

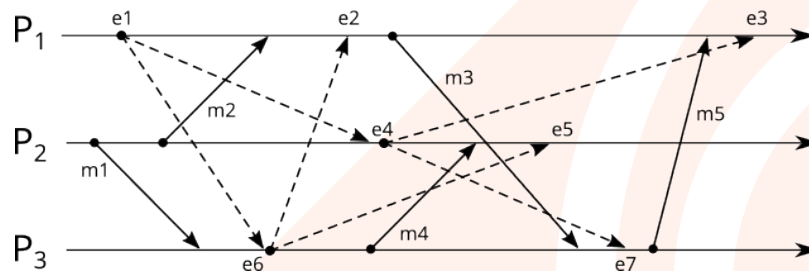
Este examen suma un total de 40 puntos. Cada 3 preguntas de test incorrectas, con 4 opciones o menos, restan 1 punto. Sólo una opción es correcta a menos que se indique algo distinto. No está permitido el uso de calculadora. La duración del examen es de 90 minutos.

Siga las instrucciones de la hoja de respuestas.

Apellidos: _____ SOLUCIÓN _____ Nombre: _____ Grupo: _____

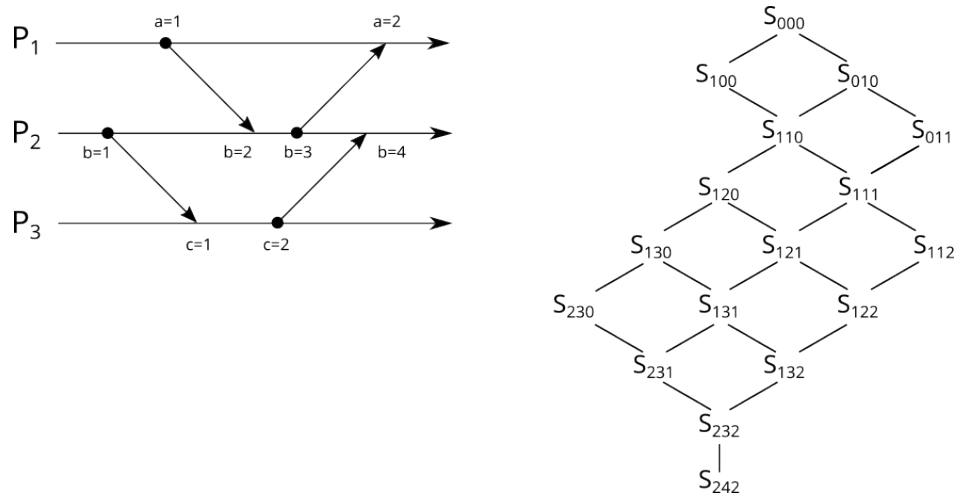
- 1** [2p] ¿Cuál de las siguientes es una operación típica del paradigma publicación-suscripción?
- ☐ a) notify() ☐ b) subscribe() ☐ c) advertise() ☒ d) Todas las anteriores
- 2** [2p] ¿Qué afirmación sobre un sistema de colas de mensajes distribuidas es más acertada?
- ☒ a) El broker determina el receptor de cada mensaje de la cola distribuida.
☐ b) El emisor coloca sus mensajes en una cola genérica, y el broker los clasifica y responde al emisor.
☐ c) Varios receptores reciben copias del mismo mensaje.
☐ d) No hay diferencias sustanciales con un sistema publicador-subscriptor.
- 3** [2p] ¿Cuál de las siguientes es una característica de IceStorm poco común en otros sistemas de propagación de eventos?
- ☐ a) Puede funcionar sin broker.
☐ b) Es posible crear y gestionar «topics» para la segregación de mensajes.
☒ c) Su modelo de programación consiste en invocar métodos de una interfaz.
☐ d) Dispone de un mecanismo de replicación en el que todos los publicadores pueden actuar como brokers.
- 4** [2p] ¿Qué quiere decir que el publicador y el suscriptor en un sistema de comunicación indirecta están desacoplados en espacio?
- ☒ a) Ninguno de los dos necesita conocer la dirección del otro.
☐ b) El publicador no necesita conocer la identidad del suscriptor.
☐ c) Publicadores, suscriptores y brokers se ejecutan todos en nodos distintos.
☐ d) El broker puede ejecutarse en un nodo distinto a publicadores y suscriptores.

- A** [6p] La figura muestra los mensajes entre 3 procesos de un sistema distribuido durante la ejecución del algoritmo de Chandy-Lamport. Las flechas de línea continua son mensajes de aplicación, mientras que las de línea discontinua llevan la marca.



- > **5** (2p) Marca las opciones (respuesta múltiple) que corresponden con los eventos en que cada proceso captura su estado local. Ejemplo: P1:e1 indica que el proceso P1 almacenó su estado en el evento e1.
- ☒ a) P1:e1 ☐ c) P1:e3 ☐ e) P2:e1 ☐ g) P2:e3 ☐ i) P2:e5 ☐ k) P3:e5 ☐ m) P3:e7
☐ b) P1:e2 ☐ d) P1:e4 ☐ f) P2:e2 ☒ h) P2:e4 ☐ j) P3:e4 ☒ l) P3:e6
- > **6** (2p) Marca las opciones (respuesta múltiple) que corresponden con mensajes capturados como estado en los canales de cada proceso. Ejemplo: P1:m1 significa que P1 ha capturado el mensaje m1 en alguno de sus canales de entrada (no se indica cuál).
- ☐ a) P1:m1 ☐ c) P1:m4 ☐ e) P2:m3 ☐ g) P2:m5 ☐ i) P3:m2 ☐ k) P3:m5
☒ b) P1:m2 ☐ d) P1:m5 ☒ f) P2:m4 ☐ h) P3:m1 ☐ j) P3:m3
- > **7** (2p) Asumiendo que todos los procesos pueden comunicarse con todos los demás ¿Cuántos canales utiliza el algoritmo Chandy Lamport en la ejecución representada en la figura?
- ☐ a) 2 ☐ b) 3 ☐ c) 4 ☐ d) 5 ☒ e) 6 ☐ f) 7 ☐ g) 8

- B** [10p] La figura de la izquierda representa el diagrama de eventos de un sistema distribuido formado por tres procesos. Para cada evento se muestra su estado local, asumiendo que el valor inicial es 0 para todos los procesos. La figura derecha es el diagrama de transición de estados globales correspondiente. Identificaremos los eventos por las propias asignaciones. Ejemplo: $a=1$ se refiere al primer evento de P_1 (en el que ocurre esa asignación).



- > **8** (2p) ¿Cuál es el valor del reloj lógico vectorial del evento $b=2$?
- ☐ a) (1,1,0) ☐ c) (0,2,1) ☐ e) (1,2,1) ☐ g) (2,2,1)
- ☐ b) (0,2,0) ☒ d) (1,2,0) ☐ f) (2,2,0)
- > **9** (2p) ¿Cuáles son los valores de a , b y c después del segundo evento de P_2 ?
- ☒ a) ($a=1$, $b=2$, c =indeterminado) ☐ d) (a =indeterminado, $b=2$, $c=1$)
- ☐ b) ($a=1$, $b=2$, $c=0$) ☐ e) (a =indeterminado, $b=2$, c =indeterminado)
- ☐ c) ($a=1$, $b=2$, $c=1$) ☐ f) a , b y c indeterminados
- > **10** (2p) De las siguientes opciones, marca TODAS las que indican eventos concurrentes:
- ☒ a) $a=1 \parallel b=1$ ☒ b) $b=2 \parallel c=1$ ☒ c) $b=2 \parallel c=2$ ☐ d) $a=2 \parallel b=2$ ☐ e) $c=1 \parallel b=4$ ☒ f) $a=2 \parallel b=4$
- > **11** (2p) Considerando el diagrama de estados globales mostrado en la figura y dada la función $f = (2a > b + c)$ ¿cuáles serían los resultados de evaluar los predicados «posiblemente(f)» y «definitivamente(f)»?
- ☐ a) (false, false) ☐ b) (false, true) ☒ c) (true, false) ☐ d) (true, true)
- > **12** (2p) El diagrama de estados globales de la figura en realidad es incorrecto. Indica cuál es el error:
- ☐ a) Falta el estado S_{101} ☐ c) Sobra el estado S_{242}
- ☒ b) Falta el estado S_{142} ☐ d) Sobra el estado S_{232}
- 13** [2p] ¿Qué indica una propiedad de *pervivencia* (liveness) en los algoritmos de elección?
- ☐ a) La petición para entrar en una sección crítica eventualmente sucederá.
- ☐ b) Un algoritmo de elección terminará cuando hayan votado $n/2+1$ procesos, sin importar si el resto de procesos ha efectuado su voto.
- ☒ c) Todos los procesos acordarán una elección o abortarán.
- ☐ d) Cada proceso participante o ha entrado en la sección crítica o ha elegido al proceso P que debe entrar en dicha sección.
- 14** [2p] Imagina que te han seleccionado para diseñar un sistema distribuido, el cual, requiere garantizar el acceso exclusivo a un conjunto recursos compartidos. Dentro de este sistema se impone una restricción importante, y es que el ancho de banda es un recurso muy valioso y escaso, por lo que debes consumir siempre el mínimo posible. Teniendo en cuenta que el número de procesos mínimo del sistema será de alrededor de 100 ¿Qué algoritmo de exclusión mutua sería el más adecuado?
- ☒ a) Servidor central ☐ c) Ricart y Agrawala
- ☐ b) Basado en anillo ☐ d) Maekawa
- 15** [2p] ¿Cuál es el tamaño teórico óptimo para los subconjuntos de votación de acuerdo al algoritmo de Maekawa?
- ☒ a) \sqrt{N} ☐ b) $N - 1$ ☐ c) $2N/3$ ☐ d) $N/2 + 1$

- 16** [2p] Estás trabajando para una empresa de automoción, diseñando un sistema de seguridad para el despliegue de un airbag en caso de accidente. El sistema está formado por 4 sensores que son capaces de detectar una colisión, los cuales, son leídos por 4 procesos que pueden comunicarse mediante paso de mensajes. Como resultado de un estudio exhaustivo del sistema, la empresa te comunica que existe la posibilidad de que 1 de estos sensores pueda fallar en la detección ¿Qué solución se puede aplicar para solventar este problema?
- ☐ a) Algoritmo de exclusión mutua ☐ c) Ordenación de eventos
☐ b) Algoritmo de elección ☒ d) Problema de los generales bizantinos
- 17** [2p] ¿Qué característica de las siguientes **NO** debe cumplir una comunicación multicast fiable?
- ☐ a) Integridad (Integrity) ☐ c) Acuerdo uniforme (Uniform Agreement)
☒ b) Seguridad (Safety) ☐ d) Validez (Validity)
- 18** [2p] Amazon Dynamo es un ejemplo de:
- ☐ a) Consistencia fuerte. ☒ b) Consistencia eventual. ☐ c) Consistencia débil. ☐ d) Consistencia lineal.
- 19** [2p] ¿Qué dos operaciones definen los modelos de consistencia débil?
- ☐ a) Read y Write. ☐ b) Read y Update. ☒ c) Data y Sync ☐ d) Todas son incorrectas
- 20** [2p] Señale la opción correcta:
- ☒ a) En la consistencia estricta cualquier lectura obtiene el último valor escrito.
☐ b) En la consistencia secuencial no todos los clientes tienen que ver los cambios en el mismo orden.
☐ c) La consistencia causal es la más eficiente de implementar debido al uso de relojes físicos sincronizados.
☐ d) Todas son incorrectas.