



Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ciencia de la Computación
IIC2523 — Sistemas Distribuidos

Interrogación 1 (2025-2)

Sábado 13 de Septiembre 2025

Instrucciones

- La evaluación consta de 31 preguntas de alternativas. Para obtener el 7.0 en la evaluación, se deben tener 30 preguntas correctas.
- Recibirás una hoja de respuestas que deberás rellenar con tus datos y las respuestas correspondientes a cada alternativa. Sólo se corregirá la hoja de respuestas. **Ten mucha precaución de anotar correctamente tus datos y respuestas.**
- Puedes separar la hoja de respuesta del enunciado para responder con mayor facilidad, pero debes garantizar que las respuesta de dicha hoja no queden a la vista de los demás estudiantes.
- Cada pregunta de selección múltiple tiene únicamente 1 alternativa correcta. Responder con 2 o más alternativas implicará dejar inválida esa pregunta y se considerará incorrecta. Además, cada pregunta presenta el mismo puntaje y no se descontará por respuesta incorrecta.
- Solo podrás retirarte de la sala una vez hayan transcurrido 20 minutos desde que inició de la evaluación.
- Durante la evaluación se realizarán 2 rondas de preguntas. Estas preguntas únicamente serán respondidas por el profesor del ramo. La ronda comenzará 20 minutos después de empezar la prueba, se recomienda leer el enunciado antes de la primera ronda.
- Puedes devolver el enunciado si quieres que este sea reciclado.

Selección múltiple

1. Según las definiciones presentadas en el curso ¿Cuales de los siguientes mecanismos de sincronización de *threads* pueden **generar un deadlock**?
 - I. *Locks*
 - II. *Joins*
 - III. Algoritmo del Panadero
 - IV. Eventos
 - A) Solo I
 - B) I y II
 - C) I y III
 - D) II y III
 - E) I, II y IV
2. Respecto a los procesos y *threads* ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?
 - A) Cada *thread* requiere su propio espacio de memoria, lo que aumenta su rendimiento.
 - B) El fallo de un *thread* puede repercutir en otros *threads*, pero nunca en el proceso entero.
 - C) Los códigos en Python solo pueden crear *threads*, pero son incapaces de gatillar la creación de nuevos procesos.
 - D) *Deadlock* se define como la muerte de un *thread* producto de liberar un *lock* que nunca consiguió previamente.
 - E) Ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta.
3. Una empresa desarrolla un servicio de *streaming* de conciertos que promete funcionar 24/7 a los clientes, incluso si algún servidor se cae, el usuario será redirigido a otro para continuar con el servicio. Para esto, se tiene total confianza en que la comunicación entre los servidores será de la más rápida posible, tal que si cae un servidor, alcanzará a enviar el concierto completo (archivo muy pesado) a otro servidor para que el usuario lo siga viendo sin problemas.

¿Qué par objetivo-problemas de los sistemas distribuidos **ilustra correctamente** este escenario?

 - A) Seguridad - *Pitfalls* de diseño.
 - B) Confiabilidad - Problemas de latencia y ancho de banda.
 - C) Compartir recursos - Problemas de latencia y ancho de banda.
 - D) Escalabilidad - Complejidad inherente.
 - E) Confiabilidad - *Pitfalls* de diseño.

4. Según lo visto en clases ¿cuál de las siguientes afirmaciones describe **correctamente** una característica distintiva de los sistemas distribuidos frente a los sistemas descentralizados?

- A) En los sistemas descentralizados, todos los nodos son siempre iguales y se comunican sin necesidad de algún servidor.
- B) Los sistemas descentralizados surgen como una necesidad; mientras que el distribuido por una decisión de diseño.
- C) Por definición, los sistemas distribuidos son más robustos a caídas de nodos que los sistemas descentralizados.
- D) Los sistemas distribuidos obligan a mantener un único lenguaje de programación para todos los nodos de la red.
- E) Ninguna de las anteriores.

5. Una red social española tenía un servidor con dos réplicas de bases de datos: una para comentarios de usuarios españoles y otra para comentarios de usuarios extranjeros. Los usuarios accedían con la misma URL y el sistema redirigía según la nacionalidad indicada en su cuenta. Sin embargo, a veces un comentario hecho por una cuenta española no aparecía inmediatamente al conectarse desde una cuenta extranjera, lo que permitía a los usuarios inferir la existencia de múltiples réplicas.

¿Qué cambio deberían realizar para **garantizar transparencia de ubicación y replicación** sin dejar de usar las dos réplicas?

- A) Cambiar la URL y asignar una distinta para usuarios españoles y extranjeros.
- B) Aumentar la capacidad de *hardware* de los servidores para mejorar la velocidad de propagación.
- C) Forzar a los usuarios a cerrar sesión y volver a entrar cada vez que cambien de dispositivo.
- D) Unificar todo en un único servidor para evitar inconsistencias.
- E) Implementar un mecanismo de replicación de datos entre las dos réplicas, publicando el comentario solo cuando esté propagado en ambas.

6. Una empresa de detectores de humo tenía un sistema en el que el detector notificaba a un servidor en caso de humo, y este a su vez enviaba mensajes a los bomberos y al propietario. Sin embargo, cuando el sensor comenzó a fallar, fue necesario reemplazarlo por uno más moderno. El principal problema fue que la empresa tuvo que actualizar por completo el servidor para integrar el nuevo sensor.

Desde una perspectiva de los Sistemas Distribuidos, ¿Cuál es el **principal objetivo fundamental que no se logró** asegurar en este caso?

- A) Apertura.
- B) Confialibilidad.
- C) Compartir Recursos.
- D) Escalabilidad.
- E) Seguridad.

7. ¿Cuál de los siguientes casos representa **correctamente** un sistema distribuido que mantiene transparencia de distribución para el usuario?

- I. Un sistema de almacenamiento que se vuelve más lento cuanto más usuarios acceden.
- II. Una red de sensores con URLs diferentes según la ubicación del campo que se desea consultar.
- III. Una aplicación de fotos que muestra las imágenes en el mismo orden y calidad, sin importar el dispositivo o lugar de conexión.
- IV. Un sistema de almacenamiento que, de forma oculta, utiliza diferentes réplicas para garantizar disponibilidad ante caídas, lo que repercute en que el tiempo de responder a una solicitud de eliminar un archivo sea distinto según la cantidad de réplicas en donde esté el archivo.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) I y IV
- D) III y IV
- E) I, II y III

8. Una plataforma de videoconferencias usada por universidades está creciendo rápidamente. Según las siguientes situaciones, ¿cuál **NO representa** un tipo de escalabilidad como las descritas en clases?

- A) El sistema puede manejar el doble de participantes simultáneos después de añadir más servidores, sin que la calidad de audio y video se degrade perceptiblemente.
- B) La plataforma implementa servidores en distintas regiones del mundo para que los usuarios de distintos países tengan experiencias similares en latencia.
- C) La empresa contrata más personal de ventas para atraer a nuevas instituciones educativas a que usen su plataforma.
- D) Los desarrolladores añaden una nueva función de traducción automática en vivo sin que las demás funciones presenten retrasos.
- E) El sistema soporta compartir videos en alta resolución y documentos grandes sin afectar la fluidez de las reuniones.

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los protocolos de comunicación es **incorrecta**?

- A) UDP es comúnmente utilizado en aplicaciones en tiempo real como juegos en línea o llamadas, ya que prioriza la velocidad y no reenvía paquetes perdidos.
- B) TCP establece una conexión previa a empezar la comunicación. Además garantiza la entrega ordenada y no necesita duplicar los datos enviados.
- C) HTTP, FTP y SSH son ejemplos de protocolos que utilizan TCP para asegurar la integridad de los mensajes.
- D) DNS es un protocolo que permite obtener la dirección IP de destino a partir de una URL.
- E) UDP no garantiza la integridad u orden de los datos enviados.

10. Un equipo de estudiantes quiere mejorar un sistema distribuido para recopilar datos de distintos sensores en un laboratorio.

- En la versión 1, cada sensor envía datos directamente a distintos servidores, según el tipo de información que genera. Los sensores deben conocer la dirección IP del servidor correspondiente, y este debe estar en línea en el momento para recibir los datos.
- En la versión 2, los sensores envían los datos a un servidor intermedio que los almacena y luego los reenvía a los servidores de procesamiento cuando estén disponibles.

¿Cuál es la clasificación **correcta del acoplamiento** en cada versión?

- A) Versión 1: Acoplado temporal y referencialmente — Versión 2: Desacoplado temporal y referencialmente.
- B) Versión 1: Desacoplado temporalmente y acoplado referencialmente — Versión 2: Acoplado temporalmente y desacoplado referencialmente.
- C) Versión 1: Acoplado temporal y referencialmente — Versión 2: Desacoplado temporalmente y acoplado referencialmente.
- D) Versión 1: Desacoplado temporal y referencialmente — Versión 2: Acoplado temporal y referencialmente.
- E) Versión 1: Acoplado temporalmente y desacoplado referencialmente — Versión 2: Desacoplado temporal y referencialmente.

11. Respecto a la sincronía de mensajes en la comunicación de Sistemas Distribuidos, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

- A) En una comunicación síncrona, el emisor se bloquea hasta que el receptor confirme la recepción del mensaje o devuelva una respuesta.
- B) El uso de *threads* permite que una comunicación síncrona pase a ser asíncrona.
- C) En Python, la librería *requests* realiza solicitudes HTTP de forma síncrona.
- D) La comunicación asíncrona permite que el emisor no se bloquee al enviar el mensaje, pero aún así garantiza que el receptor lo procese en un tiempo acotado.
- E) Por defecto, RPC corresponde a una comunicación síncrona.

12. En la tarea 1 se solicitó implementar un servidor RCP con ciertas funcionalidades mínimas. ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene una funcionalidad mínima **que NO fue solicitada** en la evaluación para dicho RPC?
- A) Registrar o actualizar la calificación que un usuario asigna a una serie.
 - B) Consultar la calificación que un usuario ha dado a una serie específica.
 - C) Calcular el puntaje promedio de una serie, redondeado a dos decimales.
 - D) Propagar las calificaciones recibida de un usuario a los nodos TCP.
 - E) Retornar un diccionario con todas las series existentes en la base de datos y la cantidad de calificaciones que ha recibido cada una.
13. Respecto a MPI (*Message Passing Interface*), ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?
- A) Es un tipo de comunicación directa que no requiere manejar *sockets* explícitamente.
 - B) Oculta al programador la gestión de recibir mensajes de otro procesos.
 - C) Promueve que todos los procesos ejecuten el mismo código y dentro de este se repartan los roles.
 - D) Permite la comunicación directa entre procesos con un comando específico.
 - E) Permite la comunicación de un proceso a varios procesos concurrentemente.
14. Según lo visto en clases, en un sistema distribuido con modelo *publish-subscribe* , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?
- A) Requiere que el suscriptor indique al publicador que desea suscribirse.
 - B) Un suscriptor puede recibir eventos basado en algún atributo del evento.
 - C) Un suscriptor puede combinar filtros para recibir únicamente eventos que cumplan con varios criterios.
 - D) Un suscriptor puede cancelar su interés sobre algún filtro.
 - E) Existe la opción de que los publicadores puedan declarar el tipo de eventos que generarán en el futuro.

15. En un Sistema Distribuido con colas de mensajes, un receptor puede interactuar con la cola de distintas maneras. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones **NO corresponden a operaciones básicas** que un receptor puede realizar?

- I. Bloquearse hasta que llegue un mensaje y luego procesarlo.
- II. Modificar el orden interno de los mensajes en la cola según su prioridad personal.
- III. Registrarse para ser notificado automáticamente cuando llegue un mensaje.
- IV. Copiar un mensaje recibido de una cola a otra cola.

- A) Solo II
- B) Solo III
- C) I y II
- D) II y IV
- E) III y IV

16. Respecto a *gRPC* creado el 2015 por Google. ¿Cuales de las siguientes afirmaciones son **correctas**?

- I. Utiliza un protocolo de comunicación más rápido y eficiente que RPC.
- II. Solo admite serializaciones que sean *human readable*.
- III. alguna de sus serializaciones es compatible con diferentes lenguajes de programación.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) I y III
- D) II y III
- E) I, II y III

17. Asumiendo que los *delays* de red entre nodos son constantes y tan bajos que pueden considerarse despreciables, ¿en cuál de las siguientes situaciones el nodo A quedará **más cercano a la hora UTC** después de sincronizarse?
- A) El nodo A está sincronizado a UTC y aplica el método de Cristian con un nodo que solo se sincronizó mediante NTP hace 10 años con servidores de estrato 1.
 - B) El nodo A está sincronizado a UTC y, como nodo líder, inicia el algoritmo de Berkeley con 20 nodos que tienen horas muy alejadas de UTC.
 - C) El nodo A está sincronizado a UTC y aplica el método de Cristian con un nodo que se sincronizó recientemente mediante Berkeley con 30 nodos desincronizados respecto a UTC.
 - D) El nodo A está sincronizado a UTC y aplica el método de Cristian con un nodo que se sincronizó recientemente mediante NTP con servidores de estrato 5.
 - E) El nodo A está muy alejado de UTC y aplica el método de Cristian con un nodo que se sincronizó recientemente mediante NTP con un servidor de estrato 0.
18. Dispones de un PC, que llamaremos Gamma, que deseas actualizar su hora. Para esto vas a aplicar el Método de Cristian con 4 servidores. A las 00:00 de tu PC, envías un mensaje al servidor A, B, C y D.
- A las 00:46 de tu PC obtienes respuesta del **servidor A** con que son las 00.00.
 - A las 00:12 de tu PC obtienes respuesta del **servidor B** con que son las 00:01.
 - A las 00:24 de tu PC obtienes respuesta del **servidor C** con que son las 00:30.
 - A las 00:08 de tu PC obtienes respuesta del **servidor D** con que son las 00:04.
- ¿Cuál de los 4 servidores obliga a Gamma a **adelantar su reloj**?
- A) Servidor A.
 - B) Servidor B.
 - C) Servidor C.
 - D) Servidor D.
 - E) Ninguno de los servidores obliga a Gamma a adelantar su reloj.

19. ¿**Quien** es Leslie Lamport?

- I. Creador del algoritmo del Panadero.
- II. Desarrollador inicial del sistema Latex.
- III. Creador del algoritmo Raft.
- IV. Creador del algoritmo Paxos.

- A) Solo II
- B) I y II
- C) III y IV
- D) I, II y IV
- E) I, II, III y IV

20. Una empresa de parrillas implementó un sistema distribuido para el servicio de compras durante la semana de Fiestas Patrias en Chile. Los pedidos pueden ser realizados desde distintas regiones del país, y el sistema utiliza relojes lógicos de Lamport para sincronizar los eventos entre nodos. ¿Cuál de los siguientes casos es una **garantía** que tendrán al utilizar este mecanismo de sincronización?

- A) Si el reloj lógico de la compra de una Parrilla *Deluxe* en un nodo de Arica es menor que el de la compra de una Parrilla Fruna en un nodo de Coyhaique, entonces se garantiza que la compra en Arica ocurrió antes que la de Coyhaique.
- B) Las compras realizadas desde los nodos de Iquique, Rancagua y Pucón estarán sincronizadas, en tiempo real, con la hora oficial de Chile.
- C) Si se realizan pedidos de parrillas desde diferentes regiones al mismo tiempo, se garantiza que los mensajes entre los nodos llegarán siempre en el mismo orden en que fueron enviados.
- D) El sistema garantiza que cada compra de parrilla se registra en el mismo instante en todos los nodos de la empresa, sin importar la región.
- E) Si un cliente compra una Parrilla Pro en el nodo de Santiago y eso genera un mensaje al nodo de Valparaíso para disminuir el *stock*, entonces el reloj lógico del evento en Santiago será menor que el del evento en Valparaíso.

21. En sistemas distribuidos, los relojes lógicos de Lamport permiten tener un orden parcial de los eventos, pero presentan una limitación importante. ¿Cuál de las siguientes **capacidades adicionales ofrecen los vectores lógicos**?

- A) Diferenciar cuándo dos eventos son concurrentes y cuándo existe relación de causalidad.
- B) Sincronizarse con los relojes físicos de todos los nodos.
- C) Permitir que los procesos se identifiquen con un único identificador global.
- D) Garantizar que todos los eventos tengan un orden total en el sistema.
- E) Reducir la cantidad de mensajes que circulan en la red.

22. Durante la ejecución del algoritmo de Chandy-Lamport para capturar un *snapshot* global en un sistema distribuido, el nodo ya ha grabado su estado local y luego recibe un *marker* proveniente de un nodo X por un canal que denominaremos "Canal A".

¿Qué ~~debe hacer el nodo X~~ al recibir ese ~~marker~~? ¿Qué **debe hacer el nodo** al recibir ese *marker* de X?

- A) Registrar como parte del *snapshot* todos los mensajes que llegaron por Canal A desde que grabó su estado local hasta justo antes de recibir el *marker*.
- B) Grabar nuevamente su estado local y reenviar el *marker* por todos sus canales de salida.
- C) Ignorar completamente el *marker*, ya que el estado local del nodo ya fue grabado.
- D) Reenviar el *marker* por todos sus canales, incluso si ya lo había hecho antes.
- E) Detener la ejecución hasta que reciba *markers* por todos sus canales de entrada, y luego reanudar.

23. ¿Cuál es el **objetivo principal** de un algoritmo de consenso en sistemas distribuidos?

- A) Mejorar el tiempo de respuesta de la red.
- B) Garantizar que toda operación logre ser registrada en alguna base de datos.
- C) Evitar que la red falle si un nodo se cae.
- D) Asegurar que todos los nodos registren una misma operación o valor.
- E) Asegurar que la red distribuida responda ante una solicitud.

24. Tienes una red de trenes inteligentes con 11 centrales que actúan como nodos aceptantes y también tienes un nodo aprendiz que debe decidir si debe detener un tren que circula más rápido de lo esperado o no. Se decide implementar el protocolo Paxos, tal como se enseñó en el curso para tomar esa decisión. ¿En cuáles de las siguientes situaciones el nodo aprendiz **NO logra** un consenso sobre si detener o no el tren?

- I. Hay 3 centrales que indican no detener el tren, 3 que están caídas, pero 5 centrales que indican detener el tren.
- II. Siete de las once centrales no responden.
- III. Un nodo proponente logra obtener consenso en la fase *prepare*, pero olvida enviar el mensaje *accept* a las centrales.
- IV. Hay dos nodos proponentes, uno que únicamente tiene acceso a tres centrales y el otro a las ocho restantes.

- A) Solo II
- B) I y IV
- C) III y IV
- D) II y III
- E) I, II y III

25. En una implementación de Paxos con 3 nodos proponentes y 6 nodos aceptantes, un proponente envía un mensaje `prepare(10)` antes de proponer el valor 'Empanada'.

Las respuestas recibidas son:

- Un aceptante ya había aceptado (7, 'Anticucho').
- Otro aceptante ya había aceptado (8, 'Choripan').
- Los 4 aceptantes restantes responden con OK.

¿Cuál debe ser la acción que el proponente debe realizar para que el **consenso continúe correctamente según Paxos**?

- A) Hacer `accept(10, 'Empanada')`.
- B) Hacer `accept(10, 'Choripan')`.
- C) Hacer `accept(10, 'Anticucho')`.
- D) Hacer `accept(8, 'Choripan')`.
- E) Hacer `accept(8, 'Empanada')`.

26. En una implementación de Paxos, un nodo proponente envía un `prepare(1)`, pero los nodos aceptantes responden rechazando la solicitud. ¿Cuáles de las siguientes son **posibles causas** de este rechazo?

- I. Los nodos aceptantes están caídos.
- II. Los nodos aceptantes recibieron previamente un `prepare(N)` con $N > 1$.
- III. No hay suficientes nodos aceptantes activos para alcanzar el consenso.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) I y II
- D) I y III
- E) II y III

27. ¿Cuál de las siguientes alternativa es **correcta** respecto a los conceptos *Deadlock* y *Livelock*?

- A) *Livelock* se refiere al nodo que bloquea, de forma permanente, el recurso protegido para realizar su tarea; mientras que *Deadlock* se refiere a los demás nodos que quedan bloqueados por intentar acceder al recurso protegido.
- B) La diferencia principal del nombre es la cantidad de nodos que participan del problema. *Livelock* involucra máximo 2 nodos de una red, mientras que *Deadlock* puede involucrar 2 o más nodos.
- C) *Livelock* se refiere al caso cuando los nodos de una red no pueden enviar ningún mensaje, mientras que *Deadlock* es cuando los *threads* no pueden realizar ninguna acción.
- D) *Deadlock* es un problema exclusivo de *threads*, mientras que *Livelock* es un problema exclusivo de nodos de una red distribuida.
- E) Ambos conceptos se refieren al problema particular donde dos o más nodos, que actúan simultáneamente, no pueden finalizar su tarea.

28. ¿Cuál de las siguientes situaciones representa una posible **solución** al problema de los generales bizantinos?

- A) En una red social distribuida, cuando dos usuarios editan simultáneamente un mismo comentario desde distintos servidores, el sistema aplica la última edición registrada en la base de datos.
- B) En una aplicación de videollamadas, se usa compresión de datos para que la voz llegue más clara, aun con mala conexión.
- C) En un sistema de correo electrónico, los servidores intermedios reenvían los mensajes en caso de caída temporal, asegurando que lleguen al destino final.
- D) En una aplicación distribuida, el cliente puede consultar a varios servidores por la misma consulta, y se queda con la primera respuesta que reciba.
- E) En un sistema de votación electrónica distribuido, se utilizan mensajes firmados digitalmente para que los servidores puedan verificar la autenticidad de cada voto.

29. En un sistema distribuido con 4 nodos que emplea el algoritmo de Raft, la situación de los *logs* es la siguiente:

- Nodo A: contiene el *log* más actualizado.
- Nodos B y C: poseen un *log* idéntico, pero menos actualizado que A.
- Nodo D: tiene el *log* vacío.

Se inicia un proceso de elección de líder. ¿Qué nodo podría llegar a ser **elegido líder**?

- I. El nodo más actualizado (A).
- II. Alguno de los nodos parcialmente actualizados (B o C).
- III. El nodo vacío (D).

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) I y III

30. Tenemos un sistema distribuido con 6 nodos numerados del 1 al 6 (donde el número es el identificador de cada nodo). De pronto, los nodos 1, 5 y 6 fallan de forma permanente. El nodo 2 es el primero en detectar la caída y envía mensajes para iniciar una nueva elección. ¿Cuál nodo será elegido como **nuevo líder** bajo el algoritmo *Bully*?

- A) Nodo 1.
- B) Nodo 2.
- C) Nodo 3.
- D) Nodo 4.
- E) Nodo 6.

31. En una red de servidores distribuida, cada nodo puede solicitar acceso exclusivo a un recurso compartido. Se asume que todos los nodos tienen relojes que se sincronizan a UTC a las 00:00 de cada día y que ningún nodo falla. No obstante, la velocidad de envío y recepción de mensajes entre nodos es variable. Se requiere garantizar que las solicitudes al recurso crítico de esta red se atiendan en el orden real en que fueron generadas (*ordering*). ¿Cuál de los siguientes algoritmos **cumple esta condición**?

- A) Servidor Central.
- B) *Multicast* de Ricart & Agrawala.
- C) *Token Ring*.
- D) *Berkeley*.
- E) Ninguno de los anteriores.