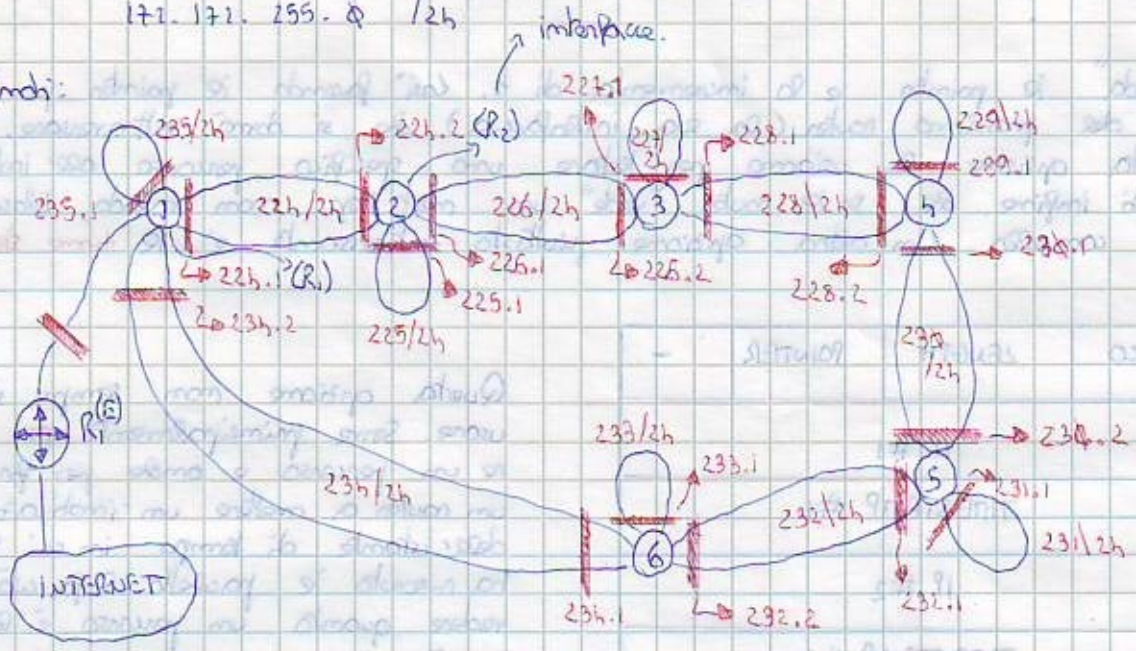


- 172.172.224.0 /24
- 172.172.225.0 /24
- 172.172.226.0 /24
- ⋮
- 172.172.255.0 /24

Quindi:



Bisogna ora scrivere le varie routing table:

R1:

D.N.	N.H
224/24	INDIRIZZAMENTO DIRETTO (224.1)
235/24	" " (235.1)
234/24	" " (234.2)
172.172.224/19	224.2

NB: Di solito usa il DEFAULT GATEWAY per l'indirizzamento verso INTERNET.

Proseguendo in senso orario qualunque sia la destinazione interna.

DEFAULT GATEWAY

ind. interfaccia verso INTERNET.

R2:

D.N.	N.H
224/24	INDIRIZZAMENTO DIRETTO (224.2)
225/24	" " (225.1)
226/24	" " (226.1)
172.172.224/19	226.2

DEFAULT GATEWAY

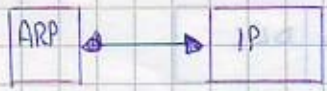
224.1 (verso il router R1).



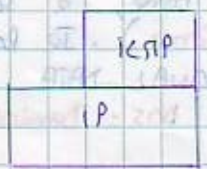
R3:	D.N	N.H	R4:	D.N	N.H
	226 / 24	INDIRIZZAMENTO DIRETTO (226.2)		228 / 24	IND. DIRETTO (229.2)
	227 / 24	" " (227.1)		229 / 24	" " (229.1)
	228 / 24	" " (228.1)		230 / 24	" " (230.1)
	172.172.224.0 / 19	228.2		172.172.224.0 / 19	230.2
	DEFAULT GATEWAY	226.1		DEFAULT GATEWAY	230.2

R5:	D.N	N.H	R6:	D.N	N.H
	230 / 24	IND. DIRETTO (230.2)		232 / 24	IND. DIRETTO (232.2)
	231 / 24	" " (231.1)		233 / 24	" " (233.1)
	232 / 24	" " (232.1)		234 / 24	" " (234.1)
	172.172.224.0 / 19	232.2		172.172.224.0 / 24	234.2
	DEFAULT GAT.	232.2		DEF. GATEWAY	234.2

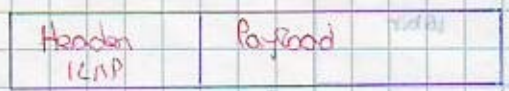
Supponiamo ora che al router R1 giunga la pacchetto 233/24. Lo manda al router R6. Il nostro routing funziona, ma non è efficiente. Sarebbe stato meglio per esempio passare dal router R1 al router R6 direttamente. Per fare ciò bisogna aggiungere delle informazioni aggiuntive. Esistono algoritmi che scrivono in automatico le tabelle di routing e quindi il sistema complessivo è più veloce. Adottiamo ora cosa è ICMP. ICMP sta per Internet Control Message Protocol. Abbiamo visto che è IP si appoggia sul D.C. E abbiamo visto che i servizi dell'IP (ARP, RARP) comunicano con IP attraverso data primitive software.

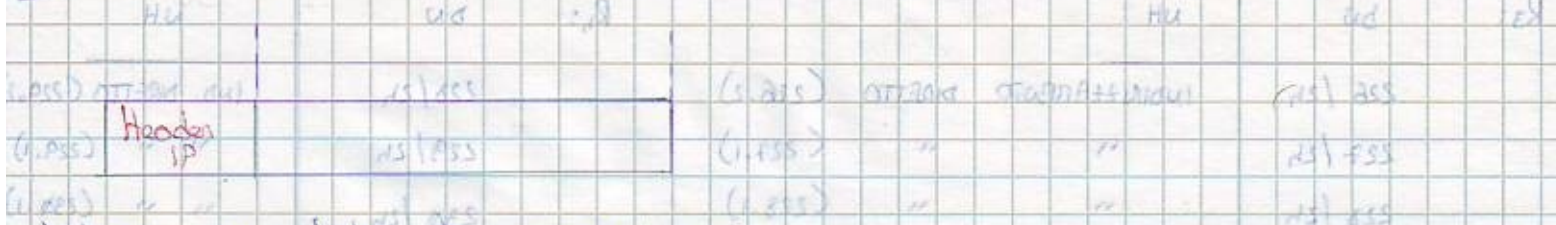


L'ICMP è un protocollo di servizio dell'IP.



I messaggi ICMP sono imballati nei pacchetti IP. Di solito vengono usati per ottenere lo scambio di messaggi di controllo in rete. Tali messaggi ICMP sono costituiti a loro volta da un Header ICMP e un Payload:





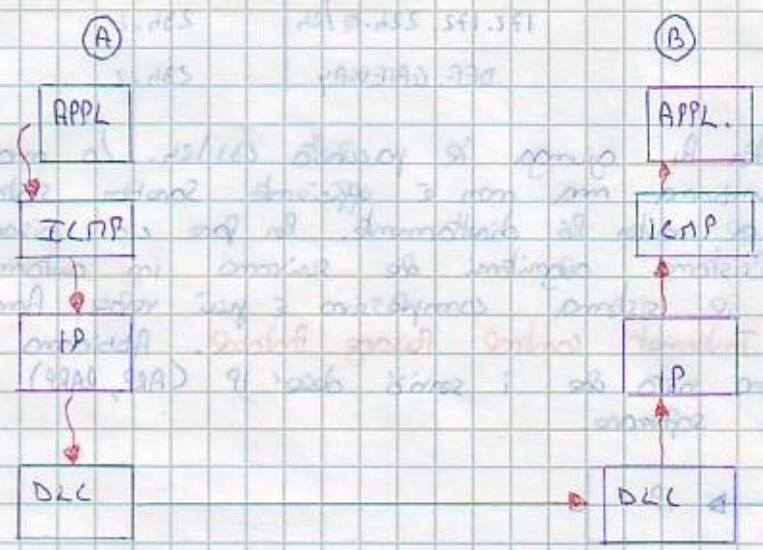
Vediamo ora i tipi di messaggi ICMP:

1) ICMP ECHO REQUEST AND REPLY MESSAGE

scelto da questo o da IP	Type 8 bit	Code 8 bit	Checksum 16 bit
	Identifier		Sequence Number
	Optional Data		

Type = 8 → caso request
 Type = 0 → caso reply.
 Code = 0

Identifier e Sequence number servono principalmente quando inizia una sequenza di messaggi. Supponiamo che B debba rispondere ad A che gli ha inviato un messaggio.

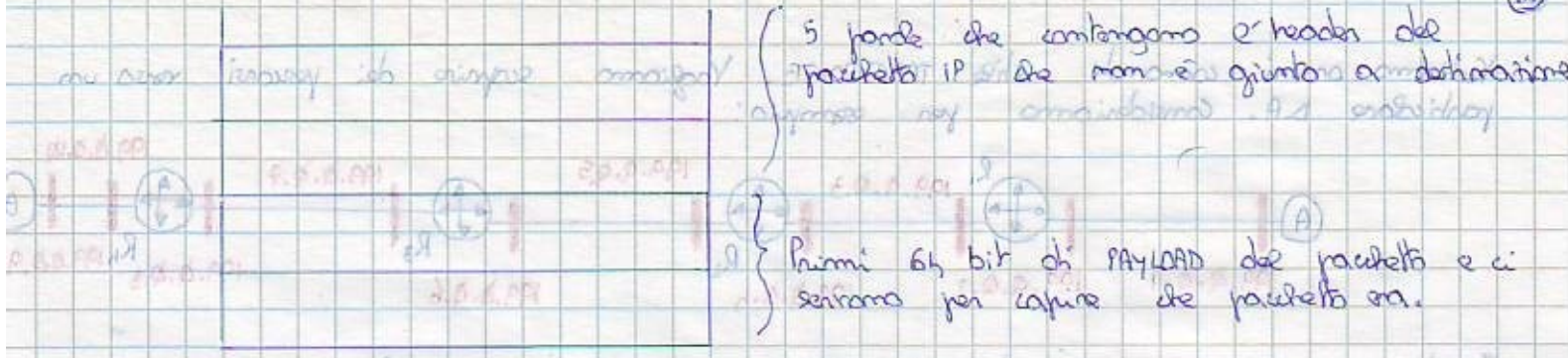


→ Nel campo protocol c'è il codice di ICMP.

② Vale un messaggio del tipo ECHO REQUEST e inizia un messaggio di ECHO REPLY. Così A sa che è arrivata tutta bene e sa anche il tempo trascorso per l'invio del messaggio (Round Trip Time). Il Round Trip Time indica il tempo di collegamento. Infine il campo OPTIONAL DATA contiene i dati opzionali che purtroppo vengono sfruttati da Hacker tipo DOS - Denial of Service.

3) ICMP UNREACHABLE DESTINATION che viene usato quando un pacchetto non è riuscito a raggiungere la destinazione.

Type	Code	Checksum
8 bit	8 bit	16 bit

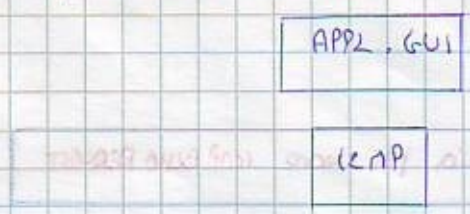


In questo modo si conosce la sorgente da qualsiasi nodo è andato a buon fine. In questo tipo di messaggio si ha:
 TYPE = 3
 CODE = 0
 CODICE: indica a seconda del tipo di problema che si è verificato.

In particolare:

- 4 → FRAGMENTATION NEEDED BUT OF SET che viene spedito dal router.
- 5 → SOURCE ROUTE FAIL
- 0 → NETWORK UNREACHABLE spedita da ogni router all'interno del percorso.
- 1 → HOST UNREACHABLE in cui il mittente è la macchina stessa.
- 2 → PROTOCOL UNREACHABLE in cui il mittente è la macchina stessa.
- 3 → PORT UNREACHABLE che viaggiamo sulla porta 25.
- ⋮

Questi messaggi aiutano i NETWORK MANAGER i quali li usano attraverso una GUI (Graphic Device Interface).



NB: Il mittente dei messaggi dipende dal tipo di messaggio.

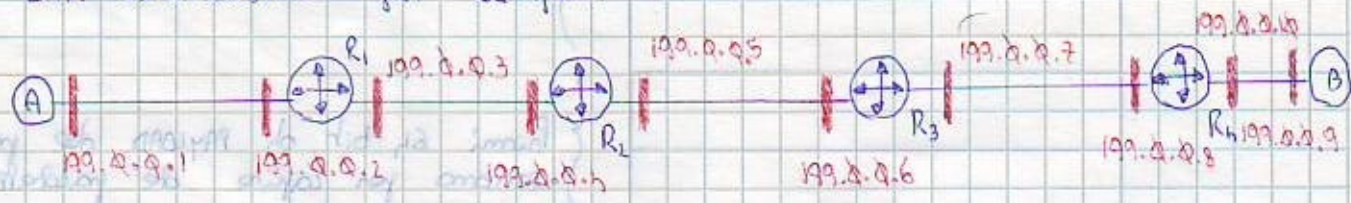
3) ICMP TTL EXPIRED:

TYPE	CODE	CHECKSUM
Header del pacchetto IP + Primi 64 bit del PAYLOAD.		

Type = 11
 Code = { 0 : TTL expired
 1 : REASS. TIMEOUT EXPIRED.
 Lo Riassemblamento.

Ogni pacchetto ha un TTL che viene decrementato da ogni router attraversato. Questo tipo di messaggio informa la sorgente che è finito il TTL.

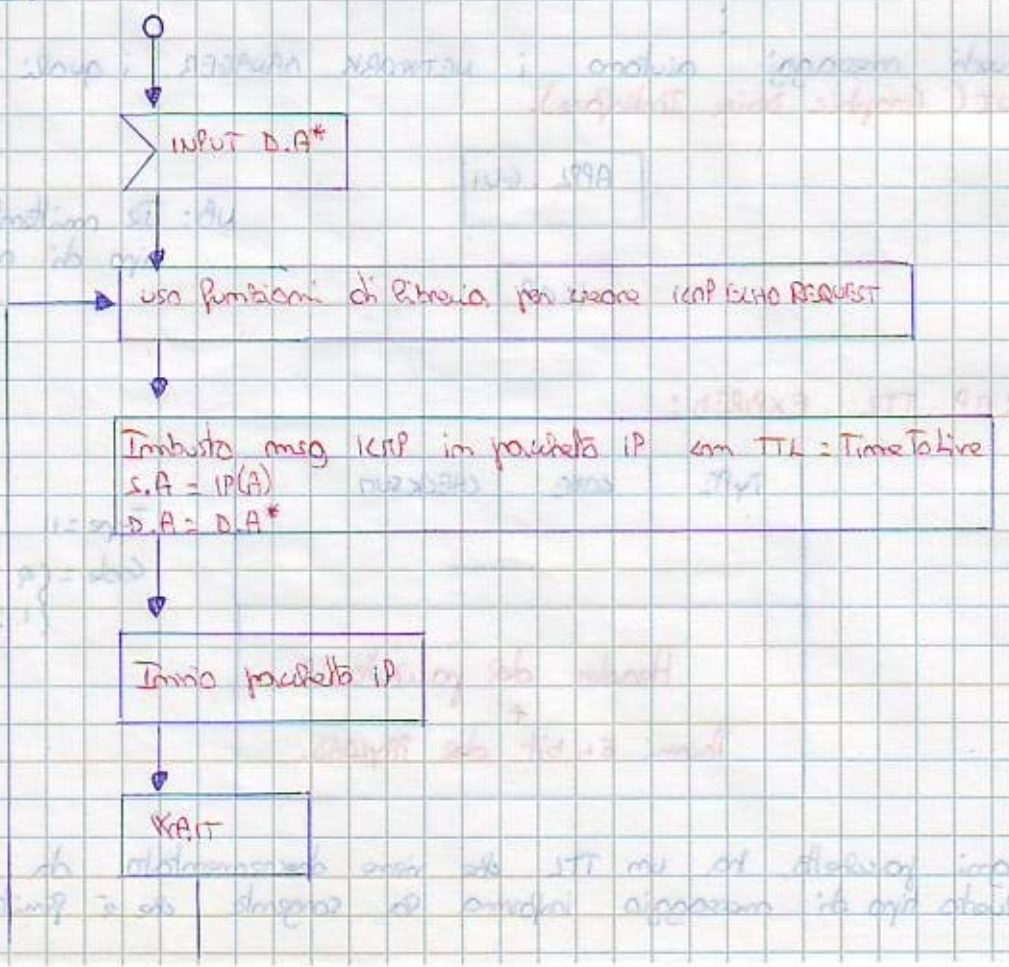
Vediamo ora i comandi shell TRACE ROUTE. Vogliamo scoprire dei percorsi verso un particolare D.A. Consideriamo per esempio:

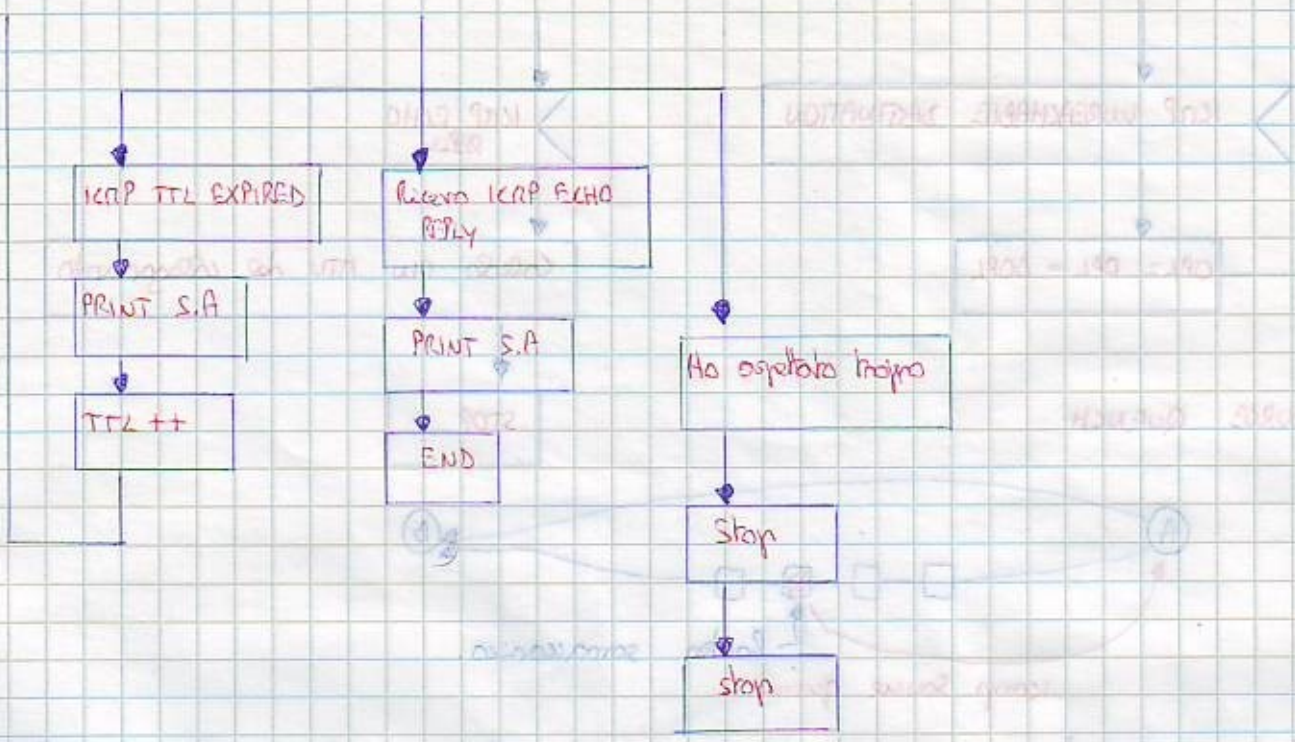


Inviamo un messaggio di ECHO REQUEST in sequenza a B ma il primo messaggio viene imbustato nel pacchetto IP con TTL=1. A questo punto il pacchetto parte ed entra nel router R1. Questo router imbuca un messaggio ICMP expired TTL. Nel S.A. del pacchetto c'è: 199.0.0.2. Successivamente A manda un ICMP ECHO REQUEST con TTL=2 imbustato in un pacchetto IP. Questo viene bloccato dal router R2 che risponde con un messaggio ICMP TTL EXPIRED. Nel S.A. ci sarà: 199.0.0.4. Si continua così fino alla fine.

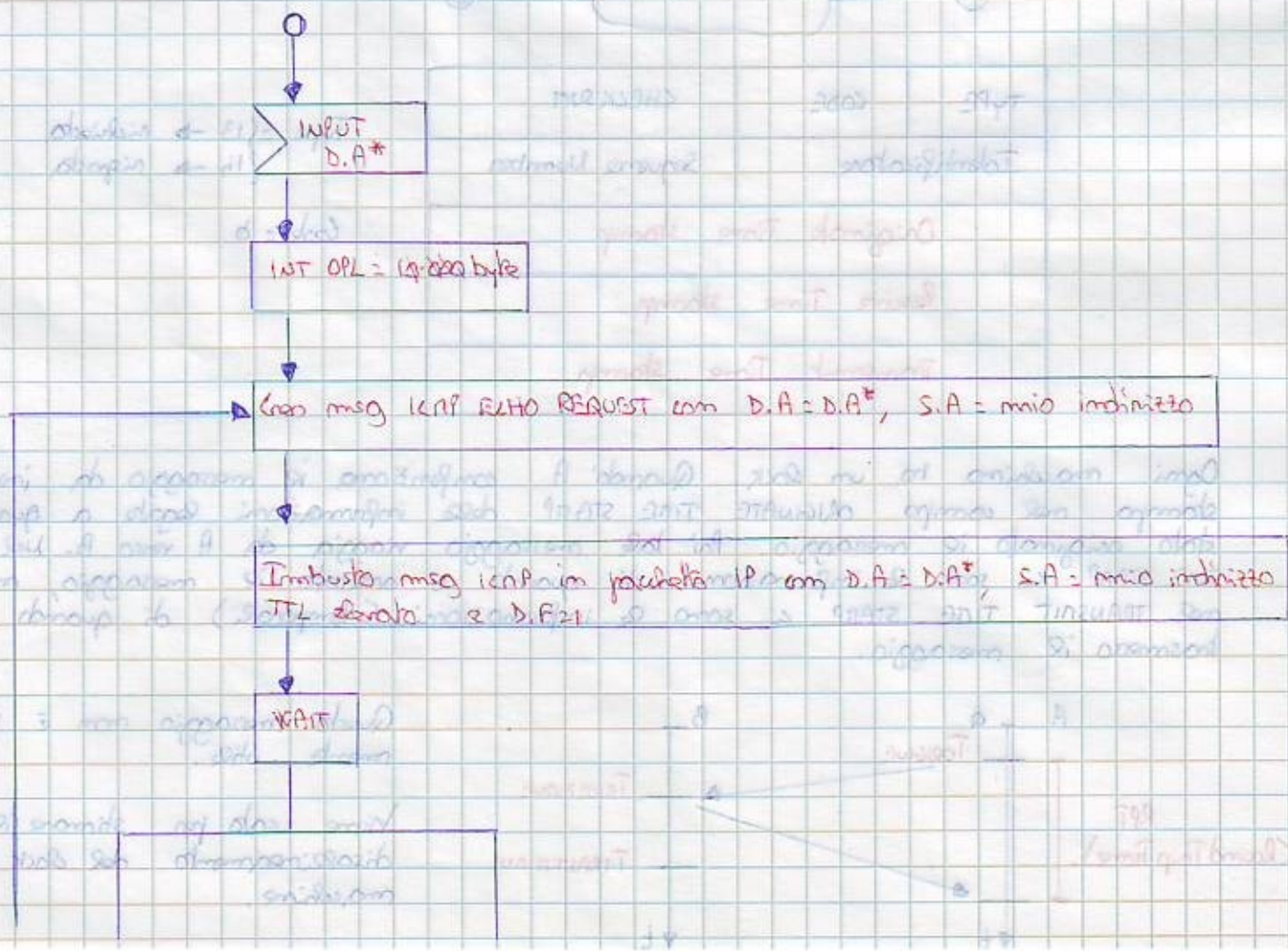
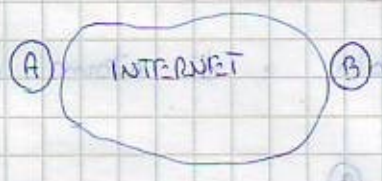
- 1) 199.0.0.2
- 2) 199.0.0.4
- 3) 199.0.0.6
- 4) 199.0.0.8
- 5) 199.0.0.9

Come è fatta la TRACE ROUTE?

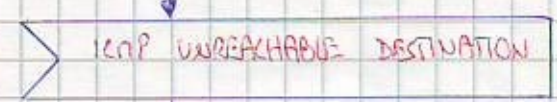




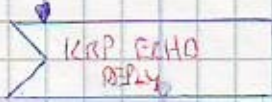
Una altra cosa che si può fare con ICMP è la misurazione della minima, RTU da IP(A) a IP(B).



3h



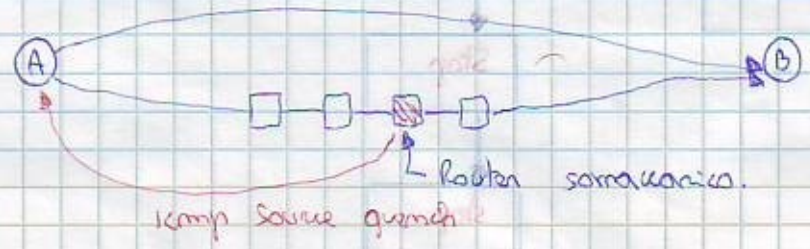
OPL = DPL = DOPL



Calcolo di MTU del collegamento

STOP

3) ICMP SOURCE QUENCH



La natura di questo messaggio è generica e difficilmente usabile in pratica.

h) ICMP CLOCK SYNCHRONIZATION & TRANSIT TIME ESTIMATION

Questo messaggio misura il tempo di andata e di ritorno dei messaggi da A verso B.

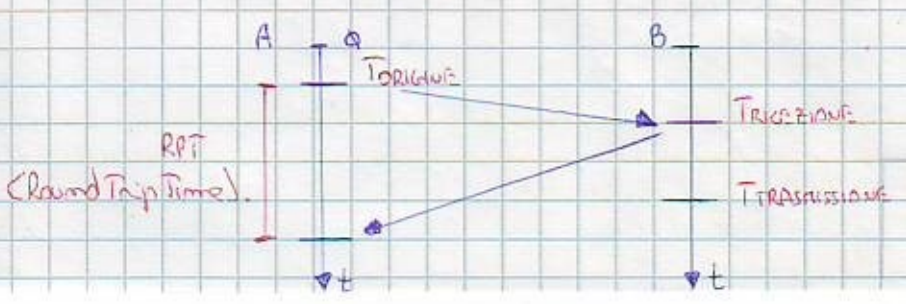


TYPE	CODE	CHECKSUM
Identificatore		Sequence Number
		Originate Time stamp
		Receive Time stamp
		Transmit Time stamp

Type = 13 → richiesta
 Type = 14 → risposta

Code = 0

Ogni macchina ha un clock. Quando A compila il messaggio da inviare, stampa nel campo ORIGINATE TIME STAMP delle informazioni eguali a quando è stato originato il messaggio. Poi tale messaggio viaggia da A verso B. Nel RECEIVE TIME STAMP ci sono le informazioni di quando è arrivato il messaggio, mentre nel TRANSMIT TIME STAMP ci sono le informazioni (temporali) di quando è stato trasmesso il messaggio.



Questo messaggio non è particolarmente utile.

Viene usato per stimare il disallineamento del clock della macchina.