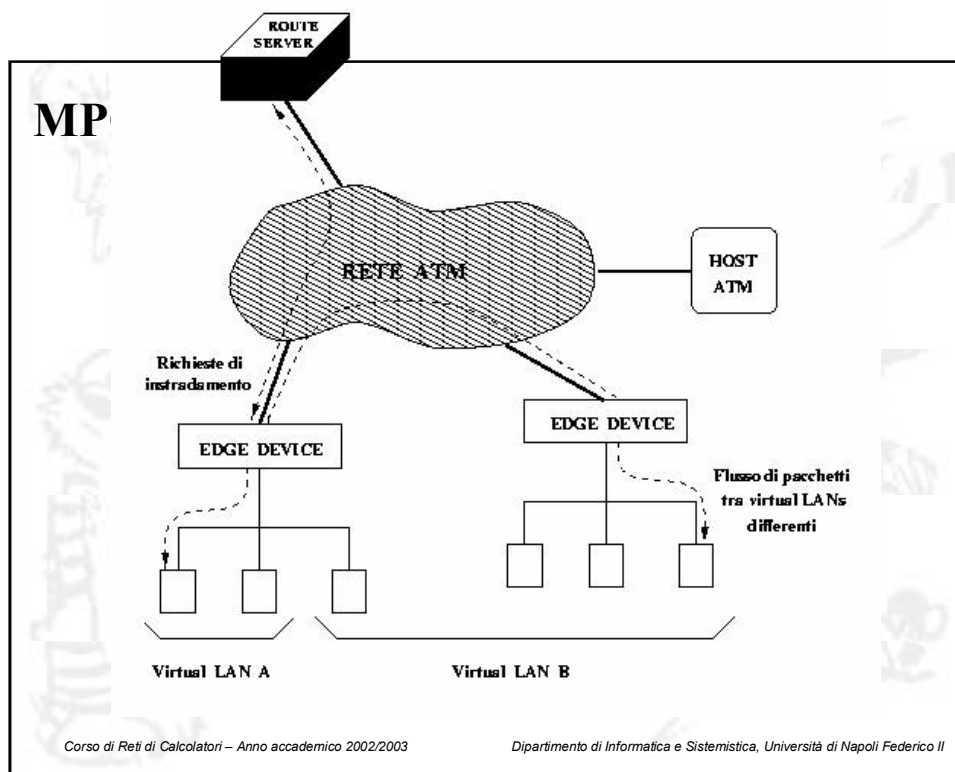
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPOA : i punti cardine

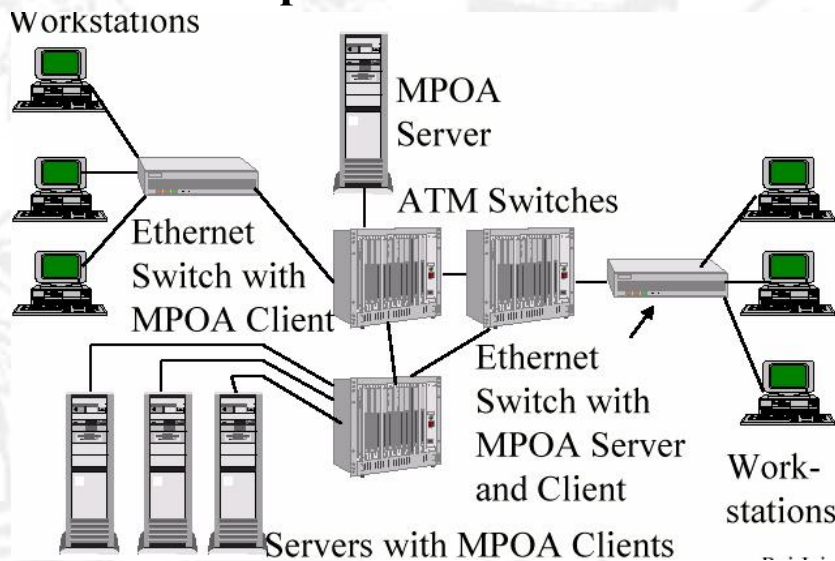
- definisce una tecnica caratterizzata da bassa latenza e *performances* elevate per utilizzare IP e gli altri principali protocolli di rete in ambiente ATM ;
- fornisce ai gestori di rete la possibilità di costruire delle reti virtuali che abbracciano molteplici domini, in modo tale da permettere che gli utenti possano essere raggruppati in maniera indipendente dalla posizione fisica all'interno della rete, anche nel caso in cui non siano direttamente collegati ad ATM ;
- permette alle applicazioni di usufruire delle garanzie di Quality of Service offerte da ATM.

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II



MPOA : un esempio

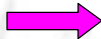


Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPOA : componenti principali

Dispositivi di frontiera
(edge devices)



Switches “multilivello” (dotati, cioè, di un certo grado di intelligenza), capaci di utilizzare l’indirizzo di rete, o, in alternativa, quello del sottolivello MAC, per trasmettere pacchetti tra segmenti LAN tradizionali ed interfacce ATM

Hosts ATM



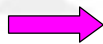
Schede ATM che implementano il protocollo MPOA all’interno dei loro drivers, permettendo agli hosts ad esse collegati di comunicare in maniera efficiente tra di loro o con elaboratori appartenenti a reti LAN tradizionali, connesse mediante un edge device

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPOA : componenti principali

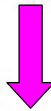
Route Servers



Non rappresentano dispositivi di tipo fisico, ma, piuttosto, un insieme di funzioni che rendono possibile il mapping delle sottoreti di livello tre su ATM. Essi sono, nella maggior parte dei casi, implementati come un apposito livello software che va ad aggiungersi ai routers o agli switches preesistenti

I route Servers

Conglobano le funzioni svolte dal BUS (LANE) e dai servers ARP (CLIP)



Un route server conserva le informazioni relative agli indirizzi dei livelli rete, MAC ed ATM, rendendo possibile la creazione di circuiti virtuali diretti tra qualsiasi coppia di dispositivi, indipendentemente dal loro tipo

MPOA : il concetto di rete virtuale

Un insieme di hosts collegati per mezzo di un opportuno protocollo

Esempio : una sottorete IP rappresenta una rete virtuale costituita dai dispositivi IP ad essa collegati, più il protocollo IP stesso

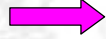
La compatibilità con LANE

L'approccio della rete virtuale fa sì che gli hosts ATM e gli edge devices possano, a patto di incorporare il software LANE, comunicare con i dispositivi MPOA situati nella medesima rete virtuale

Il discorso cambia, ovviamente, per la comunicazione tra reti virtuali distinte

La comunicazione tra reti virtuali distinte

Dispositivi ATM



E' richiesto sia il supporto di MPOA che la presenza di un route server

Dispositivi LANE



E' imperativa la presenza di un router o di un gateway che supporti sia MPOA che LANE

I routers virtuali

Rappresentano l'aspetto chiave dell'approccio MPOA



Sono costituiti da un insieme di dispositivi MPOA operanti su tecnologia ATM e capaci, nel loro complesso, di emulare il comportamento di un ipotetico “router multiprotocollo”

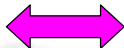
I routers virtuali

Edge devices



Interfacce presenti nel router, dal momento che il loro compito è quello di ricevere i dati provenienti dalle sottoreti ad essi collegate

Dispositivi ATM



Backplane del router, destinato a collegare tra di loro gli edge devices

Route Server



Emula il comportamento del processore di controllo

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

I routers virtuali

L'approccio basato sul routing virtuale rende possibile la distribuzione delle funzioni di instradamento in maniera efficiente, e, soprattutto, più economica rispetto al caso in cui esse siano integrate in un unico dispositivo fisico.

Questa ripartizione dei compiti, inoltre, fa risentire i suoi effetti positivi anche su aspetti non direttamente collegati al routing, quali la scalabilità e l'affidabilità della rete

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

La comunicazione tra route server ed edge devices

- Gli edge devices esaminano l'indirizzo destinazione dei pacchetti ricevuti dalle reti LAN ad essi collegate
 - nel caso in cui non risulti necessario valicare i limiti della rete virtuale, essi effettuano un semplice bridging, adoperando la tecnica tipica della LAN Emulation per la risoluzione dell'indirizzo ATM e la conseguente creazione del VC

La comunicazione tra route server ed edge devices

- nel caso in cui il pacchetto debba essere instradato verso un'altra rete virtuale, esso viene esaminato allo scopo di determinare l'indirizzo di livello rete dell'edge device destinazione; a partire da quest'ultimo, si ricerca il corrispondente indirizzo ATM, affidandosi, in un primo momento, alla memoria cache locale e, in caso di fallimento, all'invio verso il route server di una richiesta esplicita di tale informazione

La comunicazione tra route server ed edge devices

Da quanto detto risulta chiaro che nessun pacchetto viene inviato verso un router standard



La commutazione dei pacchetti è realizzata dall'edge device, mentre il route server si occupa della risoluzione degli indirizzi e delle decisioni relative al routing. Nel caso in cui un route server non sia in grado di determinare l'indirizzo ATM incognito, esso può propagare la richiesta verso altri servers. L'indirizzo ATM restituito sarà, in ogni caso, quello dell'host ricevente (dotato di accesso diretto alla rete ATM), o quello dell'edge device cui l'host destinazione risulta collegato

IP Switching di Ipsilon Networks

Da “IP su ATM” ad “ATM sotto IP”



Proposte precedenti :

Mirano a garantire il supporto del routing IP sugli switches ATM: esse considerano il livello data-link come una sorta di nuvola opaca che impedisce di distinguere al proprio interno la reale topologia della rete

IP Switching :

Scardina completamente la natura connection-oriented di ATM, per integrare i suoi dispositivi direttamente con IP, mantenendo intatto il paradigma connectionless su cui esso si basa

IP Switching : l'idea



Introducendo un “soft state” all’interno dei dispositivi ATM è possibile memorizzare le informazioni relative all’instradamento dei pacchetti IP appartenenti ad un determinato flusso di dati, permettendo che l’ulteriore traffico appartenente al medesimo flusso sia commutato (switched) dall’hardware ATM piuttosto che instradato (routed) dal software IP

IP Switching : i vantaggi

- non richiede la presenza del signalling ATM
- non richiede nessun protocollo di risoluzione degli indirizzi
- utilizza i protocolli standard relativi al routing IP
 - supporta direttamente il multicast IP

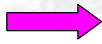
IP Switching : le premesse

Routers



flessibilità : possono assumere una decisione indipendente per ciascun pacchetto instradato

Switches



velocità : implementano il data-path completamente in hardware

La sfida, dunque, sta nel riuscire a sfruttare la velocità e l'enorme potenzialità in termini di banda dei dispositivi ATM, senza sacrificare la scalabilità e la flessibilità che derivano dalla caratteristica connectionless di IP

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Switching vs Routing

L'attuale politica di Ipsilon

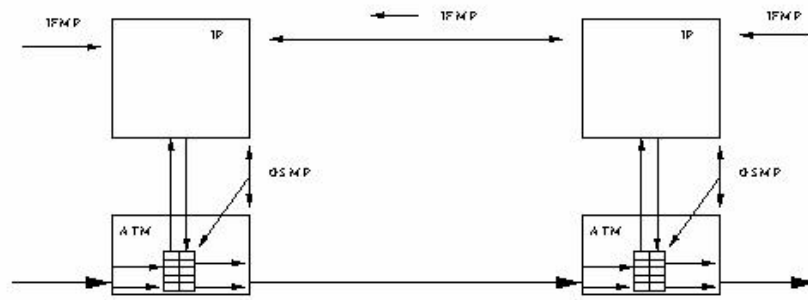
Hop-by-hop : Flussi di breve durata ed interrogazioni di basi di dati

Shortcut ATM : Traffico real-time, flussi con garanzie di QoS, flussi con elevati tempi di servizio

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

IP Switching : l'architettura



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

IP Switching : l'architettura

Vengono impiegati dispositivi standard ATM. Il software di controllo, tuttavia, risulta completamente modificato, in modo da permettere il funzionamento di ogni switch secondo un paradigma connectionless :
ciò che si ottiene altro non è che un router cui viene associato uno switch, capace di registrare all'interno di un'opportuna memoria cache le informazioni relative all'instradamento dei pacchetti

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

L'IP Switch

Permette, una volta che le informazioni relative al routing siano state memorizzate, di commutare i flussi di dati direttamente al livello ATM, evitando il passaggio all'interno dei routers di livello superiore

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

I protocolli di Ipsilon

GSMP
General Switch
Management Protocol



garantisce, al modulo di controllo, l'accesso all'hardware dello switch

IFMP
Ipsilon Flow
Management Protocol



gestisce i flussi di dati all'interno della rete, permettendo l'associazione tra flussi IP e circuiti virtuali ATM

Il modulo di controllo è un comune processore capace di ospitare il software standard relativo al routing IP, cui siano stati aggiunti un classificatore di flusso ed i moduli relativi ai protocolli sopramenzionati

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

GSMP

Permette al controller di :

- stabilire e rilasciare le connessioni attraverso lo switch
- aggiungere ed eliminare foglie in una connessione punto-multipunto
 - gestire le porte dello switch
- richiedere informazioni relative alla configurazione
- calcolare apposite statistiche

GSMP genera messaggi che transitano su di un link ATM, stabilito all'atto dell'inizializzazione, che connette il controller allo switch

IP Switching e tecniche di trasmissione

Fase di inizializzazione →

Si stabilisce, tra ciascuna coppia di moduli software relativi al routing IP, un circuito virtuale di default per l'instradamento dei pacchetti. Questo canale di comunicazione è utilizzato per instradare i datagrammi IP in maniera connectionless, emulando il paradigma classico di trasmissione di Internet su di una rete ATM

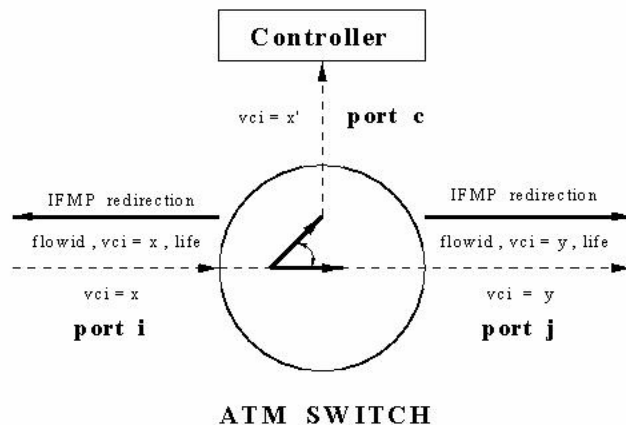
La classificazione dei flussi

- un pacchetto ricevuto attraverso un canale di default viene riassembleto e passato al controller IP per il routing
- il controller instrada il pacchetto secondo la normale tecnica del routing IP, ma effettua, preventivamente, una classificazione, basata su politiche locali, volta ad identificare il tipo di flusso cui esso appartiene (basandosi sui campi dell'header di livello rete o applicazione)
- in base alla classificazione effettuata si decide se gli ulteriori pacchetti appartenenti al medesimo flusso debbano essere commutati direttamente dall'hardware ATM o instradati regolarmente dal controller IP

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

IFMP



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

IFMP

- il controller seleziona un'etichetta (x in figura) dall'insieme delle etichette libere del porto di ingresso
- in seguito, esso sceglie un'etichetta libera sul proprio porto di controllo (x' in figura)
 - il driver dello switch, quindi, viene informato, tramite GSMP, del mapping tra l'etichetta x sul porto di ingresso i e l'etichetta x' sul porto di controllo c
- il controller invia un messaggio IFMP di redirectione verso il nodo che si trova a monte e dal quale proveniva il pacchetto : tale messaggio contiene l'etichetta selezionata, un identificatore costituito dall'insieme dei campi dell'header che specificano il tipo di flusso, ed un tempo limite

IFMP (cont.)

- il messaggio di redirectione richiede al nodo precedente di trasmettere gli ulteriori pacchetti relativi al flusso in esame sul circuito virtuale ATM specificato dall'etichetta scelta (il campo lifetime specifica l'intervallo di tempo entro il quale tale redirectione risulta valida)
- da questo punto in poi, i pacchetti arriveranno al controller dello switch sul porto c, con etichetta x' : essi saranno ancora sottoposti al riassettaggio ed all'instradamento da parte del software IP, ma questo processo risulterà notevolmente accelerato grazie alla registrazione in memoria cache delle informazioni di routing

IFMP (cont.)

- il cambiamento maggiore si ha quando il processo di redirezione viene avviato anche dal nodo che si trova immediatamente dopo quello in esame : quando lo switch IP riceve un messaggio di tal tipo da parte del suo successore sul porto j, contenente la richiesta di redirigere il flusso sull'etichetta y, esso può commutare tutto il traffico ulteriore appartenente al flusso direttamente all'interno dell'hardware ATM. Questo meccanismo è gestito da GSMP, che ha il compito di informare lo switch del mapping tra l'etichetta x sul porto i e l'etichetta y sul porto j

Tag Switching di Cisco



Permette l'inserimento di switches ATM all'interno delle configurazioni di rete classiche, garantendo, oltre ad un incremento della performance, anche un miglioramento della scalabilità e della gestione dei differenti tipi di traffico

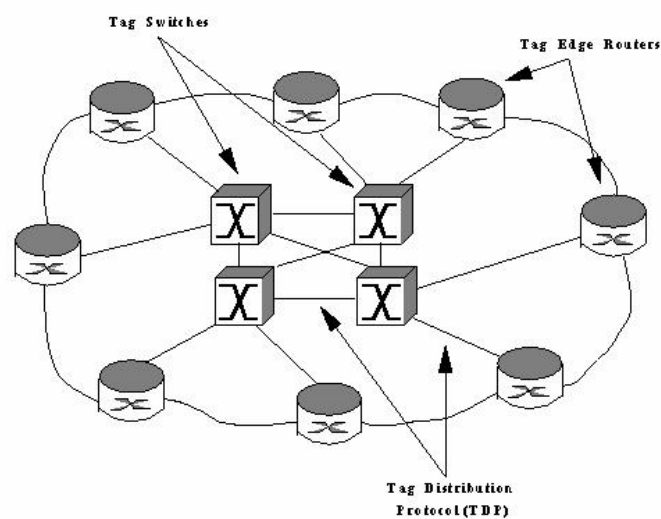
Label swapping

Le unità di dati (pacchetto o cella, a seconda dei casi) trasportano un'etichetta di lunghezza fissa che fornisce ai nodi situati nei punti di diramazione le informazioni relative all'instradamento

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

L'architettura



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

L'architettura

Tag edge routers



Situati alle estremità della rete. Il loro compito principale è quello di assegnare le etichette ai pacchetti

Tag switches



Effettuano l'instradamento dei pacchetti di livello 3 o delle celle di livello 2 basandosi sull'etichetta da essi trasportata

Tag Distribution Protocol (TDP)



Utilizzato, insieme ai protocolli di routing standard, per distribuire tra i vari dispositivi della rete le informazioni relative alle etichette utilizzate

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

La gestione dei tags

1. Un edge router, alla ricezione di un pacchetto, analizza l'header di livello rete in esso contenuto, seleziona un percorso basandosi sulla propria tabella di routing, applica un'etichetta al pacchetto e lo invia verso il tag switch seguente
2. Il tag switch riceve il pacchetto etichettato e lo smista opportunamente, basandosi esclusivamente sul valore dell'etichetta, senza consultare l'header di livello rete
3. Il pacchetto raggiunge l'edge router situato all'uscita della rete, il quale elimina l'etichetta e lo consegna alla destinazione

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

L'assegnazione delle etichette

- accoppiamento tra prefisso ed indirizzo della destinazione : aggiunge, nella tabella di routing, un apposito campo relativo all'etichetta
- Traffic Tuning : i pacchetti vengono etichettati in maniera tale da seguire percorsi specifici, permettendo ai gestori della rete di bilanciare il traffico al suo interno nel modo più opportuno
- accoppiamento basato sul flusso generato da un'applicazione : usato per garantire un livello di granularità estremamente fine nel trattamento dei pacchetti relativi ad una determinata coppia di indirizzi sorgente e destinazione (es: QoS ed RSVP)

I Tag Switches

Per comportarsi come un tag switch, un dispositivo ATM deve implementare, mediante l'aggiunta di appositi moduli software, i protocolli standard di routing ed il protocollo TDP

Le etichette vengono inserite nel campo VCI di ciascuna cella dal tag edge router di ingresso, per cui lo switch ATM continua ad operare senza alcuna modifica hardware, instradando le celle in base ai valori contenuti nel VCI

Ciò che viene a mancare completamente è il signalling ATM, che, in tale contesto, risulta del tutto superfluo

Il protocollo TDP

Permette ai tag switches di scambiare, tra di loro e con gli edge routers, le informazioni relative alle etichette utilizzate all'interno della rete

Ciascun elemento memorizza, in un'apposita base di dati, detta Tag Information Base (TIB), le informazioni relative alle associazioni tra percorsi ed etichette

In base a questo processo, la registrazione delle etichette nella TIB avviene prima che i dati relativi al flusso in esame comincino ad essere trasmessi. Ciò permette di commutare tutti i tipi di flusso, ivi compresi quelli di durata estremamente breve, senza incorrere in alcun overhead dovuto alla configurazione della connessione

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Il routing dei pacchetti

1. All'atto della ricezione di un pacchetto etichettato, ogni tag switch utilizza l'etichetta come indice all'interno della TIB

2. Ogni elemento della TIB consiste in un'etichetta di ingresso, seguita da uno o più campi della forma :

(tag di uscita, interfaccia di uscita, informazioni sul link di uscita)

3. Lo switch, per ciascun campo del tipo sopramenzionato, rimpiazza l'etichetta di ingresso con quella di uscita, sostituisce le informazioni relative all'indirizzo MAC con quelle contenute nel campo dedicato al livello data-link ed invia il pacchetto sull'interfaccia di uscita

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Commutazione IP: tabella comparativa

Issue	IP Switch	CSR	Tag	ARIS
Datalink	ATM	ATM, FR	ATM, FR, Ethernet	ATM, FR
Network Layer	IP	IP	IP, XNS, ...	IP
Initiator	Downstream	Both	Both	Egress
VC Setup Protocol	IFMP	FANP	TDP	ARIS
Mapping	Traffic	Traffic	Topology	Topology
# of VCs	# of L4 flows	# of L3 flows	# of routes	# of Egress routers

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MultiProtocol Label Switching (MPLS)

Introduce meccanismi orientati alla connessione nell'ambiente connectionless di IP

Idea guida

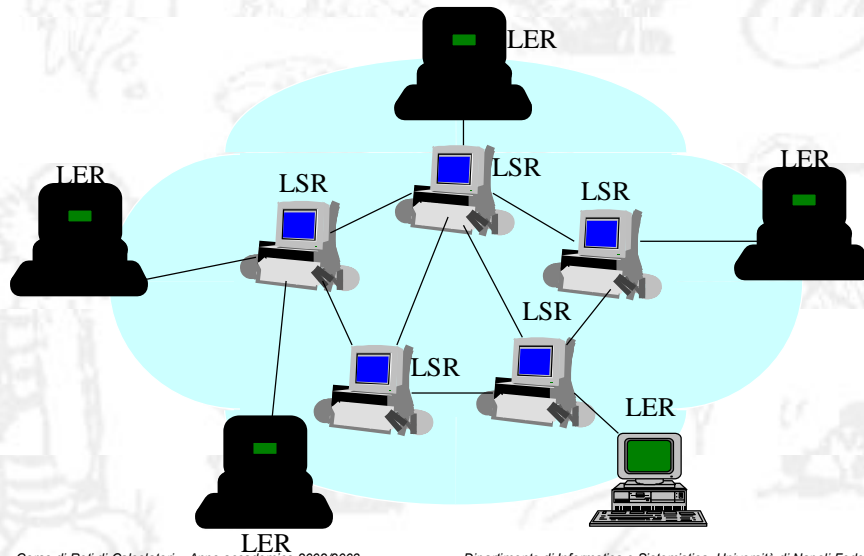


Per ogni percorso viene creato un apposito Label Switched Path (LSP), cui è associato un identificativo utilizzato per semplificare le operazioni di instradamento

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPLS : l'architettura



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPLS : classi di equivalenza

FEC (Forwarding Equivalence Class)



In generale, comprende il traffico relativo ad una specifica destinazione, ma può fare riferimento anche a caratteristiche più specifiche, quali appositi requisiti di qualità del servizio

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPLS : LIB e FIB

FIB (Forwarding Information Base) :

Tabella dotata di una riga per ogni classe di equivalenza

LIB (Label Information Base) :

Contiene la relazione tra l'etichetta relativa ad un particolare link e la corrispondente classe di equivalenza

MPLS : Label Distribution Protocol

LDP è utilizzato per gestire le informazioni relative al mapping tra etichette e flussi di dati

Tre classi di messaggi LDP

Discovery Class : per annunciare la presenza di un Label Switching Router (LSR) nella rete

Adjacency Class : per creare, mantenere e chiudere connessioni tra coppie adiacenti di LSR

Advertisement Class : per gestire le tabelle di mapping

MPLS : creazione dei percorsi

I percorsi LSP (Label Switched Path) sono creati e gestiti in maniera distribuita

- il router a monte richiede una label al router a valle per una data classe di equivalenza contenuta nella propria tabella FIB
- grazie a questo processo, ogni router costruisce la propria tabella LIB
- qualsiasi cambiamento nella FIB richiede la rinegoziazione ed il successivo aggiornamento della LIB

MPLS : creazione dei percorsi (cont.)

- in tal modo, un LSP sarà creato, per ogni FEC, attraverso la rete MPLS, partendo dalla destinazione e giungendo alla sorgente del flusso di dati : poiché ogni nodo può avere più successori relativi alla medesima destinazione, i percorsi LSP saranno, tipicamente, di tipo multipunto-punto

Gli LSP, dunque, rispecchiano la topologia di routing e vengono creati in seguito ad un processo di instradamento convenzionale, di livello rete

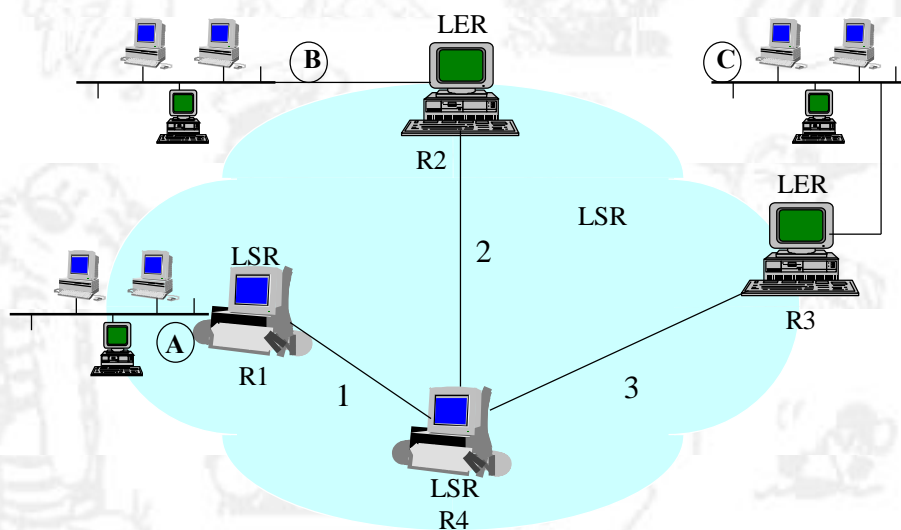
MPLS : tecniche di instradamento

1. Il Label Edge Router di ingresso analizza l'header IP di ogni pacchetto per determinare la classe di equivalenza (FEC) cui esso appartiene ed il corrispondente percorso (LSP); in seguito, esso incapsula il pacchetto IP all'interno di un apposito header MPLS, prima di inviarlo verso la destinazione
2. I Label Switching Routers a valle utilizzano la label MPLS come indice all'interno della LIB, per determinare link ed etichetta di uscita, effettuano lo "swapping" delle etichette ed instradano opportunamente i pacchetti all'interno della rete

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Routing in MPLS : un esempio



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

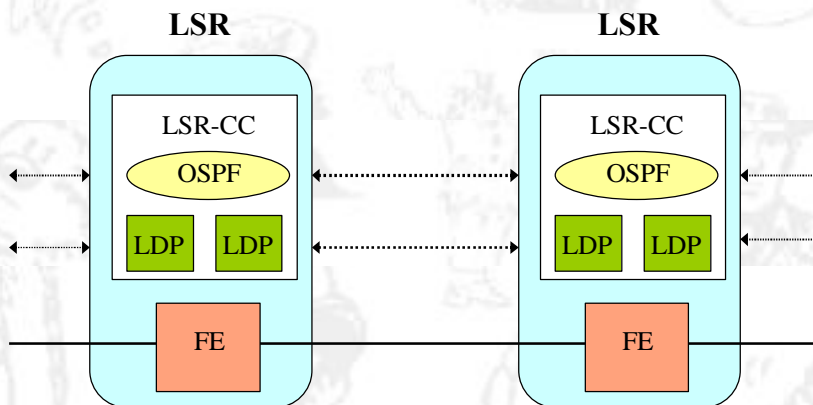
Routing in MPLS : un esempio

LIB					FIB				
FEC	IL	lif	UL	Uif	DEST	ToS	FEC	NextHop	Uif
A1	BL1	2	AL1	1	A	X	A1	R1	1
A1	CL1	3	AL2	1	B	X	B1	R2	2
B1	AL1	1	BL1	2	B	Y	B2	R2	2
B2	AL2	1	BL2	2	C	X	C1	R3	3
B1	CL2	3	BL3	2					
B2	CL3	3	BL4	2					
C1	AL3	1	CL1	3					
C1	BL2	2	CL2	3					

Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPLS in reti ATM



Corso di Reti di Calcolatori – Anno accademico 2002/2003

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

MPLS in reti ATM

LSR ATM



Normale switch ATM, cui sia stato aggiunto un apposito Control Component (LSR-CC), che si occupa di gestire tutte le funzionalità di livello tre, quali il routing IP ed il protocollo LDP.

Le tabelle LIB e FIB, ovviamente, sono anch'esse parte integrante del componente di controllo

MPLS in reti ATM (cont.)

Per ogni LSP, viene creata un'apposita connessione ATM :

quando l'associazione tra classi di equivalenza e percorsi viene completata in entrambe le direzioni, ciascun modulo di controllo richiede che una connessione ATM sia realizzata all'interno della rete.

In seguito a questo processo, verrà creato un circuito ATM tra il nodo di ingresso e quello di uscita : le celle attraversano la rete MPLS senza alcun bisogno di operazioni di livello tre; gli unici routers che effettuano operazioni di livello rete, sono, da questo punto in poi, quelli di frontiera (Label Edge Routers)

MPLS : gerarchie di rete

Per permettere ai percorsi LSP di attraversare più reti autonome, l'architettura MPLS fornisce meccanismi di "tunneling" : un LSP "inter-dominio" attraversa i domini componenti all'interno di appositi tunnels "intra-dominio".

I percorsi intra-dominio sono determinati in base a protocolli di routing interni (Interior Gateway Protocol (IGP)), quali OSPF, mentre quelli inter-dominio si affidano a protocolli esterni (Exterior Gateway Protocol (EGP)). All'interno di ogni tunnel, l'header del pacchetto MPLS conterrà uno stack di due etichette, una per ciascun tipo di routing

MPLS : la QoS

Un apposito codice (Class of Service (CoS)), all'interno dell'header MPLS, permette di distinguere tra differenti classi di servizio: i routers di frontiera sfruttano questa caratteristica per classificare il traffico in base a criteri stabiliti in fase di configurazione della rete