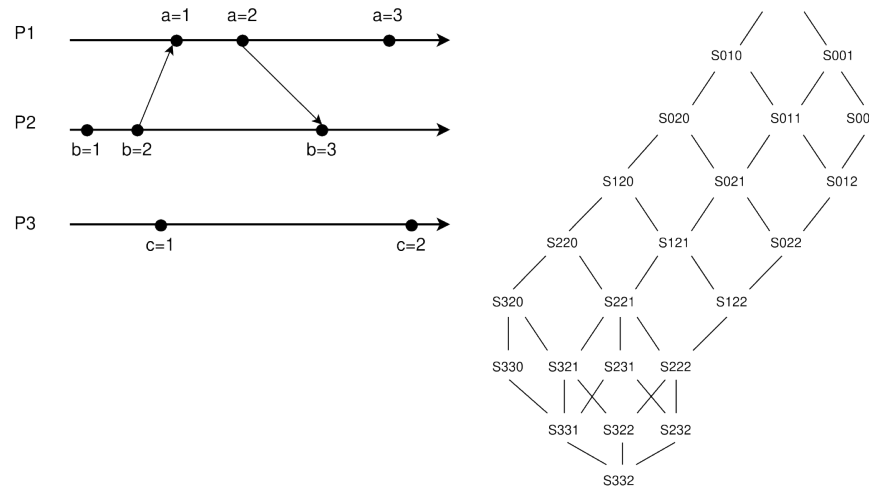


*Este examen suma un total de 35 puntos. Cada 3 preguntas de test con 4 opciones o menos que se respondan de forma incorrecta se resta 1 punto. Sólo una opción es correcta a menos que el enunciado indique algo distinto. No está permitido el uso de calculadora. La duración del examen es de 120 minutos. Siga las instrucciones de la hoja de respuestas.*

- 1** [1p] ¿En qué paradigma de comunicación es más sencillo mantener propiedades extremo a extremo como la privacidad?
- ☒ a) Comunicación directa ☐ c) Comunicación indirecta  
☐ b) Distribución de eventos. ☐ d) Ninguna es correcta.
- 2** [2p] ¿Cómo sería el flujo de mensajes en un sistema publicación-suscripción de tipo push-pull?
- ☒ a) El publicador envía mensajes al broker y el subcriptor los solicita cuando los necesita.  
☐ b) El publicador solicita al broker que envíe mensajes al subcriptor cuando los necesita.  
☐ c) El publicador envía mensajes al broker y el broker los envía al subcriptor cuando están disponibles.  
☐ d) No es posible implementar entrega push-pull en publicación-suscripción.
- 3** [2p] ¿Qué ventaja principal tiene un sistema de procesamiento de trabajo de tipo «cola de trabajo»?
- ☐ a) Permite la comunicación síncrona entre productores y workers.  
☐ b) Facilita la comunicación en tiempo real entre múltiples productores y workers.  
☒ c) Desacopla en el eje temporal a productores y workers.  
☐ d) No tiene ventajas significativas sobre otros modelos de procesamiento.
- 4** [2p] Marca los modelos habituales de suscripción en un sistema de publicación-suscripción (respuesta múltiple):
- ☒ a) Basado en canales. ☒ c) Basado en contenido. ☐ e) Basado en sesiones.  
☒ b) Basado en tópicos. ☒ d) Basado en tipo. ☐ f) Basado en conexiones.
- 5** [1p] Si hablamos de diferencias instantaneas de un reloj ¿A qué concepto nos estamos refiriendo?
- ☐ a) Resolución ☒ c) Sesgo  
☐ b) Deriva ☐ d) Condición de monotonicidad.
- 6** [2p] Dado un conjunto de 4 nodos, que deben sincronizarse internamente por medio del algoritmo de Berkeley se tienen 4 tiempos distintos. El reloj del nodo 1 (maestro) marca las 17:30, mientras que el resto de relojes indican los tiempos de 17:47 para el nodo 2, 17:20 para el nodo 3 y 18:07 para el nodo 4 ¿Cuál deberían ser las correcciones para cada nodo?
- ☐ a) nodo 1: +0; nodo 2: -17, nodo 3: +10, nodo 4: -37.  
☒ b) nodo 1: +11; nodo 2: -6, nodo 3: +21, nodo 4: -26.  
☐ c) nodo 1: +17; nodo 2: +27, nodo 3: +0, nodo 4: -20.  
☐ d) nodo 1: +30; nodo 2: +14, nodo 3: +40, nodo 4: -7.

- A** [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. Por simplicidad, consideraremos eventos combinados de tres tipos: asignación, asignación-envío y recepción-asignación. Usaremos las asignaciones para identificar los eventos. Ejemplo:  $a=1$  identifica el primer evento de P1, que incluye la recepción y la propia asignación. La figura derecha es el diagrama de transición de estados globales correspondiente.



Nota: Por error, en el diagrama de estados falta el estado  $S230$ , pero en el examen se indicó que se obviara esta omisión al responder a las preguntas.

- > **7** (2p) ¿Cuál es el valor del reloj lógico vectorial del evento  $c=2$ ?
- ☐ a) (1,1,2)    ☐ c) (0,2,1)    ☐ e) (3,3,0)    ☐ g) (2,2,2)
- ☐ b) (0,0,0)    ☐ d) (1,2,0)    ☒ f) (0,0,2)
- > **8** (2p) ¿Qué valores toman a, b y c una vez ha ocurrido el tercer evento de b?
- ☒ a) a=indeterminado    ☐ d) a=3    ☐ g) b=2    ☐ j) c=0
- ☐ b) a=1    ☐ e) b=indeterminado    ☒ h) b=3    ☐ k) c=1
- ☐ c) a=2    ☐ f) b=1    ☒ i) c=indeterminado    ☐ l) c=2
- > **9** (2p) ¿Cuántos eventos han ocurrido en el estado global  $S321$ ?
- ☐ a) 1    ☐ c) 3    ☐ e) 5    ☐ g) 7
- ☐ b) 2    ☐ d) 4    ☒ f) 6    ☐ h) 8
- > **10** (2p) Considerando el diagrama de estados globales mostrado en la figura y dada la función  $f = (a + b > c)$  ¿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)
- > **11** (2p) ¿Cuántos cortes consistentes pueden observarse que tienen al menos dos eventos?
- ☒ a) 20    ☐ b) 23    ☐ c) 22    ☐ d) 19
- 12** [1p] ¿Cuál es el requisito de *safety* (seguridad) en los algoritmos de exclusión mutua distribuida?
- ☐ a) Que las solicitudes para entrar y salir de la sección crítica eventualmente tengan éxito.
- ☒ b) Que, como máximo, un solo proceso pueda estar ejecutando en la sección crítica a la vez.
- ☐ c) Que las entradas a la sección crítica se concedan en el orden en que fueron solicitadas.
- ☐ d) Que todos los procesos tengan la oportunidad de solicitar acceso a la sección crítica.
- 13** [2p] ¿Cuál es la relación entre la ordenación causal y la ordenación FIFO en sistemas multicast?
- ☐ a) La ordenación FIFO es más estricta que la ordenación causal.
- ☒ b) La ordenación causal es más amplia y asegura la ordenación FIFO.
- ☐ c) La ordenación causal asegura el orden dentro de cada proceso, mientras que la ordenación FIFO asegura el orden entre procesos.
- ☐ d) No hay relación entre ambas ordenaciones.

**14** [2p] Selecciona el trozo de código que completa el algoritmo de Ricart y Agrawala

```

1  On Init
2  state:=RELEASED;
3
4  To enter the critical section
5  [Completar el código]
6
7  On receipt of a request (Ti, pi) at pj (i!=j)
8  if (state = HELD or (state = WANTED and (T, pj) lower (Ti, pi))) then
9      queue request from pi without replying;
10 else
11     send reply to pi;
12 end if
13
14 To exit the critical section
15 state:=RELEASED;
16 reply to any queued requests;

```

a)

```

state:=WANTED;
Request processing deferred here
Unicast request to all processes
T := reply timestamp;
wait until number of replies received = N-1;
state:=HELD;

```

c)

```

state:=WANTED;
Request processing deferred here
Multicast request to all processes
T := request's timestamp;
wait until number of replies received = N-1;
state := RELEASED;

```

b)

```

state:=WANTED;
Request processing deferred here
Multicast request to all processes
T := request's timestamp;
wait until number of replies received = N-1;
state:=HELD;

```

d)

```

state = WANTED;
Multicast request to all processes in Vi;
Wait until (number of replies received = K);
state := HELD;

```

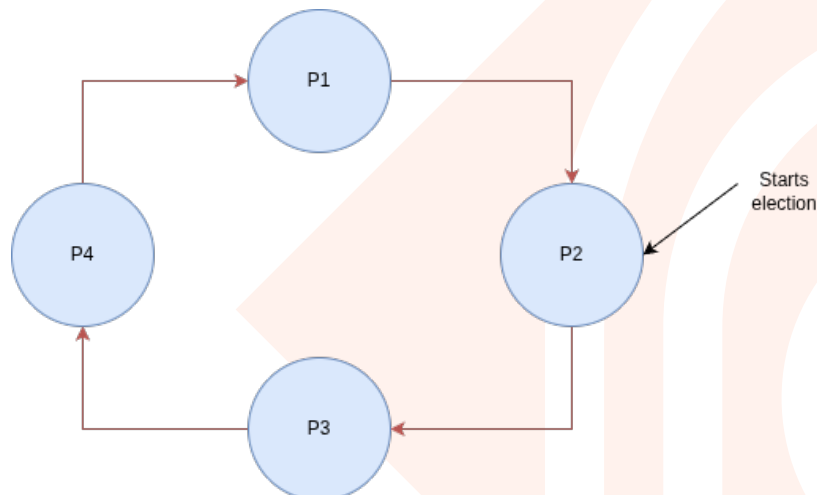
☐ a)

☒ b)

☐ c)

☐ d)

**15** [2p] Dada la siguiente situación inicial dentro de un sistema distribuido con 4 procesos que buscan seleccionar el líder mediante el algoritmo de elección basado en anillo, ¿cuántos mensajes se enviarán hasta que se complete la elección del nuevo coordinador y todos los implicados estén informados?



☐ a) 6

☐ b) 5

☒ c) 10

☐ d) 9

**16** [2p] Un avión está compuesto por múltiples sensores de presión estática y dinámica que permiten saber la velocidad relativa al aire así como su altitud. Cada uno de estos sensores están conectados a un proceso que envía la información al sistema de control. En un vuelo se da la situación en la que uno de los sensores de presión dinámica falla y envía una lectura errónea. ¿Qué algoritmo distribuido podría ayudar a mitigar este problema y asegurar que el sistema de control reciba datos fiables?

☐ a) Algoritmo de exclusión mutua distribuida.

☒ c) Algoritmo de consenso distribuido.

☐ b) Algoritmo de elección del coordinador.

☐ d) Todos los anteriores.

- 17** [2p] ¿Cuál de los siguientes sistemas de replicación proporciona mayor rendimiento?
- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) Primary backup.                   | <input checked="" type="checkbox"/> c) Multi-master. |
| <input type="checkbox"/> b) Single writer / multiple readers. | <input type="checkbox"/> d) Quorum con 1R/1W.        |
- 18** [2p] ¿Cuál de los siguientes sistemas de replicación ofrece menor latencia en escrituras?
- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) Leader/followers con replicación síncrona.  | <input checked="" type="checkbox"/> c) Multi-master con replicación asíncrona. |
| <input type="checkbox"/> b) Leader/followers con replicación asíncrona. | <input type="checkbox"/> d) Quorum con $R=W=N/2+1$ .                           |
- 19** [2p] ¿Qué es exactamente una «lectura obsoleta»?
- |   |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> a) Una lectura cuyo valor no corresponde al de la última escritura.             |
| <input type="checkbox"/> b) Una lectura que devuelve un valor que no ha sido confirmado por la mayoría de réplicas. |
| <input type="checkbox"/> c) Una lectura que ha sido abortada por el cliente que la pidió.                           |
| <input type="checkbox"/> d) Una lectura que devuelve un valor que no ha sido actualizado en todas las réplicas.     |