

Sistemes Distribuïts en Xarxa (SDX)
Facultat d'Informàtica de Barcelona
Examen Final (1^a part). 27 de Juny 2018

Contesteu a les preguntes de manera concisa i precisa
Contesteu al mateix full
No es poden consultar apunts
Durada: 55 minuts

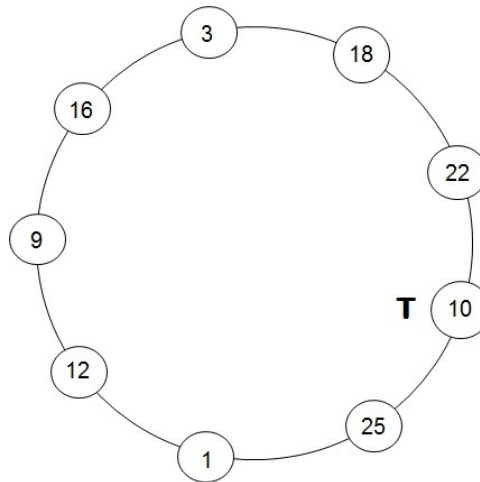
Nom i Cognoms:

1. (5 punts) Seccioneu la resposta (una només) que considereu correcta en cadascun dels apartats. Cada resposta correcta val 1/2 punts. Cada resposta incorrecta resta 1/6.
 - (a) Quin tipus d'escalabilitat fa referència a l'habilitat que té un sistema distribuït per créixer respecte a la distància entre els nodes?
 - Size scalability
 - Geographical scalability
 - Distance scalability
 - Administrative scalability
 - (b) Quin dels següents tipus de fallada es produeix si un telèfon mòbil es queda sense bateria?
 - Crash failure
 - Omission failure
 - Timing failure
 - Response failure
 - (c) Quina de les següents operacions és idempotent?
 - La realització d'una comanda en una botiga online
 - Fer una transferència de diners en un banc online
 - Escriure al final d'un fitxer en un sistema de fitxers distribuït
 - La cancel·lació d'una comanda en una botiga online
 - (d) Quina de les següents alternatives per tractar les computacions orfes (*orphan computations*) requereix que el client guardi les invocacions RPC que ha fet en un suport persistent?
 - Extermination
 - Reincarnation
 - Gentle reincarnation
 - Expiration
 - (e) En què consisteix el model de subscripció *content-based* dels sistemes *publish-subscribe*?
 - Les subscripcions es fan sobre canals de comunicació específics
 - Les subscripcions es defineixen en termes de paraules clau sobre l'assumpte d'interés
 - Les subscripcions es defineixen en termes de restriccions sobre el valor d'atributs dels events
 - Les subscripcions es defineixen en termes de tipus d'events

- (f) Quina de les següents afirmacions referents a l'algorisme de Cristian per sincronitzar rellotges físics és falsa?
- Cada client demana el temps al servidor a cada interval de resincronització
 - Cada client fixa el seu temps com a $T_S + RTT$, essent T_S el temps inclòs al missatge rebut des del servidor i RTT el temps de *round-trip* (i.e. el temps transcorregut entre la petició del client i la resposta del servidor)
 - La precisió del rellotge del client és $\pm(RTT/2 - Min)$, essent RTT el temps de *round-trip* i Min la latència mínima entre el client i el servidor
 - L'interval de resincronització ha de ser més petit que $\delta/2\rho$, essent δ la màxima desviació permesa del rellotge (*clock skew*) i ρ la deriva de desviació del rellotge (*clock drift*)
- (g) Quina de les següents afirmacions referents al comportament d'un procés quan rep un missatge **election** durant una elecció de líder mitjançant l'algorisme de *Chang & Roberts* és falsa?
- Si l'identificador inclòs en el missatge és més gran que el seu, reenvia el missatge al seu successor
 - Si l'identificador inclòs en el missatge és més petit que el seu i el procés encara no és un participant, substitueix l'identificador pel seu i envia el missatge al seu successor
 - Si l'identificador inclòs en el missatge és més petit que el seu i el procés ja és un participant, reenvia el missatge al seu successor
 - Si l'identificador inclòs en el missatge és el seu, envia al seu successor un missatge **coordinator**
- (h) Quina de les següents afirmacions referents a l'algorisme de multicast causalment ordenat (*causally-ordered multicast*) és certa?
- Un procés pot lliurar un missatge m tan bon punt el rep de l'emissor
 - Un procés pot lliurar un missatge m quan ha lliurat tots els missatges previs enviats pel mateix emissor
 - Un procés pot lliurar un missatge m quan ha lliurat tots els missatges que l'emissor havia lliurat abans d'enviar m
 - Un procés pot lliurar un missatge m quan ha lliurat tots els missatges previs enviats pel mateix emissor i tots els missatges que l'emissor havia lliurat abans d'enviar m
- (i) Quin model de consistència proporciona un *data store* a un client mòbil si abans d'executar una operació de lectura d'aquest client en una rèplica es comprova si les operacions d'escriptura incloses al *write set* del client s'han dut a terme a la rèplica?
- Read Your Writes
 - Monotonic Reads
 - Monotonic Writes
 - Writes Follow Reads
- (j) Quina de les següents afirmacions referents a les *renewal-frequency-based leases* és certa?
- El temps d'expiració és sempre el mateix per tots els elements
 - El temps d'expiració depèn de la freqüència amb què el servidor modifica l'element
 - El temps d'expiració depèn de la freqüència amb què el client pregunta al servidor si l'element ha estat modificat
 - El temps d'expiració depèn de la quantitat de clients amb un *lease* actiu en el servidor

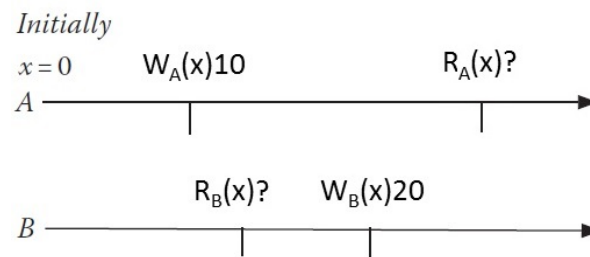
Nom i Cognoms:

2. (1,25 punts) Donat el següent conjunt de processos organitzats en un anell lògic unidireccional en sentit horari que coordinen els seus accessos a una regió crítica mitjançant l'algorisme *token ring*, on el token es troba actualment al procés 10:



- a) Si els processos 12 i 18 volen accedir la regió crítica de manera concurrent, indica quants missatges s'enviaran fins que els dos processos hagin aconseguit accedir a la regió crítica.
- b) Si un procés qualsevol vol accedir a la regió crítica, indica quin seria el seu *client delay*, mesurat com el nombre de latències de missatge necessàries per accedir a la regió crítica si aquesta està lliure i no hi cap altre procés que vulgui accedir.
- c) Justifica si aquest algorisme proporciona ordenació *happened-before* (i.e. si un procés demana accedir a la regió crítica abans que un altre, llavors l'accés es produeix en aquest ordre). Fixa't que els processos poden intercanviar missatges independentment de la rotació del token.

3. (1,25 punts) Donats dos clients A i B que executen les operacions tal com es mostren a la figura següent en un *data store* de 7 rèpliques que utilitza un protocol d'escriptura replicada (*replicated-write protocol*) basat en replicació activa (*active replication*).



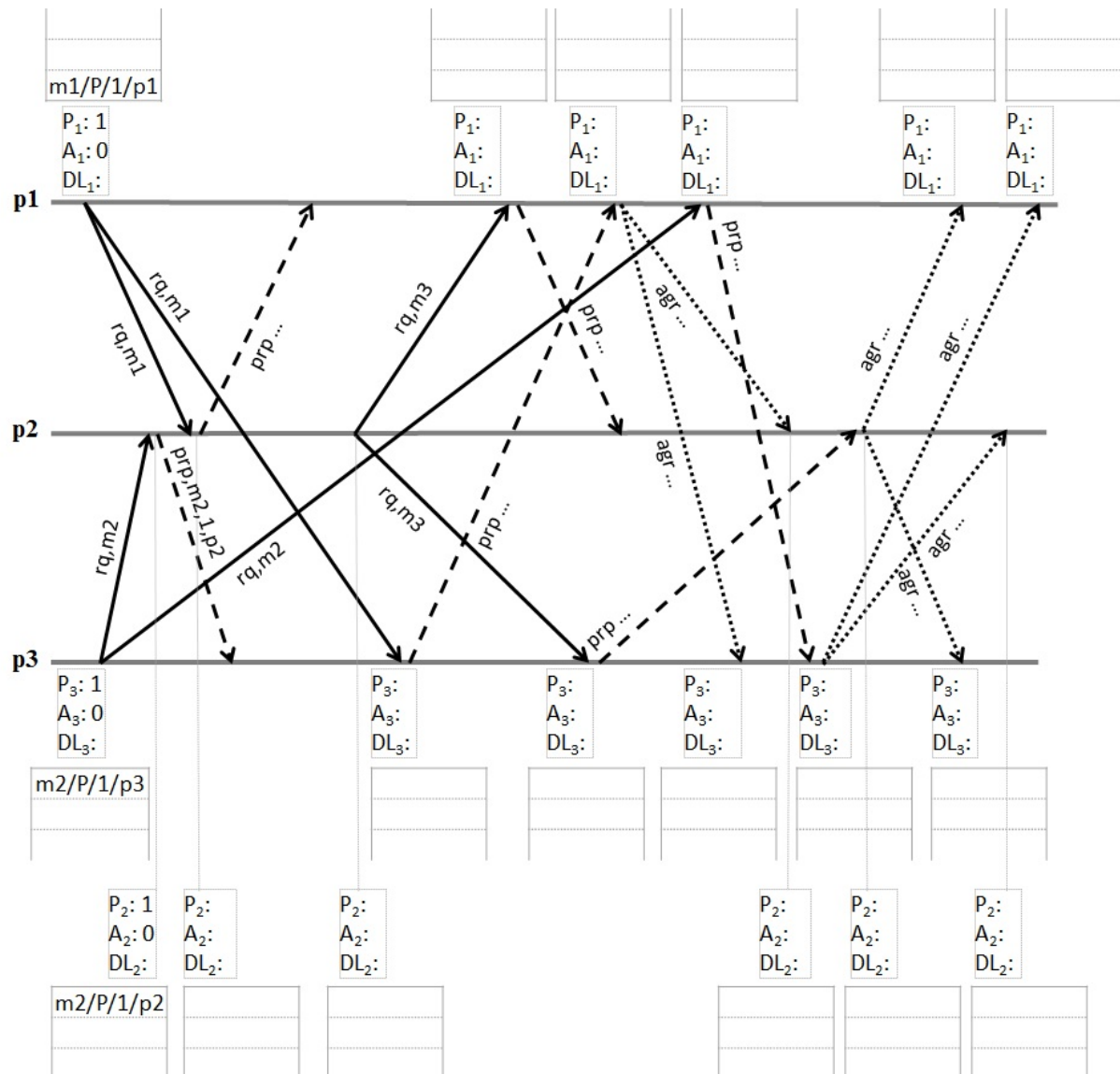
Indica pels següents 2 escenaris: 1) quins missatges s'enviaran i a quines rèpliques, 2) quin valor retornaran les operacions $R_A(x)?$ i $R_B(x)?$, i 3) quantes fallades de crash i quantes fallades Byzantines es podrien suportar en aquest *data store*.

- a) Es suporta consistència seqüencial com a model de consistència.

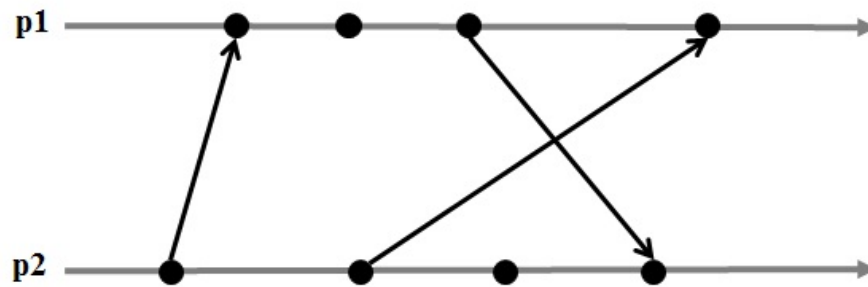
- b) Es suporta linearizability com a model de consistència.

Nom i Cognoms:

4. (1,25 punts) Donat un grup de processos que es comuniquen mitjançant la variant de *totally-ordered reliable multicast* en què els processos decideixen de manera coordinada els números de seqüència dels missatges, completa la següent la figura indicant per cada procés i : el contingut dels missatges que envia (els tipus de missatges són els següents: *request for number proposals* (rq), *number proposal* (prp), *agreed number* (agr)), els missatges guardats a la *hold-back queue* pendents de ser lliurats (indicant el seu número de seqüència, si aquest està acordat (A) o només proposat (P), i l'identificador de procés), la llista de missatges lliurats fins el moment (DL_i), i el valor de les variables d'estat de cada procés en els punts indicats, assumint que A_i fa referència al número de seqüència acordat més gran que el procés i ha rebut fins aquell moment i P_i fa referència al número de seqüència més gran que el procés i ha proposat fins aquell moment. Tingues en compte que el procés emissor d'un missatge multicast també participa en l'algorisme per acordar el seu número de seqüència encara que els missatges que s'envia a si mateix no s'indiquen a la figura. Tingues en compte també que els empats entre els números de seqüència es resolen mitjançant l'identificador del procés que s'inclou juntament amb el número de seqüència en els missatges enviats.



5. (1,25 punts) Donada la següent seqüència d'events executada pels processos P1 i P2:



- Etiqueta cada event amb el valor del seu rellotge lògic escalar (i.e. rellotge de Lamport).
- Etiqueta cada event amb el valor del seu rellotge lògic vectorial.
- Justifica si es pot obtenir una seqüència d'events totalment ordenada fent servir els rellotges de Lamport.