

Pregunta 1

Internet es un conjunt de ISP connectats entre si on s'hi coneixen i donen servei de connexibilitat i de valor alegria a usuaris finals i a xarxes corporatives. Aquests ISP's tenen relacions de peering entre ells (podem veure m. tuim B (P-C, C-P, Poi a Poi de transit i de no transit)), les relacions de peering s'estableixen en punts nubres o en relacions pujades.

Pregunta 2

Una CDN es un conjunt de servidors amb CPU's distribuïts en zones clau, perquè quan un usuari s'hi connecta a la xarxa aquest es redirigeix al servidor més proper. Per a fer-ho es localitza el ISP el qual dóna servei a l'usuari i llavors dirigint-lo al servidor més proper. Això soluciona el problema de la tensió que hi ha al accedir a servidors que s'hi ubiquen lluny.

Pregunta 3

- El proveïdor pot utilitzar una granja de servidors per millorar el temps d'accés i implementar un VTPA o despatcher per guiar les peticions cap a cada serv. D'altra banda si no es pot implementar una CDN perquè redirigir les peticions del usuari a cada servidor més proper.
- Els ISP poden "cachiar". Es realitza una copia en local del contingut desitjat i si altres usuaris pugen amb la mateixa sol·licitud aquell els hi dóna la copia de manera que el cost es redueix.
- Es pot cachear també. Fent uso de les etag. Si ~~es~~ etag es una copia del contingut HTTP si aquella es moribunda com a cacheada es compara el contingut amb la etag si són idèntics vol dir que la pàgina ha sigut modificada llavors s'envia una altra, i en cas contrari no. Si no utilitza el contingut cachiat. L'operació d'enviar la etag el resultat per veure si la etag son iguals costa el mateix que RTT que es molt peqüenys.

Pregunta 4

Un service level agreement és un contracte que s'estableix entre client i proveïdor per donar un servei. Per a xarxes corporatives n'hi han de tres tipus: corporatiu, individual/grups, o de servei. En aquest contracte s'hi sol establir la disponibilitat del servei més de Ral·lode, traïta del client, val de buixada i pujada pastada... Si un ~~ISP~~ ISP no compleix en amb el SLA el ISP ha de comunicar el client els breus (que es comuniquen), els actius rodenges utilitzats per reduir el cost de la factura. Si el client no compleix amb SLA es poden imposar mesures econòmiques o la rescissió del contracte.

Pregunta 5

Un AS es un proveïdor d'internet o una xarxa corporativa amb dos enllaços amb multihoming per backhop. O dit d'una altra manera els AS s'interconnecten. que es un protocol inter-domain que s'usa per comunicar-se entre AS. Si entre inter-domain routing ens diu com saltar dins un AS. Entre AS hi ha 3 tipus de relacions:

- Client-Provider o Provider-Client: Una AS es connecta a una altra per accedir a la seva xarxa i transmetre el seu tràfic a través d'ella. Tot altre pagament.
- Client-Provider: El client paga al proveïdor per a nodes invertir-ne que els per la seva xarxa.
- Provider-Client: Un proveïdor proporciona la seva xarxa a un client a comoditat.
- Peer to Peer: Los dos AS posseeixen interconnexions entre els dos transit en qualsevol direcció. N'hi ha de dos tipus transit = si arriba, No ho hi = no arriba pagat.

Pregunta 6

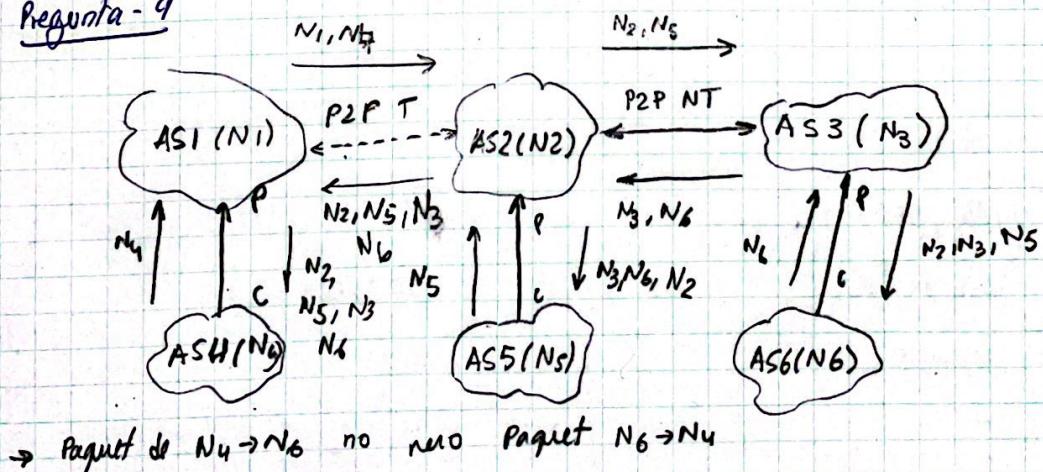
Un RIR és una governança d'internet dins una àrea geogràfica, aquella s'encarrega de dir com es gestionen els recursos i defineix les normes que s'utilitzaran dins dels globals d'ICANN. N'hi ha 5: ARIN, RIPE NCC, AFRINIC, APNIC, LACNIC. Dins els RIR existeixen els LIR que són AS que no tenen gairebé cap prouïda decisions als PIS. RIPE NCC assigna números IP y AS a nombres d'altre formes. Per això un AS ha de sol·licitar-ho a un RIR, els LIR assignen recursos a les AS algunes d'ells poden ser LIR's

Pregunta - 7

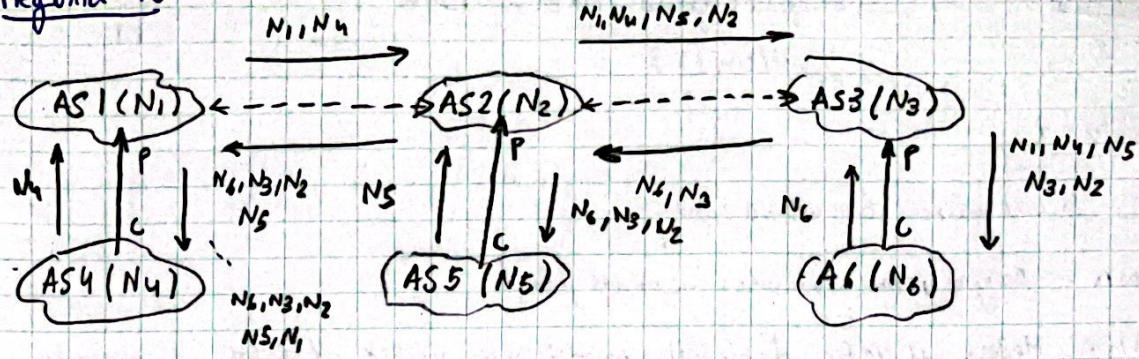
- UPC: Es una xarxa corporativa.
- IANA: Assigna noms i recursos a nivell global
- CAIDA: Medeix el tràfic d'internet, per exemple medeix ~~el peix~~ o companya 2AS per a veure-ho companya el coneix de clients i el grau de connectivitat
- Euro-IX: Associació que interconnecta els punts neutrals d'interconexió IXP
- Jazelle: Es un proveïdor de serveis d'internet.
- RIPE: Es un dels ancs RIR, en aquest cas el d'europa aquest s'encarrega de gestionar recursos i de definir polítiques que s'utilitzen dins les d'ICANN.

Pregunta - 8

- C→P: Tots els serveis routes la debaix els clients però no els serveis peers o proveïdors
- P→C: Anima els clients, peers, proveïdors, routes propies excepte clients de clients
- P→P NT: Tots els serveis routes la debaix els clients però no els serveis peers ni proveïdors
- P→P T: Anima els clients, peers, proveïdors, routes propies excepte clients de clients.

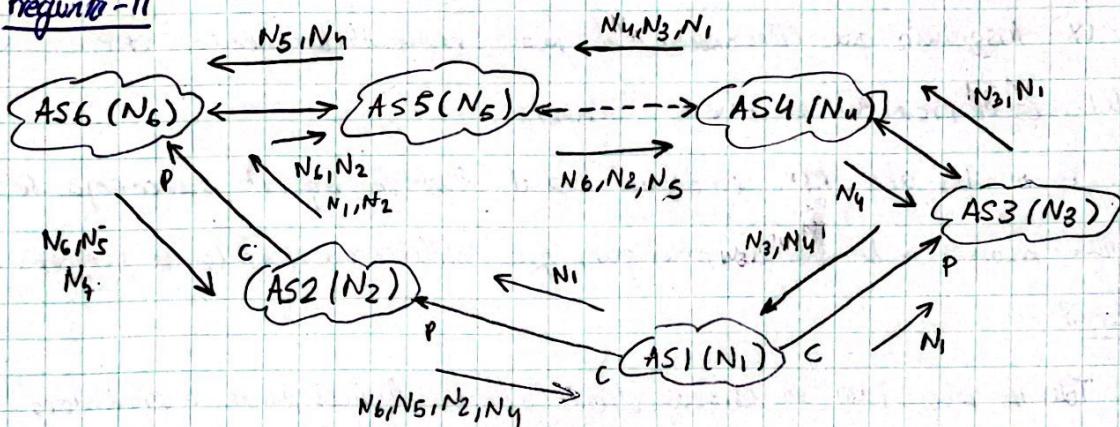
Pregunta - 9

Pregunta - 10



→ Es pot enviar tot.

Pregunta - 11



Réu

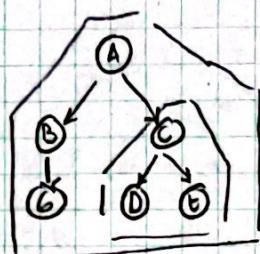
AS path

AS4	N_1	$AS3, AS1 \nparallel AS5, AS6, AS2, AS1$
	N_2	$AS5, AS6, AS2$
	N_3	$AS3$
	N_4	-
	N_5	$AS5$
	N_6	$AS5, AS6$

AS5	N_1	$AS6, AS2, AS1$	AS6	N_1	$AS2, AS1$
	N_2	$AS6, AS2$		N_2	$AS2$
	N_3	-		N_3	-
	N_4	$AS4$		N_4	$AS5, ASA$
	N_5	-		N_5	$AS5$
	N_6	$AS6$		N_6	-

Pregunta-13

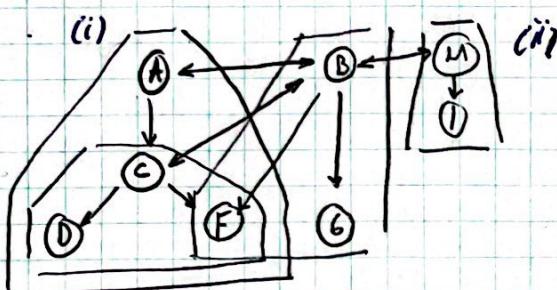
El objectiu del con de clients és estableir un ranking de AS. Representa els clients i AS que dóna servei una AS. Ex:



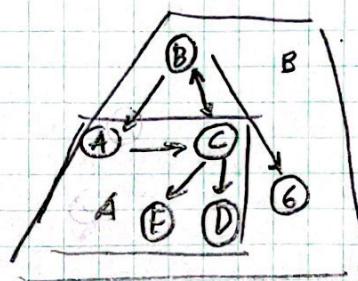
Amb un con es mes visible ja que hem un cubre i es pot veure més millor per nivell.

Pregunta-14

El con de clients representa els clients que dóna servei una AS s'utilitza per fer un ranking de AS.



$$PCSR = \frac{\min(cc(AS_x), cc(AS_y))}{\max(cc(AS_x), cc(AS_y))}$$



$$PCSR_{ii} = \frac{\min(6, 4)}{\max(6, 4)} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

A-B

$$PCSR_i = \frac{\min(cc(AS_x), 4, 3)}{\max(4, 3)} = \frac{3}{4}$$

Pregunta-15

- Com que la @IPv6 es molt més gran que @IPv4 llavors afegim al final del paquet els headers com a addicionals. Treballam intercalats amb un paràmetre que diu next header i indica quin header adicional hem a continuació. Els headers s'han d'ordenar amb un ordre que ja està predefinit.
- , alguns exemples són els headers de fragmentació o de routinq.
-

Pregunta - 17

Provider Aggregable en un bloc de direccions que pot ser subassignat a altres ISP o companyies en canvi Provider Independent no. La ventatge es que un bloc de PA pot ser agregat això ajuda l'encomanament.

No si puc només ho pot fer amb l'últim d'un 18 perquè la IPv4 s'estan acabant aquells subassignarem altres a partit de fa un més s'assiguien IPv6.

Pregunta - 16

Un punt neutre és una zona d'interconnexió per a connectar diverses AS. ISP i CDN i poter intercanviar tràfic entre les diverses AS.

A la màrxa de peering es una "tavla" → màrxa que ens indica les relacions de peering que existeixen entre AS.

Per ser membre d'un punt neutre, don diversos acordos son estaberts entre membres de la mateixa. També existixen punts neutres privats creats amb motivacions econòmiques.

Pregunta - 18

Si pugem de prefix:

↳ Agafem els primers 24 bits ~~per l'en guerra~~, invertim el bit de contant en l'en guerra.

↳ Alegem la constant FF:Fe

↳ Alegem els 24 bits + la MAC constants

Si pugem de ipv4:

↳ possem els 80 primers bits a 0.

↳ Alegem FF FF

↳ Agafar els 32 primers bits en hex a l'à IP

Pregunta 19

Link-local: Només permeten arribar al router. Posen el prefix fe80. Es donen per defecte al conectar-se a una xarxa, senseix per demanda @IP

Global: Pots arribar a qualsevol lloc de la xarxa.

site-local: Pensades per treballar dins xc no permeten sortida internet, equivalen a les mides de IPv4.

Autoconfiguració

Usant la funcionalitat NDP ens permet enviar missatges ICMPv6 per a que el router o un servidor DHCPv6 ens proporcioni una IP global agents missatges poden ser: Router Solicitation, Router Advertisement, Neighbor Advertisement i Redirect.

El router s'ha de configurar els flag M-O per saber com configurar la @ si

ho fa ell amb prefix ho fa un servidor DHCPv6 + sincronitzar del server, ...

Pregunta -21 Quan acaba ~~envia~~ ^{veu} un DAD per veure si existeix ~~una~~ ^{almenys} una xarxa ja.

Així statefullarem un servidor DHCP ja pot ser remot o local per obtenir una direcció global en comú amb stateless posarem un prefix i amb la funcionalitat NDP ens comuniquem amb el router que ens donarà la global.

Pregunta -22

Normalment IPv6 no dóna a LIR's. En el esquema TLA/NAI/RA no divideixen els prefixes entre nivells. TLA per grans organitzacions, NAI per xarxes corporatives etc, SCA per a reds locals dins organitzacions. Per a garantitzar que les direccions són úniques utilitza prefix del ISP + id NAI xarxa + id xarxa per garantir que es sucre.

Pregunta 23

Basicament IPv4 utilitza el protocol ARP i IPv6 utilitza NDP que envia una sèrie de missatges ICMPv6 per obtenir direccions.

Pregunta -24

La capçalera AH i ESP encripten per ~~encriptar~~ i autentifiquen tot el paquet mitjançant els components residuals per enrutar com podrà ser @IPv6, Firewall o la TTL.

garantir confidencialitat

Pregunta 25Prefix

Link-local \Rightarrow Fe80:: HostID \Rightarrow Fe80: 707:14FF:Feab:FF04

Global \Rightarrow 22ab:: HostID \Rightarrow 22ab: 707:14FF:Feab:FF04

- Construct Host ID

MAC = 06:07:14:ab:ff:04

0000.0101.0000.0111

[↑] regular

agregarm FFFE

07:07:14:FF:Fe:ab:ff:04 \rightarrow 0707:14FF:Feab:FF04

IPV4

Global \Rightarrow 80 bits 0 + FFFF + @IPv4_hex = ::FFFF:0005:0504

@IPv4 = 12.5.5.4 \Rightarrow 00! 05:05:04
hex

Pregunta 26

S1 \rightarrow S3 Neighbor solicitation

header IPv6 { Fe80:1111::11FF:Fe11:1101 @orig
Fe80:1111::11FF:Fe11:1103 @dest

header IPv4 { 13:11:11:11:11:03 @orig
1F:FF:FF:FF:FF:FF @dest

S3 \rightarrow S1 Neighbor Advertisement

header IPv6 { Fe80:1111::11FF:Fe11:1103 @origin
Fe80:1111::11FF:Fe11:1101 @dest

header IPv4 { 13:11:11:11:11:03 @orig
13:11:11:11:11:01 @dest

Pregunta 1

- STP serveix per evitar formacions de broadcast quan tenim links redundants.
- Així tots els switchs connectats, en van enviant frames ethernet fins que salva el sistema. STP bloqueja ports per evitar això a la xarxa connectant en un arbre.

Pregunta 2

Una formació broadcast es dóna quan enviem frames ethernet en broadcast o sigui a tots els elements de la xarxa llavors al lluny dos switchs connectats entre ells se van reenviant frames ethernet fins que salvan la xarxa.



Pregunta 3

VLAN estàtiques es configuren manual, s'assignen els ports dels commutadors manualment a cada VLAN. En canvi les dinàmiques assignen auto els ports automàticament en funció de la MAC original i el port. Al finalisme de port el commutador els reassigna a la VLAN correctament. Per bloquejar l'accés a de una port MAC a un port s'usen ACL, access-lists per a poder ferjar aquest accés. VMPS servei DBlink MAC - VLAN

Pregunta 4

Els ports segurs ens ofereixen control / sobre cada port de limitar qui pot enviar tràfic.

Podem utilitzar mode protecció, shutdown i restrictiu.

→ NAC estàtica: la MAC s'ha ingressat manualment a la taula MAC.

→ NAC dinàmica: s'ha apres a través de una sol·licitud ARP.

→ MAC sticky: es apresa dinàmicament però es converteix en estàtica fins a un reinici "combinació dels dos"

Preguntas

STP consideraria un conjunt de cables (agregació) com un desal. Lla de MSTP crea una instància STP per cada VLAN de manera que més cada VLAN tingui un arbre propi.

Pregunta-6

STP evita bucles i bloqueja enllaços redundants per evitar broadcasts storms.

Pregunta-7

root bridge: es el punt d'on passim al executar STP, o sigui el node de l'arbre per maximitzar del protocol hem de fer que sigui el punt més central de la xarxa.

root port: es el port que permetrà comunicar el switch amb el root bridge els altres ports estaran com a blocked. Tots els switch tenen almenys un root bridge.

designated port: ports que nivelen tràfic. Un root port no pot ser designated alhora. El root bridge només té designated ports.

Pregunta-8

a) $BID_{SW_4} < BID_{SW_3} < BID_{SW_2} < BID_{SW_1}$

Root bridge = SW4

b) $BID_{SW_4} < BID_{SW_3} < BID_{SW_2} < BID_{SW_1}$

Root bridge = SW4 ; prioritat Port SW4 Fe3 < Port SW4 Fe0 "més alta Fe2 de S1"

c) Per cada instància STP modifica la prioritat dels ports

per redireccional el tràfic.

Pregunta-9

a) Root bridge SW ; $BID_{SW_4} < BID_{SW_2} < BID_{SW_3} < BID_{SW_1}$

Mai tiquem prioritat de ports Fe2 (SW-S2) < Fe2 (SW-S2), Fe2 (S2-S1) < Fe0 (S2-S1)

b) Matemàtic $R.B = SW_3$

$$BID_{S3} < BID_{S1} < BID_{S4} < BID_{S2} \text{ Mai tiquem Fe2 (S3-S1) < Fe1 (S3-S1)}$$

c) VANT S'activaria Fe0 següentia "Fe0 - Fe2 - Fe4 - Fe0"

d) Al no poder accedir a S1, STP canvia S3-S1 per fer o sigui $Fe1 \leftarrow DP$

e) Al no poder accedir a RI VRRP canvia de backup → master el R2

de la instància VRRP associada a VLAN2 \Rightarrow coll d'IMPACT

f) Mallaix que apunta a c + d

Pregunta 10

El numero maximum de VLANs que podem tenir en una xarxa: $2^{12} = 4096$ VLANs

A part tenim altres limitacions com el nombre de ports virtuels per switch o el nombre de ports lògics habilitats a STP.

Pregunta 11

Un commutador MLS permet enrotllar paquets entre d'elements VLAN del treballon a lvl 3, ens permet eliminar tràfic innecessari quan el fem passar a través de un router. A diferència de un switch no nos interconnecten VLANs. A diferència de un router es més lent ja que ha de mirar la taula d'ençaminament.

Pregunta 12

La tolerància a fallades en la L3 es la mitja de gateway. Obrechis reconeixer una ruta de sortida. En hosts s'obté de un servidor DHCP normalment.

- o alegidament mòbils. VRRP soluciona alguns problemes ja que si deixem routers \rightarrow 1 gateway; allunchis només el principal fallir.

Pregunta 13

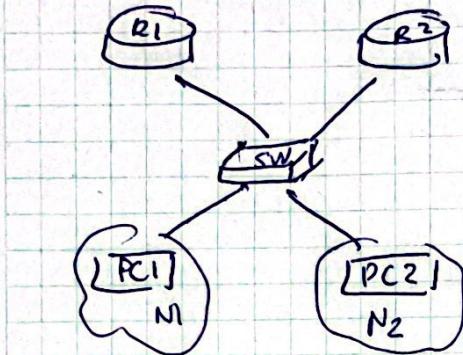
ARP gratuit en roda com a IPorigen i IPdestí la IP del host i a la @MAC destí la broadcast. Objectiu: detectar duplicats, millorar taules ARP...

Quan el Router master canvia i s'ha de canviar al backup s'envia un ARP gratuit per actualitzar les taules MAC dels commutadors.

Pregunta 14

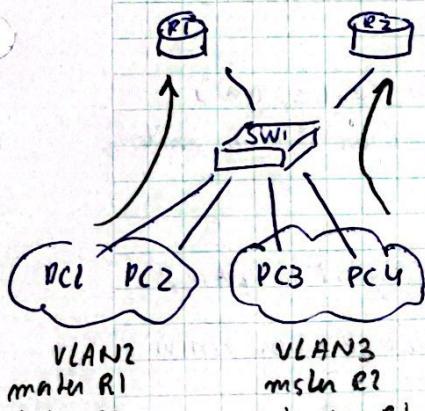
VRRP (un protocol) que ajuda a evitar fallades relacionades amb canvis de routers.

Per a fer-ho crea grups i per a cada un estableix un router master per un circuito. Normalment el tràfic i un o més ^{backups} masters però si el master falla pode tenir un suport més a propers treballant.

Pregunta 15

~~R1 ACT. VRRP = ID +~~

- R1: VRRP₁ master IP_{GW1} ∈ N₁
 - R1 VRRP₂ backup IP_{GW2} ∈ N₂.
 - R2 VRRP₁ backup IP_{GW1} ∈ N₁
 - R2 VRRP₂ master IP_{GW2} ∈ N₂
- asignar R1 a ST i PC2 a VRRP₁

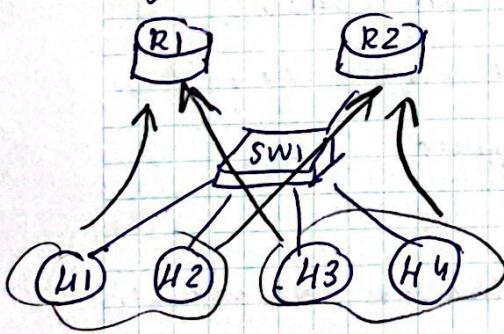
Pregunta 16

- R1: VRRP₁ master IP_{GW1} ∈ N₂
- R1: VRRP₂ backup IP_{GW2}, ∈ N₃
- R2: VRRP₁ backup master IP_{GW1} ∈ N₂
- R3: VRRP₂ master IP_{GW2} ∈ N₃

IP_{GW1} → PC1, PC2

IP_{GW2} → PC3, PC4

x para VLAN 2 ∈ N₂
x para VLAN 3 ∈ N₃

Pregunta 17

- R1: VRRP₁ master IP_{GW1} → H₁, H₃
- R1: VRRP₂ backup IP_{GW2} → H₂, H₄
- R2: VRRP₁ backup IP_{GW1} → H₁, H₃
- R2 VRRP₂ master IP_{GW2}

IP_{GW1} → H₁, H₃ IP_{GW2} → H₂, H₄

R1 VRRP₃ master IP_{GW3}

R2 VRRP₄ backup IP_{GW4}

R3 VRRP₅ backup IP_{GW5}

R4 VRRP₆ master IP_{GW6}

VLAN 2 VLAN 3

x para VLAN 2 ∈ N₁

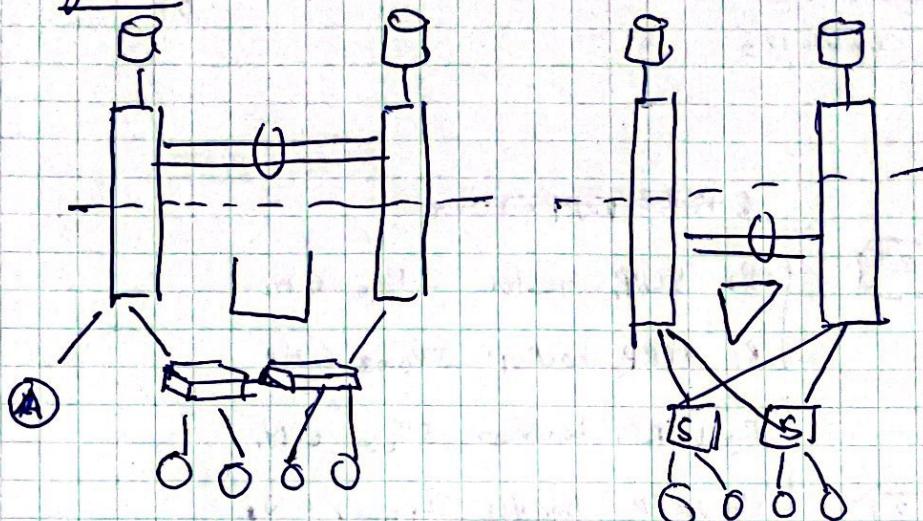
IP_{GW1} → H₁

IP_{GW2} → H₂ ∈ N₃

IP_{GW3} → H₃

IP_{GW4} → H₄

Pregunta 18



- U
- Molt bucats
 - Tot treballa en L2
 - Extensió de VLAN
 - Robusta (tolerancia a fallades L2, L3, gw)
 - Al seu bressol podem trobar diverses entitats d'interès.

. La U no té extensió VLAN ja que n'afegeix A retengut a VLAN 2 ja existent aquell ha d'accedir fins al router per ser anunciat en comuni en A no ja que heballa a L2.

Pregunta 19 Same as Pregunta 18

Pregunta 20

Tindrem una topologia hivus triangle. Cas 1 S1-SW1-SA2.

Cas 2. S1-SW1-SA2-SA1. S'obrirà el bloquejat de SW1-SA2 i pararà la info SA2-SA1 pel link de aggretació

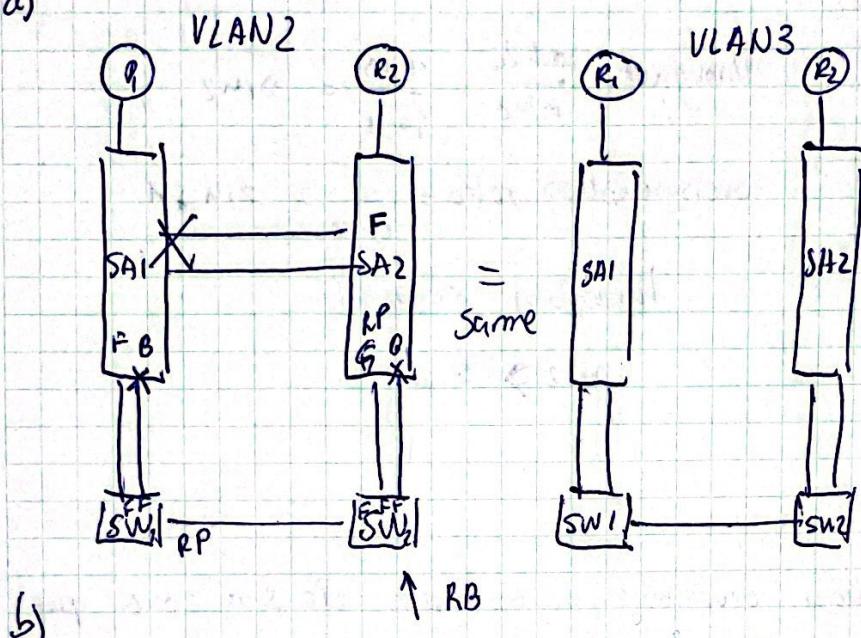
Pregunta 21

- Se'n trunt tots els enllaços que uneixen els SAX amb SWX on $x \in 1,2$
- Suposant $BID_{SA1} < BID_{SA2} < \dots$ llavors \Rightarrow bloquejaren SW1-G1 SW0 G00. Més més en VLAN2 i VLAN3 ja que ~~els~~ BID dels enllacs per VLAN3
- S'habilitaria ~~que~~ per al SW1-SA2 (g-e1) accedir SA2.

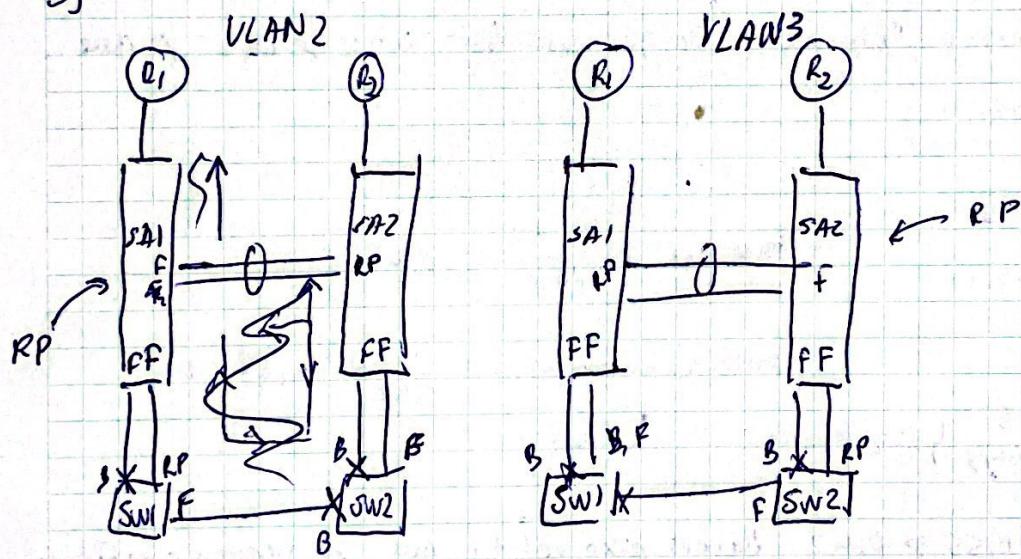
Pregunta 22

$$BID_{SW2} < BID_{SW1} < BID_{SA1} < BID_{SA2}$$

a)



b)



c)

VLAN2: S1: GEO-SW1-GEO-GEO-SA1-...
S3: GEO-SW2-GEO-GEO-SA2-(GE2-GES)-SA1-...

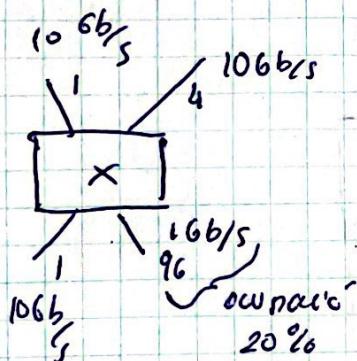
VLAN3: S2: GE1-SW1-GE4-GE0-SA1-(GE2-GE5)-SA2-...
S4: GE4-GE0 GE1-SW2-GE4-GE0-SA2-...

d)

- Independientemente de VLAN2 o VLAN3 las conexiones que contienen los switches habilitan
- No tienen cap canvi en STP porque son independientes y la segunda instancia tendrá el control del que ha cogido

Pregunta -22

Oversuscription ratio es una mètrica per saber quants serveidors estan amb throughput de sortida i entrada son necessaris per maximitzar la capacitat d'un enllaç i per evitar col·lisions. El throughput mitjà es l'inversa de oversuscription ratio.



$$\text{throughput} = \frac{\text{sortida}}{\text{enllaç}} = \frac{4 \cdot 10}{96 \cdot 1} = 0,42$$

$$\text{oversuscription ratio} = \frac{j}{\text{outz}} = 2,4 : 1$$

throughput / occupancy

$$0,42 \Rightarrow 0,2$$

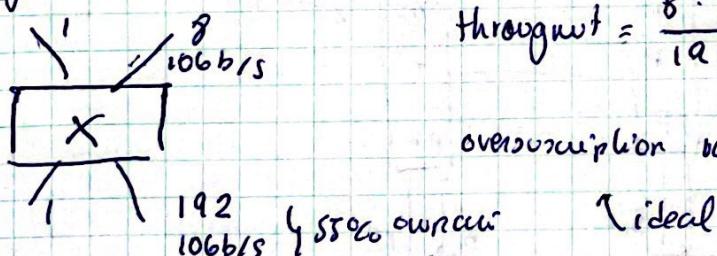
$$0,12 \cdot 96 > 0,2$$

$$19,2 > 20$$

Veiem que no es crearan overflows si transmetem els 5 a 200G que és la seva màxima "capacitat". Ja que ~~el flux~~ $0,42 > 0,2$ ja que

$$\underline{0,2} \quad \underline{96} \leq \underline{0,2}$$

Pregunta -23



$$\text{throughput} = \frac{8 \cdot 10}{192} = 0,42$$

$$\text{oversuscription ratio} = \frac{j}{\text{outz}} = 2,38 : 1$$

ideal

Veiem que $0,55 > 0,42$ llavors això vol dir que es crearan overflows de sortida ja que $192 \cdot 0,55 > 80$. Això farà que el control d'emergència de TCP triu baixi la ocupació de 0,55 a $\rightarrow 0,42$.