

5) ICMP ROUTER SOLICITATION

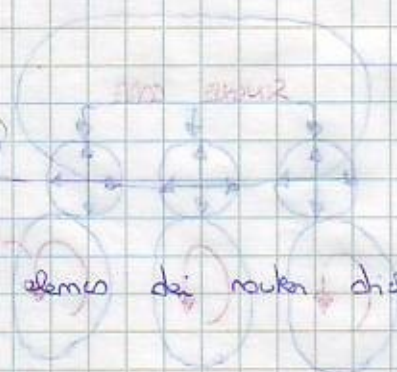
Server al router per sollecitare i router intorno ad imparare indirizzi IP propri e altre informazioni.

TYPE	CODE	CHECKSUM
# INDIR.	ADD SIZE	LIFETIME
Router Address 1		
Preferenze Level #1		
Router Address 2		
Preferenze Level #2		

Questo messaggio viene usato se il PC ha perso la connessione.

Questo messaggio viene spedito in broadcast locale, e può essere spedito sia da un router che da un host. A questo messaggio si risponde con un router discovery.

TYPE = 9	CODE = 0	CHECKSUM
# INDIR.	ADD SIZE	LIFETIME
Router Address 1		
Preferenze Level #1		
Router Address 2		
Preferenze Level #2		

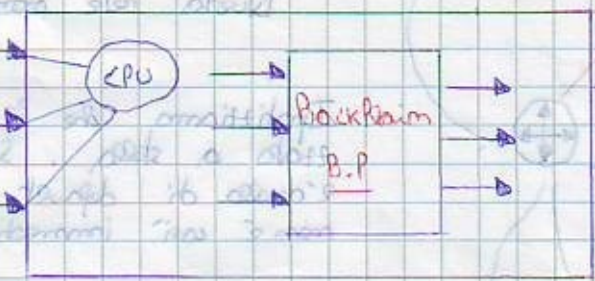


elenco dei router dichiarati.

usato per usare preferenzialmente le router.

Può succedere che un router cada in "congestione". Vediamo ora ad alto livello i casi di battaglia di un router. Schematicamente un router è così fatto:

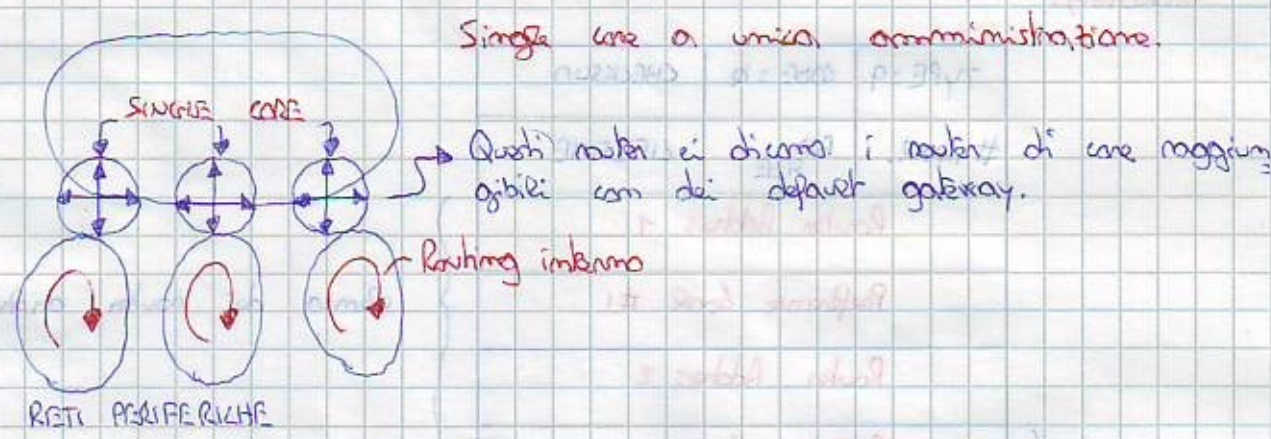
ROUTER



Si noti che ogni interfaccia del router è bidirezionale. I pacchetti devono essere elaborati dalla CPU quando un pacchetto arriva al router. Quindi la CPU controlla tutti i vari salti/campi di ogni pacchetto. Questa può risultare una struttura molto complicata. Invece parlando la CPU rappresenta la prima linea di battaglia che limita il numero di pacchetti selezionabili in un secondo. I pacchetti devono poi essere smistati dagli ingressi verso le uscite. Questo lavoro viene fatto dal Backplane in cui compare il secondo caso di battaglia, legato al numero di bit al secondo che è in grado di commutare. Si noti che:

- PACCHETTI LUNGI picchiamo di piu' sul backbone.
- PACCHETTI CORTI picchiamo di piu' sulla CPU.

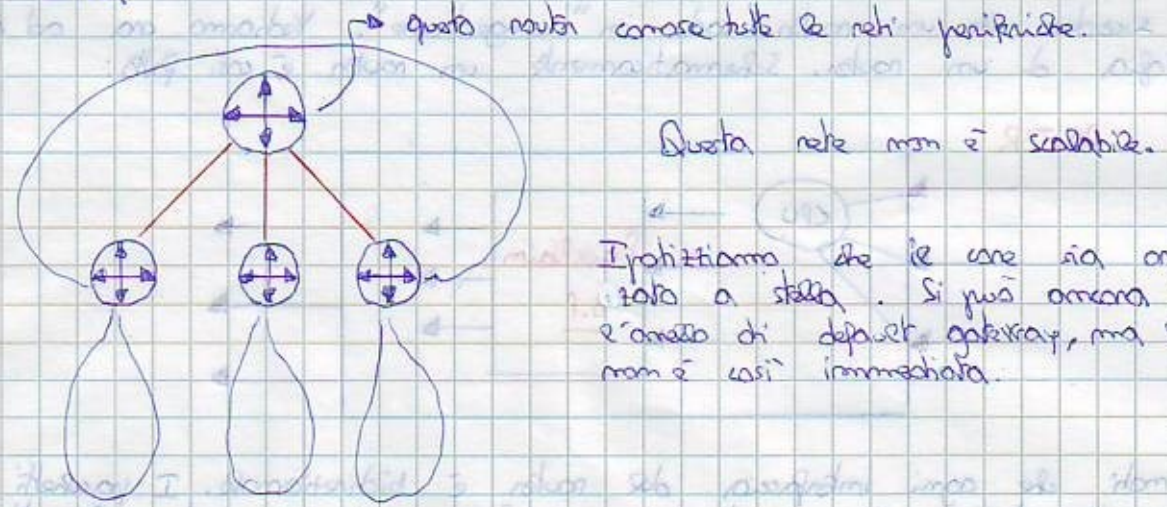
Se si ha a che fare con le traffico dati, i pacchetti sono lunghi circa 500, 600 byte e quindi vanno a incidere sul backbone, mentre se si ha del traffico REAL-TIME si hanno pacchetti corti (come per esempio i PACCHETTI VOCALE) cioè hanno un piccolo PAYLOAD e quindi vanno a incidere sulla CPU. Quindi in un router i pacchetti che entrano vengono prima elaborati, e poi su di essi vengono eseguiti gli algoritmi di routing. Abbiamo visto che le tabelle di routing sono presenti sia nei PC che nei router. Negli host però le tabelle sono piccole. Consideriamo ora la seguente situazione:



Simili a questa configurazione:

- Tutti i router conoscono i percorsi verso le reti periferiche.
- Default Gateway → Ogni router del core conosce solo la sua rete periferica.

Quindi ricordando si ha:



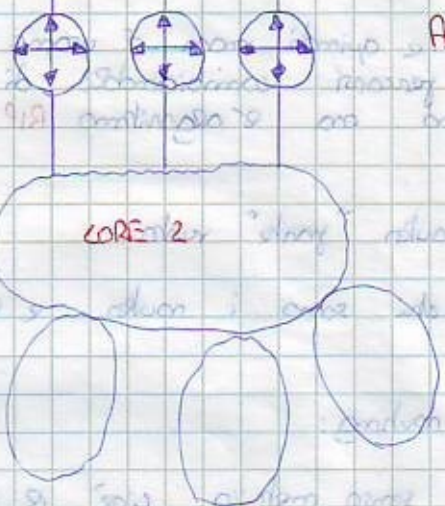
Ipotezziamo che le core sia organizzata a stella. Si può ancora fare il concetto di default gateway, ma la cosa non è così immediata.

Fare e gestione di default gateway è delicata perché un singolo malfunzionamento può interrompere la catena di default gateway e poi è una rete poco scalabile. Si può anche fare una cosa di questo tipo:

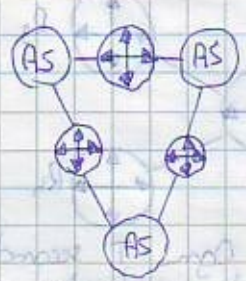


C'è comunque difficoltà nel rendere coerenti i due core.

Architettura critica.



Noi, precedentemente, abbiamo definito Internet come tanti Autonomous System (AS) collegati tra loro senza nessun criterio.



Questi router collegano tra loro i vari Autonomous System, e qui l'instradamento avviene in maniera gerarchica.

Abbiamo ormai già visto che esiste una classe ben precisa di algoritmi di routing.



Analizziamo l'algoritmo IGP: Interior Gateway Protocol. Gli IGP propagano i percorsi con collegamenti automatici tra i router. Purtroppo gli IGP funzionano fino a una certa dimensione della rete. Esempi di algoritmi IGP sono:

- 1) RIP → che è meno scalabile.
 - 2) OSPF → che è più scalabile.
- NB: Un ISP nazionale può usare OSPF.

EGP invece sta per EXTERIOR GATEWAY PROTOCOL. Non è possibile avere un algoritmo di routing che gestisce tutte le possibili destinazioni nel mondo. Quindi si suddivide la rete in ISOLE ADMINISTRATIVE che comunicano tra loro attraverso EGP. Quindi bisogna affrontare il problema della scalabilità che è legata proprio a tale impossibilità. Tale problema dipende dalla quantità di informazioni che i router si scambiano. Tale quantità cresce più che esponenzialmente rispetto al numero di router. Se raddoppio il numero

di router, raddoppia anche la quantità. Così facendo però consumo banda e in più ho una convergenza lenta. Da tutto questo deriva la necessità di un limite delle dimensioni. Gli algoritmi IGP possono essere:

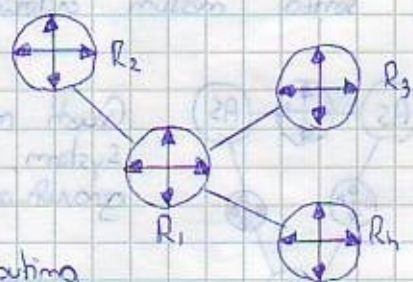
- 1) STATICI che vengono fatti a mano e quindi è più facile commettere errori.
- 2) DINAMICI
 - ↳ Basati su DISTANCE VECTOR
 - ↳ LINK STATE

Gli IGP statici sono algoritmi instabili e quindi non si usano nella pratica. Gli IGP dinamici invece organizzano i percorsi combinando di volta in volta per evitare la congestione dei router. Vediamo ora l'algoritmo RIP (Routing Information Protocol) basato su DISTANCE VECTOR.

- 1) Al momento dell'accensione un router "parla" tutto.
- 2) Successivamente inizia a imparare chi sono i router e le reti a lui direttamente connesse.
- 3) Inizia a compilare la tabella di routing:

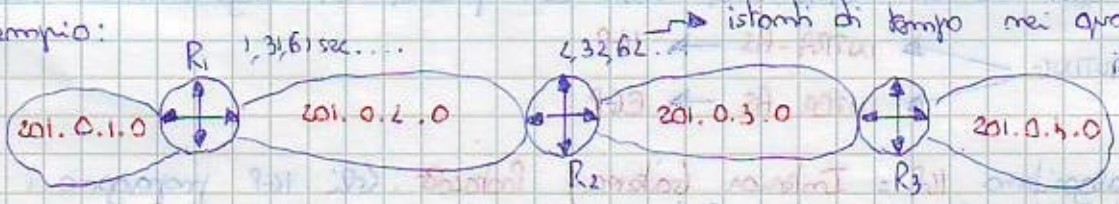
D.N	N.H	DISTANZA
R ₂	INS. DIR	∅
R ₃	"	∅
R ₄	"	∅

nel senso metrico cioè il numero di hop necessari per farci andare verso una destinazione.



Scambio di periodiche informazioni di routing cioè un "sunto" delle tabelle di instradamento. Ogni T secondi ogni router invia ai suoi router vicini la propria tabella di instradamento.

Per esempio:



R₁:

D.N	N.H	D
201.0.1.0	INS. DIR	∅
201.0.2.0	"	∅

R₂:

D.N	N.H	D
201.0.2.0	INS. DIR	∅
201.0.3.0	"	∅
201.0.1.0	R ₁	1

R₃:

D.N	N.H	D
201.0.3.0	INS. DIR	∅
201.0.4.0	"	∅

Supponiamo che ogni T=30s nel RIP c'è uno scambio automatico di messaggi. Al tempo t=2sec, R₂ comunica a R₁ e R₃ la tabella:

R1: DN	N.H	D
201.0.1.0	1WS.DIR	0
201.0.2.0	"	0
201.0.3.0	R2	1
201.0.4.0	R3	1
201.0.5.0	R2	2

R3: DN	N.H	D
201.0.3.0	1WS.DIR	0
201.0.4.0	"	0
201.0.2.0	R2	1
201.0.1.0	R2	2

Quindi per $t = 31 \text{ sec}$ R1 manda a R2 e per $t = 32 \text{ sec}$ R2 con R1. *A R1. Attualizza*

In 32 secondi abbiamo raggiunta la convergenza. Quindi quando un router impara un percorso con metrica uguale ad uno già conosciuto mantiene il vecchio percorso. Ad ogni percorso nuovo si associa un timer di 180 secondi. Se non si ricevono notizie su quel percorso, esso viene annullato. Vediamo ora una configurazione particolare:

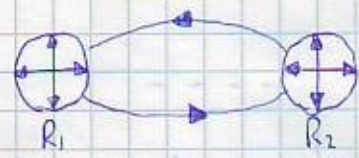


ie collegamento a R3 è rotto. R3 si isola. Dopo 180 secondi i router imparati si annullano.

Cosa succede quindi tra R1 e R2? R1 ha perso la connessione verso R3, ma pochi secondi dopo R1 manda ad R2 la tabella. R2 così impara che R3 è raggiungibile in 2 hop. Poi im R1 crea:

R3	R2	2
----	----	---

e così via. I router contano così infinito (counting to Infinity).



Per il RIP versione 1 la metrica massima è 16. Quindi le volte notizie raggiungo lentamente. Sappriamo di essere arrivati al punto in cui ci si è nei conti del ripristino del link. In pochi secondi si ripristina tutto. Quindi le buone notizie sono veloci. Quindi:

RIP

UDP

in un router.

IP

Vediamo ora la struttura dei messaggi in RIP 1:

COMMAND	VERSIONE
FAMILY OR NET 1	
IP ADDRESS OF NETWORK 1	

indirizzo IP rete 1.

RETE 1.

40

		H1	U1	R		H2	U2	R
			0.2.0.0/24				0.1.0.0/24	
			0.3.0.0/24				0.5.0.0/24	
			0.4.0.0/24				0.7.0.0/24	
			0.6.0.0/24				0.8.0.0/24	
			0.9.0.0/24				0.10.0.0/24	
			0.11.0.0/24				0.12.0.0/24	

DISTANZA A NETWORK 1

RIP-2

Analizziamo ora RIP(2) che è un algoritmo più completo.

COMMAND	VERSIONE	ROUTING DOMAIN
FAMILY OF NETWORK	1	ROUTE TAG NET 1
IP ADDRESS OF NET 1		
SUBNET MASK OF NET 1		
NEXT HOP NET 1		
DISTANCE TO NET 1		

Se ho una rete grande ie RIP ha molte più suddivisioni. Quindi la rete in più domini RIP.

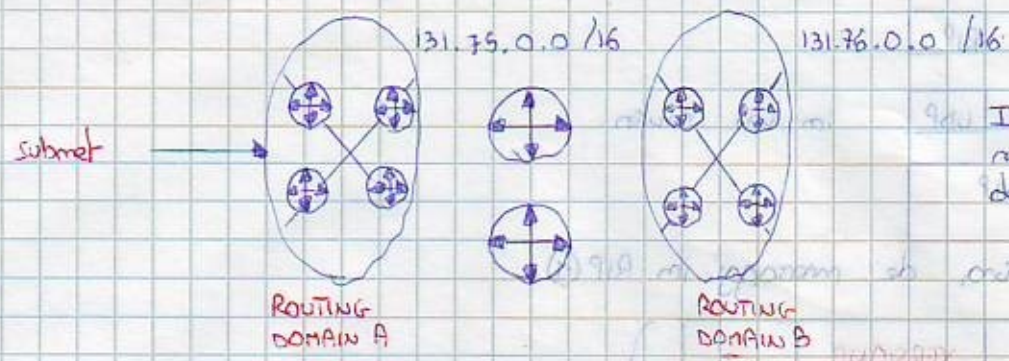
Numero di AS di cui fa parte quella rete.

Vengono pubblicizzate.

è lo stesso per RIP(1) e RIP(2). contiene le numero di hop per raggiungere la rete specificata.



Consideriamo ora la seguente situazione:



I due RIP funzionano in maniera abbastanza indipendente.

Abbiamo così creato una gerarchia di sott-neti. Nei router esterni girano 2 RIP (2 istanze) mentre nei router interni gira una sola istanza del RIP (1) nei membri A e B informazioni sulle subnet (informazioni di raggiungibilità).

Il router di "border" pubblica verso A il fatto che può raggiungere la rete 131.76.0.0/16. Un router d'interno sceglie il router esterno che gli permette di raggiungere più velocemente A. Quindi posso risolvere i problemi di scalabilità suddividendo il dominio in tanti sottosistemi. Consideriamo ora il seguente esempio:



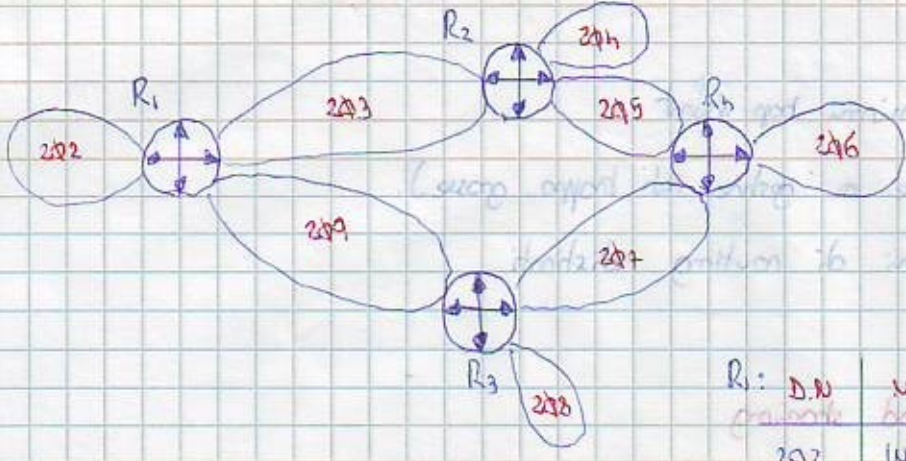
Come sono configurate le tabelle di routing dopo che le RIP è andata a buon fine?

R1:	D.N	N.H	D	R2:	D.N	N.H	D	R3:	D.N	N.H	D
	202	INS.DIR	0		202	R1	1		202	R2	2
	203	"	0		203	INS.DIR	0		203	R2	1
	204	R2	1		204	"	0		204	INS.DIR	0
	205	R2	2		205	R3	1		205	"	0

Ipizziamo ora che cada il collegamento tra R2 e R3:

R3:	D.N	N.H	D	R2:	D.N	N.H	D
	202				202		
	203				203		
	204				204		
	205				205		

R1 che a R2 raggiunge la rete 205 in 2 hop tramite il router R2. Dopo 180 secondi si elimina la entry verso la 205. Abbiamo un esempio più completo:



L'ordine di dialogo è il seguente: R1, R2, R3, R4.

R1:	D.N	N.H	D
	202	INS.DIR	0
	203	"	0
	204	"	0
	205	R2	1