

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 1 de 6

Instruccions:

- Per garantir l'anonimat de la prova s'invalidarà qualsevol exercici escrit que inclogui noms, marques o qualsevol senyal que pugui identificar l'aspirant.
- L'aspirant ha d'entregar grapats tots els fols emprats durant la prova. A la primera pàgina entregada ha d'enganxar el codi i indicar el model de prova realitzat. A la resta de pàgines s'ha d'indicar el codi i el model de prova realitzat.
- Una vegada acabada la prova s'ha de signar el full de registre de la prova pràctica (Part B) i retornar-ne els enunciats.
- Es disposa de 4 hores per realitzar la prova.

Aclariments sobre la prova:

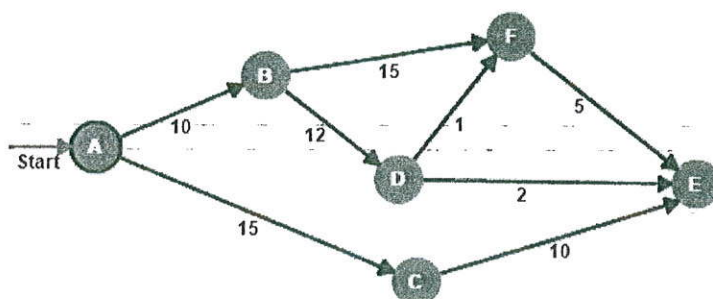
- En cas que els enunciats no fixin clarament alguns aspectes, argumenta les decisions preses.
- Totes les preguntes es puntuaran de 0 a 10 punts i es farà la mitjana aritmètica de les 3.

Pregunta 1

Càlcul del camí òptim emprant l'algoritme de Dijkstra a un graf dirigit amb arestes de cost positiu.

Els algorismes de recorreguts de grafs i altres estructures matemàtiques són molt importants a la ciència computacional. Per exemple, l'algoritme de Dijkstra conegut com *Dijkstra Shortest Path First (SPF Algorithm)* és utilitzat com a base de càlcul al protocol d'enrutament OSPF (*Open Shortest Path First*).

Per ajudar-te en aquest repte, a continuació tens una breu explicació de quina és la idea de l'algoritme. Suposem que tenim el següent graf:



La idea central d'aquest algoritme és calcular la distància més curta entre el node origen i totes les destinacions possibles. Els nodes poden estar resolts –amb una distància mínima coneguda i determinada– o no resolts.

El següent esquema descriu el funcionament de l'algoritme:

- Establir inicialment la distància del node origen a zero.
- Establir les distàncies a tots els demés nodes a infinit.
- Afegir el node origen al conjunt dels nodes No-Resolts.
- Mentre hi hagi nodes No-Resolts :
 - Avaluar el node amb menor distància de l'origen d'entre els nodes No-Resolts.
 - Calcular les noves distàncies amb els seus veïns directes optimitzant-les si és el cas.
 - Afegir els veïns que no hagin estat resolts encara dins el conjunt dels nodes NO-Resolts.

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 2 de 6

A l'exemple del gràfic aquest algorisme iteratiu es podria resumir en la següent taula:

#	No-Resolts	Resolts	Actual	A	B	C	D	E	F
1	A	-	A	0	A-10	A-15	X-∞	X-∞	X-∞
2	B,C	A	B	0	A-10	A-15	B-22	X-∞	B-25
3	C,D,F	A,B	C	0	A-10	A-15	B-22	C-25	B-25
4	D,E,F	A,B,C	D	0	A-10	A-15	B-22	D-24	D-23
5	E,F	A,B,C,D	F	0	A-10	A-15	B-22	D-24	D-23
6	E	A,B,C,D,F	E	0	A-10	A-15	B-22	D-24	D-23
>>	-	Tots	Cap	0	A-10	A-15	B-22	D-24	D-23

Es demana:

A. Donat un graf dirigit, amb cost no nul ni negatiu a les seves arestes, la realització d'un programa en Java que calculi la distància i els camins de cost mínim d'un dels nodes (node origen) a tots els altres nodes del graf emprant l'algorisme de Dijkstra. (75% de la puntuació)

B. Implementar l'anàlisi de tot el graf, és a dir, el càlcul dels costos i camins de tots els nodes als demés. (25% de la puntuació)

Es requereix que la solució que es desenvolupi es basi en bones pràctiques àmpliament acceptades de la programació orientada a objectes, tenint cura de l'estil i la llegibilitat del codi, i fent un ús adequat de les estructures de dades.

Pregunta 2

Aquest estiu hem decidit formar part d'un projecte humanitari. Ens trobem en una localitat amb un hospital petit que no té sistema informàtic i ens decidim a canviar aquesta situació. Començarem definint la base de dades de la futura aplicació informàtica.

Tenim metges dels que volem guardar un identificador de treballador, el seu nom, la seva especialitat i el seu número de col·legiat. Aquests professionals formen part d'un o més departaments (però només un d'ells serà el seu departament "preferent"). Dels departaments volem guardar un identificador de departament, el seu nom i quin metge és el seu director. Els metges realitzen una sèrie de procediments (p. e. cirurgia de genoll). Els procediments són realitzats per un metge que és el responsable del mateix, però hi poden participar altres metges (sobretot en procediments d'especial complexitat). Dels procediments es volen guardar un codi que els identifiqui unívocament, el seu nom i el seu cost. Cal destacar que els procediments estan tipificats.

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 3 de 6

Els procediments (o tractaments) s'apliquen –òbviament– a pacients. Els procediments són aplicats en una data i hora concreta i poden tenir associats l'assistència d'un infermer. Cal remarcar que, quan el tractament tingui certa complexitat, el pacient pot estar ingressat d'una data d'inici a una de fi en una de les habitacions de l'hospital. Les habitacions es troben en un bloc de l'hospital i en una planta d'aquest bloc. Quan els pacients estan a les habitacions poden cridar als infermers i s'haurà d'enregistrar la data i hora en què s'ha fet aquesta cridada i a quina hora l'infermer ha acabat la seva tasca. Dels infermers volem guardar una informació similar a la dels metges: un identificador de treballador, el seu nom, el seu càrrec i el seu número de col·legiat. Finalment, dels pacients volem guardar el seu número d'història clínica (que els identifica unívocament), el seu nom, adreça, telèfon, número de la targeta mèdica i quin metge tenen assignat com a metge de família. Els pacients poden sol·licitar un canvi de metge de família, quedant enregistrats tots els metges de família que ha tingut el pacient.

Als pacients se'ls hi concerten cites amb els metges en algun dels despatxos (o consultes) de l'hospital. Aquestes cites poden tenir també un infermer assistent associat. A part de tot això, de les cites s'ha de guardar a quina data i hora han estat programades i a quina hora han finalitzat. En les cites poden ser prescrits medicaments als pacients en una dosi i posologia concretes i amb una data d'inici i una data de finalització del tractament. Durant els procediments també es poden aplicar medicaments. Dels medicaments volem guardar un codi identificatiu, el seu nom comercial, la seva marca i una descripció que serà molt llarga (es pretén guardar la informació sobre el medicament del Vademecum).

Finalment, l'hospital té pacients que tenen un tutor legal assignat (per exemple com passa amb els menors d'edat). Per imperatiu legal tots els procediments i algunes prescripcions han de ser autoritzades pel pacient o tutor del mateix (si és pertinent).

Es demana:

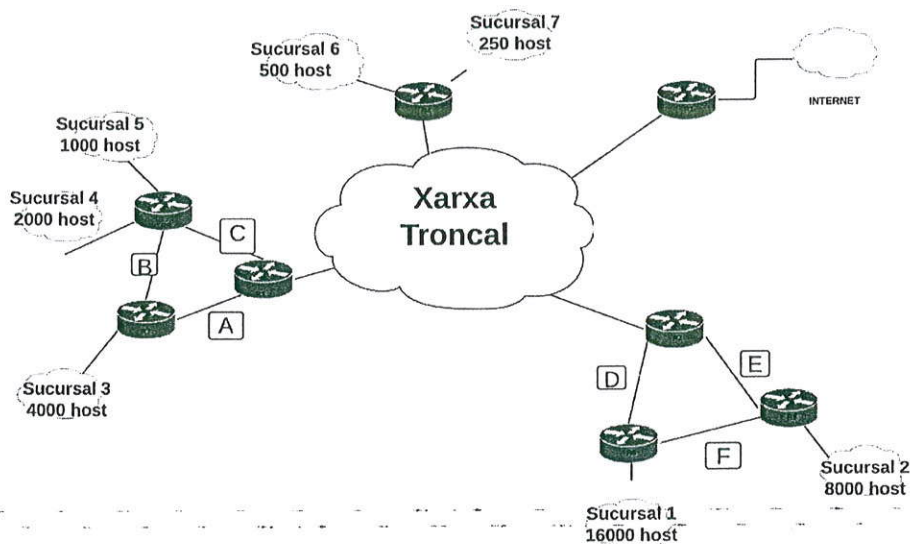
- 1.- Realitzar el model entitat-relació del supòsit pràctic exposat. S'ha de fer servir una versió ampliada del model entitat-relació que inclogui, si pertoca, relacions de generalització-especificació i maneig d'entitats i interrelacions febles. (60% de la puntuació)
- 2.- Realitzar el model relacional del supòsit pràctic exposat. Expliqui la notació que fa servir. S'han d'especificar quines són les claus primàries i les claus forànies. (40% de la puntuació)

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 4 de 6

Pregunta 3

Apartat 3.1 (40% de la puntuació)

Una empresa vol instal·lar una xarxa de comunicacions basada en IPv4 per connectar les seves sucursals. El disseny de xarxa de l'empresa és el següent:



Tenint en compte, que la xarxa troncal es administra per una empresa externa a l'organització. Implementi l'esquema d'adreçament IP segons la taula adjunta a partir del segment de xarxa 172.16.128.0/17. Per elaborar-lo ha de considerar el número de *hosts* per sucursal i segments de xarxa identificats amb lletres.

La solució ha de complir:

- No s'ha de considerar la xarxa troncal.
- S'Han d'adjuntar les operacions que duguin a obtenir la taula d'adreçament que es demana.

Sucursal / Segment	Identificador de xarxa	Màscara	Broadcast	Rang d'adreces assignables

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 5 de 6

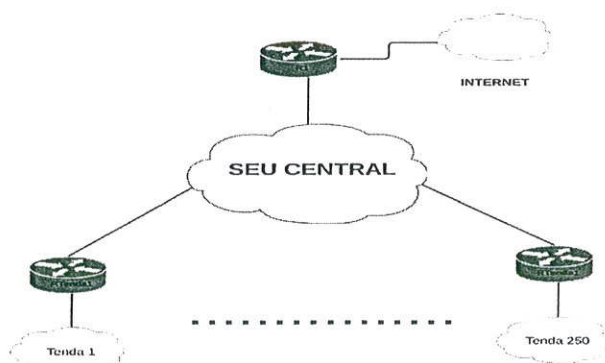
Apartat 3.2 (40% de la puntuació)

"Self service 24h, S.L" és una empresa que es dedica a la instal·lació i manteniment de tendes expenedores automàtiques 24h al dia.

En aquestes tendes podem trobar els següents mecanismes i dispositius:

Mecanismes de control:	Porta: 1 automatitzada. Alarma: 1 alarma. Videocàmeres: 2 videocàmeres.
Mecanismes expenedors:	Màquines d'aliments: Una de begudes fredes i una altra d'aliments. Màquina de cafè: 1 de cafè.

Se li demana que realitzi l'esquema d'adreçament IPv6 partint del segment de xarxa 2025::/48. Consideri que per a l'any 2025 el nombre de tendes franquiciades augmentarà fins a les 250 i que el possible futur nombre de mecanismes serà com a màxim 14 tipus de mecanismes de control i 14 tipus de mecanismes expenedors.



La solució ha de complir:

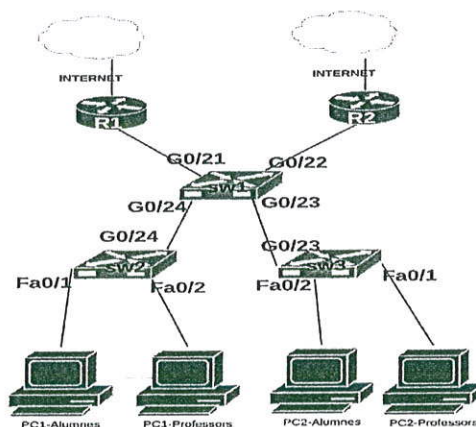
- Ha d'adjuntar les operacions pertinents per obtenir la següent taula d'adreçament que es demana.
- Es demana que els diferents tipus de mecanismes de control i els diferents tipus de mecanismes expenedors estiguin cada un d'ells a subxarxes diferenciades.

Model A	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 6 de 6

Esquema IPv6 per a l'any 2025			Segment de xarxa
Seu Central			
Tenda 1	Control	Porta	
		Alarma	
		Vídeo	
	Expenedors	Aliments	
		Begudes	
Tenda 10	Control	Porta	
		Alarma	
		Vídeo	
	Expenedors	Aliments	
		Begudes	
Tenda 100	Control	Porta	
		Alarma	
		Vídeo	
	Expenedors	Aliments	
		Begudes	

Apartat 3.3 (20% de la puntuació)

El següent disseny mostra la xarxa escolar d'un centre que utilitza dispositius de xarxa Cisco. Suposi que es connecta a través de la consola de comandaments a tots ells.



Se li demana que indiqui les comandes adequades que cal executar als commutadors per a:

- Segmentar el grup d'ordinadors dels professors i alumnes.
- Que els ordinadors dels alumnes han de tenir accés a Internet a través del R2 i els dels professors a través del R1.

Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 1 de 6

Instruccions:

Per garantir l'anonimat de la prova s'invalidarà qualsevol exercici escrit que inclogui noms, marques o qualsevol senyal que pugui identificar l'aspirant.

L'aspirant ha d'entregar gràpats tots els folis emprats durant la prova. A la primera pàgina entregada ha d'enganxar el codi i indicar el model de prova realitzat. A la resta de pàgines s'ha d'indicar el codi i el model de prova realitzat.

Una vegada acabada la prova s'ha de signar el full de registre de la prova pràctica (Part B) i retornar-ne els enunciats.

Es disposa de 4 hores per realitzar la prova.

Aclariments sobre la prova:

En cas que els enunciats no fixin clarament alguns aspectes, argumenta les decisions preses.

Totes les preguntes es puntuaran de 0 a 10 punts i es farà la mitjana aritmètica de les 3.

Pregunta 1

A Palma ha començat a operar una nova *start-up* que promou l'ús compartit de cotxes elèctrics.

Una vegada que un usuari/a es dona d'alta en el sistema, l'empresa proporciona una aplicació per al mòbil anomenada *mollapp* que permet accedir als cotxes que l'empresa i els usuaris/es estacionen a diversos llocs de Palma.

Quan una persona vol fer servir un dels vehicles, l'aplicació al mòbil envia una petició al sistema, que demana la seva autenticació amb el nom de l'usuari/a, i el sistema autoritza l'accés al cotxe. Després, el sistema envia al vehicle el senyal telemàticament d'obrir la porta del vehicle.

Construeixi l'arquitectura del sistema de tal manera que l'*app* mòbil demani ambdues comprovacions especificades al sistema, que aquestes siguin executades pel sistema i que aquest envii el senyal d'obrir la porta del vehicle. Tenint en compte que:

- L'ordre d'execució de les tasques és definit en l'instant de configurar el sistema.
- Com que la *start-up* és en període de proves del sistema, tots els usuaris/es tenen l'accés permès i no ha de programar la lògica de l'autenticació i l'autorització.
- El missatge al vehicle, en el cas exposat, serà només una text per consola.

Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 2 de 6

Donat que es tracta d'una *start-up*, el producte es troba en desenvolupament, motiu pel qual, en qüestió de setmanes, noves tasques seran implementades al sistema i seran exigides a l'*app* mòbil. A més, la intenció és connectar el sistema a altres aplicacions client. També es vol estendre el negoci a bicicletes i patinets. Dissenyi la seva solució de tal manera que en afegir noves tasques, noves *apps* clients i/o nous vehicles resulti possible sense modificar l'estructura del sistema i el codi.

L'*script* principal ha de produir la següent sortida per consola:

```
Autenticació OK per al Francesc
Autorització OK per al Francesc
Porta oberta Francesc!
```

La solució ha de complir:

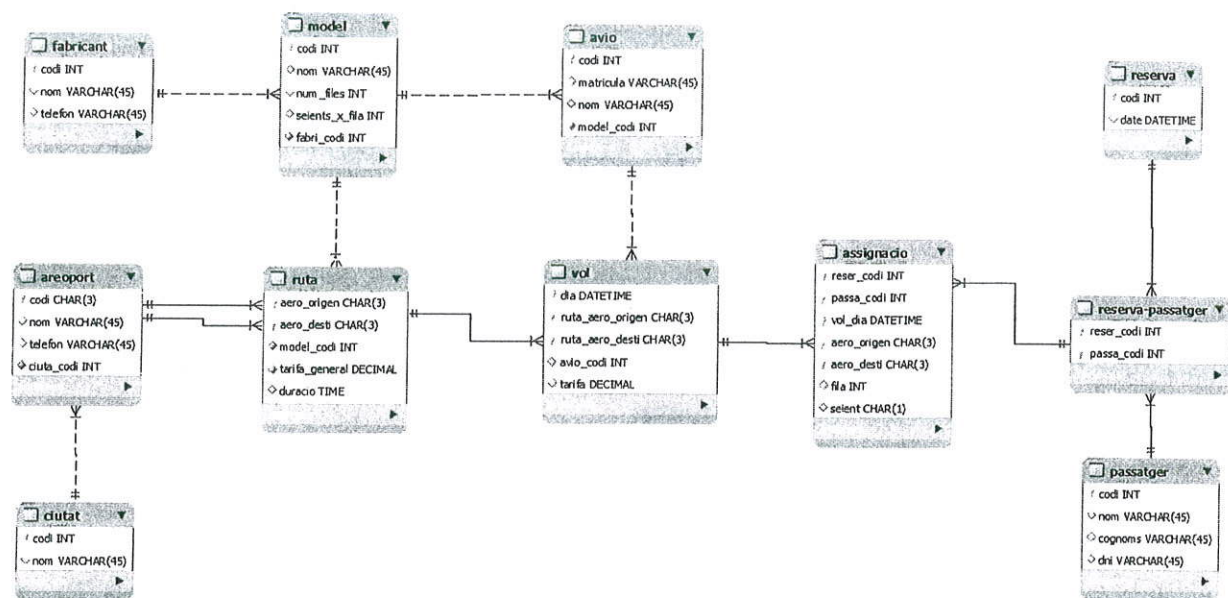
- Utilització del llenguatge de programació Java.
- Inclusió d'un diagrama de classes UML amb l'estructura del sistema.
- Aplicació d'un patró o patrons dels *Gang of Four* o bé elaboració d'una arquitectura de classes que empri els principis de disseny SOLID, justificant sempre l'arquitectura del sistema.
- En qualsevol de les dues opcions de disseny anteriors, la solució ha de complir els següents criteris de disseny:

1. Les classes i mètodes només han d'assumir una única responsabilitat.
2. Per afegir nous components al sistema no ha de ser necessari reescriure el codi.
3. Ha de fer servir el polimorfisme per a què cada objecte mostri el seu comportament en temps d'execució.
4. Segregui les interfícies per desacoblar el codi dels detalls de baix nivell i de la resta de components.

Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 3 de 6

Pregunta 2

El model de dades de la base de dades d'una companyia de línies aèries és el següent:



A continuació teniu una explicació del funcionament de la companyia per ajudar-vos a entendre el model.

La companyia cobreix diferents rutes entre destins. Per cadascuna d'aquestes rutes es programen vols per diferents dies i hores (de sortida). Per facilitar l'organització, tots els vols d'una ruta es realitzen sempre amb el mateix model d'avió i, per tant, tendran la mateixa durada. Cada vol pot tenir una tarifa diferent i en cas que no en tenguí cap d'assignada se li aplica la tarifa general definida per la seva ruta. Per a cada model d'avió es defineix la seva capacitat de passatgers mitjançant el seu nombre de files i de seients per fila. Quan s'acosta la data de sortida d'un vol, se li assigna un avió del model que té assignada la seva ruta.

Les reserves es poden realitzar per a més d'un passatger. Per a cada passatger que compona la reserva es realitza una assignació de plaça per a tots els vols de la reserva. En el moment en què l'usuari triï el seu seient, ja sigui durant el procés de reserva o en fer el *check-in*, aquest s'indica dins la seva assignació de plaça.

Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 4 de 6

Resol els següents apartats: (amb puntuació idèntica a cada apartat)

(a) Escriu el codi SQL per llistar els vols de tots els itineraris possibles fent una escala entre un aeroport d'origen (partida) i un aeroport de destí (arribada) per a un dia donat i que la durada de la seva escala sigui inferior a 2 hores.

La sortida ha de tenir el següent format:

surt	arriba	vol1_sortida	vol1_desti	surt	arriba	vol2_sortida	vol2_desti
8:40	9:40	PALMA	BARCELONA	11:00	11:40	BARCELONA	BILBAO
9:00	10:00	PALMA	MADRID	11:30	12:10	MADRID	BILBAO

(b) Escriu el codi SQL per llistar els vols amb disponibilitat de seients entre un aeroport d'origen (partida) i un aeroport de destí (arribada) per a un dia donat, ordenats per hora de sortida, indicant el nombre total de seients, el nombre de seients ocupats, el nombre de seients lliures i el percentatge d'ocupació. La sortida ha de tenir el següent format:

hora	sortida	desti	total	ocupats	lliures	percentatge
08:00	PALMA	MADRID	200	100	100	50

(c) Explica com ho faries per a què només es puguin entrar noves assignacions de places a vols fins 30 minuts abans de la seva partida. Escriu el codi en llenguatge procedural necessari per implementar aquesta nova restricció.

(d) Tot i que estem afegint redundància, volem crear uns comptadors per simplificar la consulta de la disponibilitat de places en els vols. Escriu el codi que empraries per fer les següents passes:

- D. Afegir comptadors de seients_totals i seients_ocupats.
- E. Inicialitzar els comptadors amb els valors actuals tenint en compte que ja hi ha dades introduïdes.
- F. Actualitzar els valors dels comptadors de forma automàtica així com es van inserint noves assignacions de places a cada vol.

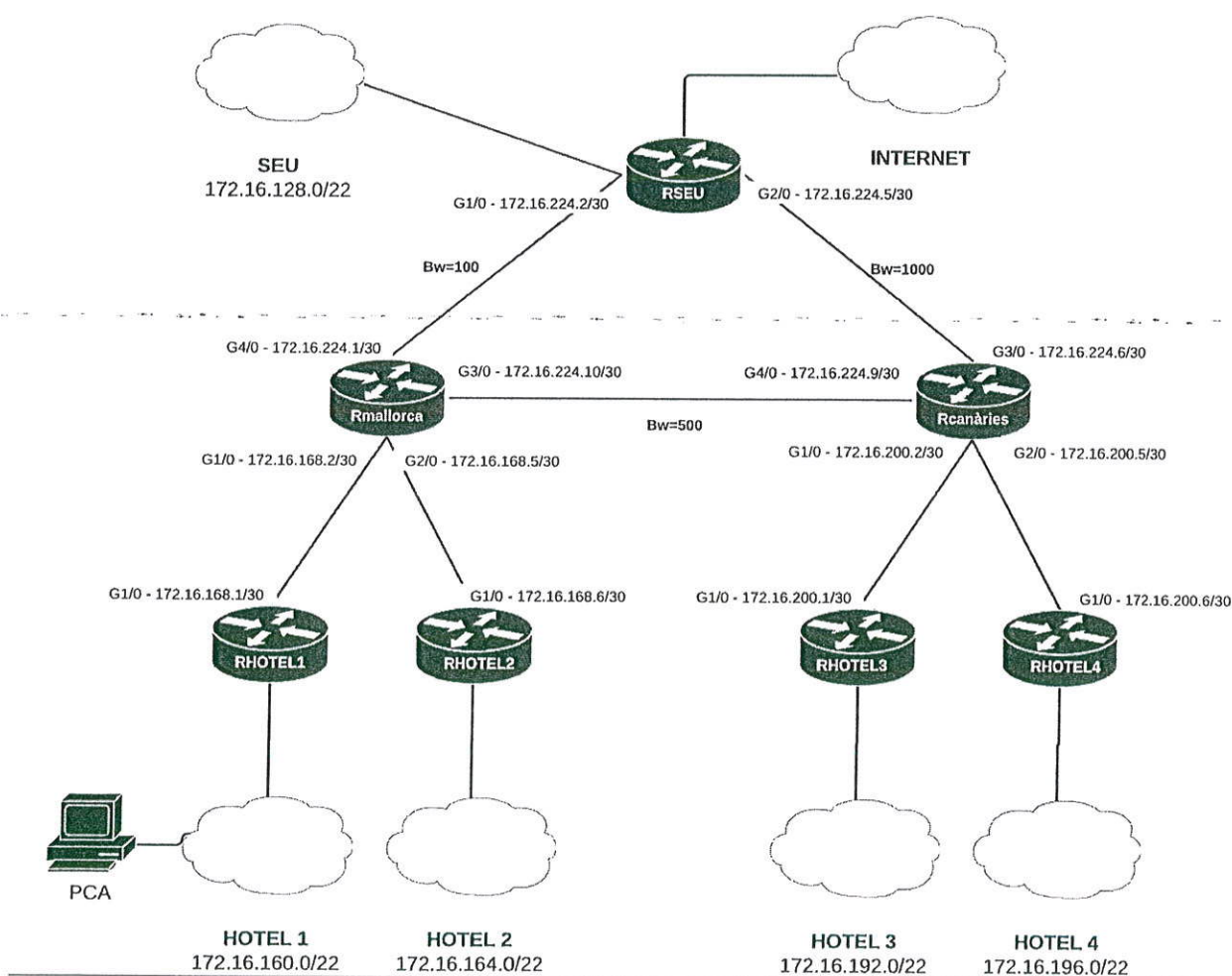
(e) Ens han demanat millorar el sistema de tarifes dels vols per tal que sigui més flexible. Explica i implementa els canvis que hem de fer a la base de dades per poder definir tarifes distintes per a diferents períodes de temps (cap de setmana, període vacacional, etc).

Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 5 de 6

(f) Un cop implementat l'apartat anterior es vol que, a mesura que els vols es vagin omplint fent assignacions de places, s'incrementi la seva tarifa (per exemple, quan el vol arriba a un 50% d'ocupació s'augmenta les seves tarifes un 10%). Explica com ho faries, implementa el codi necessari i especifica, per aquest cas, les restriccions que el model relacional no pot descriure.

Pregunta 3

El següent esquema de xarxa representa la xarxa d'una cadena hotelera. Hi ha una oficina central i 2 destins. Cada destí està format per varis hotels.



Model B	Prova pràctica (Part B)
	Especialitat: Informàtica
	25 de juny de 2019
	Pàgina 6 de 6

Apartat 3.1. (20% de la puntuació)

Dissenya un esquema d'adreçament per a l'Hotel 4 utilitzant el segment de xarxa 172.16.196.0/22. Consideri que:

- Cadascun dels serveis que ofereix un hotel es trobarà a una subxarxa diferent.
- El nombre de hosts per servei són:
 - Xarxa Wifi: 500 dispositius
 - Xarxa VOIP (Telefonia IP): 100 dispositius
 - Xarxa CORP (Cablejada hotel): 100 dispositius
 - Xarxa CAM (Càmeres videovigilància): 50 dispositius

Xarxa	Segment de xarxa	Màscara	Broadcast	Rang d'adreces assignables

Apartat 3.2. (20% de la puntuació)

Donat el disseny anterior, indiqui:

- quina és la ruta sumarytzada per agrupar tots els hotels de RMallorca.
- quina és la ruta sumarytzada per agrupar tots els hotels de RCanàries.

Apartat 3.3. (20% de la puntuació)

Escriu la taula d'encaminament del router RSeu.

Apartat 3.4. (20% de la puntuació)

Indiqui quin seria el camí que seguiria un paquet enviat cap a Internet des del PCA si:

- Els encaminadors utilitzen RIPv2.
- Els encaminadors utilitzen OSPF. Consideri que l'ample de banda de referència és 1000 i que els enllaços que no especifiquen ample de banda tenen un cost igual a 1.

Apartat 3.5. (10% de la puntuació)

És necessari implementar NAT en aquest escenari? En cas afirmatiu, a on i com s'implementaria? En cas negatiu, què hauria de canviar en aquest escenari per a què sí fos necessari implementar NAT? En qualsevol dels dos casos, justifiqui la seva resposta.

Apartat 3.6. (10% de la puntuació)

Defineix les regles necessàries per prevenir que qualsevol dispositiu d'un hotel pugui accedir a la xarxa de les oficines centrals. Indiqui en quin encaminador aplicaria les regles, en quina interfície i en quina direcció (INPUT/OUTPUT).