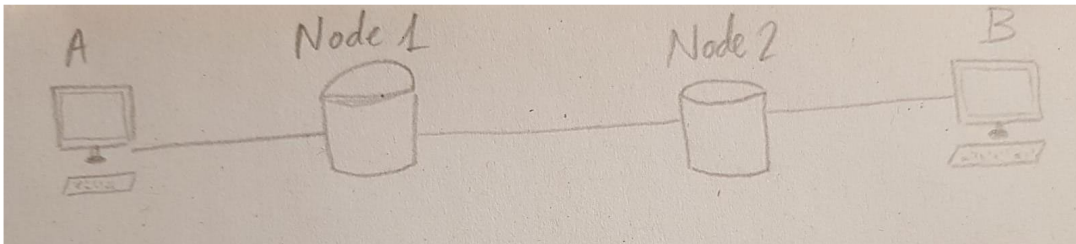


TXC – Taller # 3 Circuits virtuals-MPLS-SDN

Qüestió 1: Xarxes troncales, ATM

Analitzeu el cas d'una transmissió ATM entre dos terminals origen i destinació a través d'un circuit virtual que travessa dos nodes de commutació. Considereu que la velocitat de transmissió en l'accés és 155 Mbps i dins la xarxa (transport) és 622 Mbps, la distància total entre els terminals és de 300 Km, la velocitat de propagació de la fibra és la de la llum ($c = 300.000 \text{ Km/s}$) i el temps d'espera a les cues dels commutadors és zero (les cues sempre les trobem buides).

- a) Feu un esquema de l'escenari descrit



- b) Calculeu el temps de propagació

$$T_p = \text{Dist}/V_p = 300.000/300.000.000 = 1 \text{ ms}$$

- c) Calculeu els temps de transmissió

ATM \rightarrow 53 octets

$$53 \cdot 8 / 155.000.000 = 2.735 \mu\text{s}$$

$$53 \cdot 8 / 622.000.000 = 681.67 \text{ ns}$$

- d) Calculeu el retard extrem a extrem total que experimenten les cel·les ATM

$$T_{\text{total}} = 1 \text{ ms} + 2.735 \mu\text{s} + 681.67 \text{ ns} + 2.735 \mu\text{s} = 1.006 \text{ ms}$$

- e) A al vista dels càlculs anteriors, hi ha alguna cosa que us cridi l'atenció? Què?

El retard total és bàsicament el de propagació.

Qüestió 2: Xarxes troncales, FR

Si un node d'una xarxa FR (amb 2 octets adreça) rep una trama que encapsula un paquet IP com la que indiquem a continuació:

☐ 011111101000000010001001paquetIP100010011100110101111110

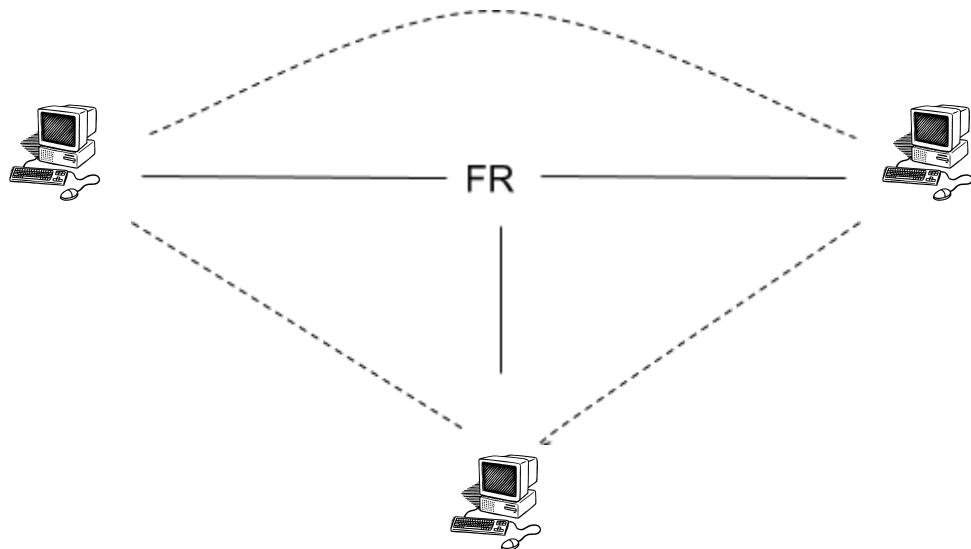
- a) Quina de les següents afirmacions és correcta. Marca-la amb una **X** i justifica la resposta (quin bit ho indica?):

- ☐ No hi ha cap mena de congestió.
- ☒ Hi ha congestió en el circuit virtual de transmissió.
- ☐ Hi ha congestió en el circuit virtual de sentit contrari.
- ☐ Hi ha congestió en tots dos sentits.

- b) Si en arribar a un determinat node de la xarxa, la cua (buffer) on s'ha de guardar aquesta trama està plena, què es fa? Marca amb una **X** la resposta correcta i justifica la resposta (quin bit ho indica?):

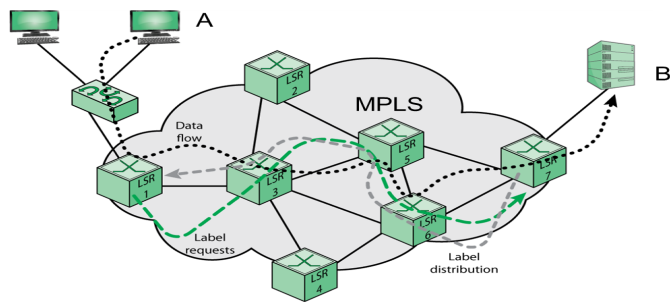
- ☐ Es mirarà de fer lloc a la cua afectant exclusivament al propi circuit virtual.
- ☐ La trama es perd.
- ☒ Es mirarà de fer lloc a la cua encara que afecti a d'altres circuits virtuals.
- ☐ El node la emmagatzemarà en una cua auxiliar.

- c) Si hi ha tres terminals a 64 Kbps connectats una xarxa Frame Relay formant una xarxa amb circuits virtuals permanents amb interconnexió total, fes un esquema indicant amb traç seguit les connexions físiques i amb línies a traços els circuits virtuals.



Qüestió 3: Xarxes troncales: MPLS

En una xarxa MPLS com la indicada a la figura el terminal A es connecta amb el servidor B per accedir a una pàgina web seguint la ruta indicada. Totes les connexions a nivell 2 són Ethernet.



- a) Dibuixeu les torres de protocols entre A i B (considereu pel dibuix LSR3, LSR5 i LSR6 com un sol LSR)

A	LSR 1	LSR	LSR 7	B
HTTP	-----	-----	-----	HTTP
TCP	-----	-----	-----	TCP
IP	-----	-----	-----	IP
MPLS	MPLS	MPLS	MPLS	MPLS
LINK	LINK	LINK	LINK	LINK
PHYSICAL	PHYSICAL	PHYSICAL	PHYSICAL	PHYSICAL

- b) Indiqueu el format de la trama que circularà entre LR3 i LR5 indicant tots els protocols
Data link header-MPLS label stack-IP header-Data-Data link trailer
- c) Quin tipus de router, segons la terminologia MPLS, són els indicats a baix i quines funcions fan:

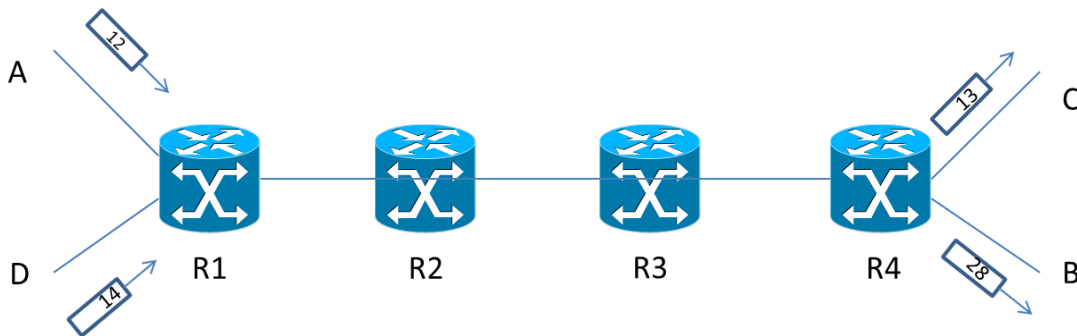
Tipus	Funcions
LSR1: Ingress edge node	Iniciar la transmissió i fer request per a una ruta
LSR5: Core LSR	Mirar la seva taula i fer forwarding, manipular etiquetes
LSR7: Egress edge node	Emetre el paquet fora de la xarxa MPLS

- d) Expliqueu el procés d'assignació d'etiquetes del LSP indicat a la figura. El protocol és LDP.

LSR1 fa un request cap a LSR3, aquest fa forwarding a LSR5, aquest a LSR6, i aquest finalment a LSR7. Aleshores LSR7 respon amb una etiqueta, la que haurà de posar LSR6 si vol enviar cap a LSR7. Els altres nodes fan el mateix, portant el retorn del request en sentit contrari fins a LSR1. Aleshores LSR1 farà push al paquet de l'etiqueta que l'hi ha enviat LSR2, i així fins que el paquet arribi a LSR7 i es completi la connexió, fent que el paquet surti de la xarxa MPLS i arribi a la destinació desitjada.

Qüestió 4.

En una xarxa MPLS com la de la figura s'estableix un label stack entre R1 y R4. Es vol establir un LSP entre A i C i un altra entre D i B. Els paquets dibuixats porten l'etiqueta MPLS indicada



Indiqueu la taula d'etiquetes de cada router (input/output). Format lliure però que quedi clar el que s'està fent.

R1

I/F in	Label in	Dest	I/F out	Label out
A	12	@R4	a (entre R1 i R2)	15
D	14	@R4	a (entre R1 i R2)	16

R2

I/F in	Label in	Dest	I/F out	Label out
b (entre R1 i R2)	15	@R4	c (entre R2 i R3)	17
b (entre R1 i R2)	16	@R4	c (entre R2 i R3)	18

R3

I/F in	Label in	Dest	I/F out	Label out
d (entre R2 i R3)	17	@R4	e (entre R3 i R4)	19
d (entre R2 i R3)	18	@R4	e (entre R3 i R4)	20

R4

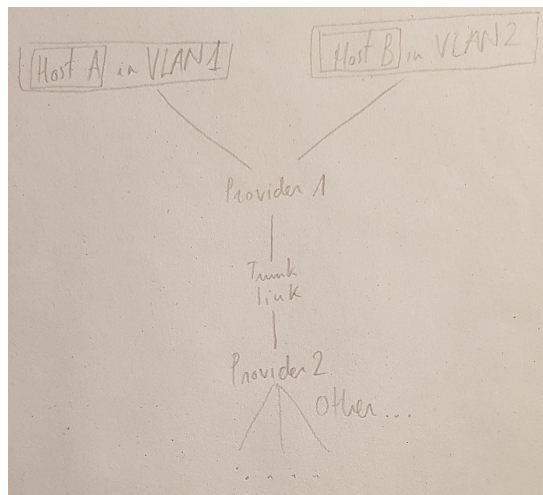
I/F in	Label in	Dest	I/F out	Label out
f (entre R3 i R4)	19	@C	C	13
f (entre R3 i R4)	20	@B	B	28

Si no haguéssim utilitzat Label Stack, es podria resoldre la situació indicada d'un altre forma? Expliqueu-ho.

Amb explicit routing, on marcaríem la ruta que han de seguir els paquets nosaltres.

Qüestió 5.

- a) Dibuixeu un esquema de xarxa per a que un host pugui accedir a Internet fent servir una xarxa d'accés a Internet basada en commutació ethernet a nivell 2 tenint en compte que la xarxa de commutació ethernet està compartida per diferents operadors ISP



- b) Quins protocols faríeu servir i perquè.

Faria servir Ethernet QinQ per a poder aniuar una VLAN dins d'una altra i així que els diferents operadors que compartissin la xarxa a nivell físic no ho fessin a nivell lògic.