

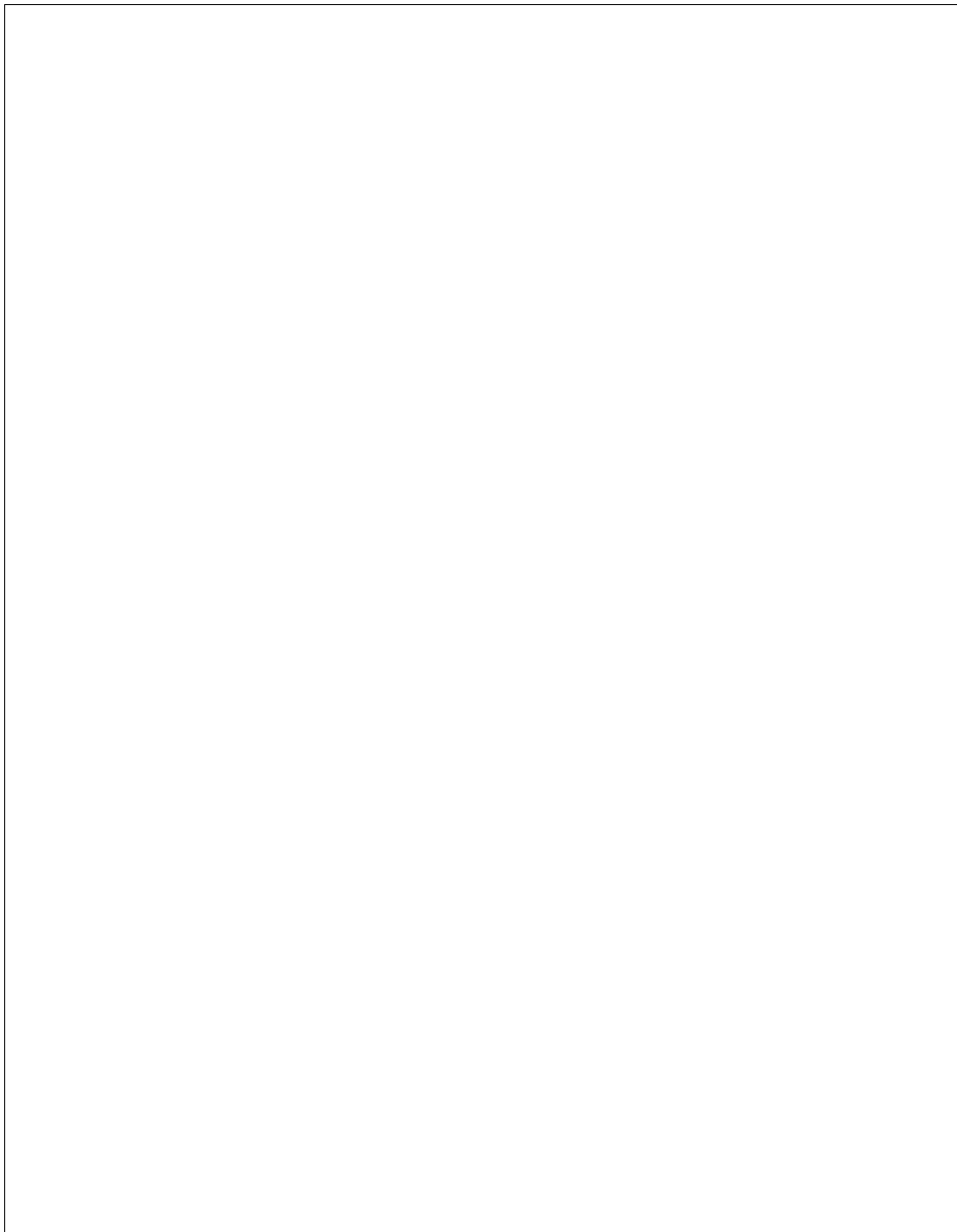
DASE: Actividades Tema 1

ACTIVIDAD 1

Justifique qué modelo de replicación interesaría utilizar para replicar estos servicios si se pretende garantizar al menos una consistencia secuencial, optimizando el rendimiento:

1. Un directorio telefónico. La mayoría de las operaciones son de lectura. Las modificaciones consisten en la inserción de una nueva entrada en el directorio o el borrado de alguna de las ya existentes. El directorio puede mantenerse en memoria principal y cada una de las operaciones de modificación puede aplicarse en un tiempo breve (muy inferior a lo que cuesta enviar un mensaje entre dos máquinas del sistema).

2. Un sistema gestor de bases de datos. Las operaciones a procesar son las sentencias ejecutadas dentro de cada transacción, así como la operación de finalización de la transacción. Estas operaciones son bastante pesadas (hay que analizar la sentencia para comprobar si su sintaxis es correcta, en caso de que lo sea hay que optimizarla para realizar un mínimo número de accesos sobre la información mantenida en disco, hay que adquirir “locks” para garantizar la corrección de la ejecución concurrente de múltiples transacciones, hay que ejecutar las sentencia y hay que reflejar todos los cambios en disco) pero generalmente modifican unos pocos registros que pueden ser fácilmente volcados, propagados y aplicados en otras réplicas cuando finaliza la transacción (con un coste temporal inferior al de la ejecución de toda la secuencia de sentencias).



ACTIVIDAD 2

En la especificación original de la replicación pasiva se utilizaba un modelo de comunicación sincrónica. Bajo este modelo, un cliente no puede iniciar una nueva petición mientras no haya recibido respuesta a su petición anterior. Por su parte, el servidor no inicia la ejecución de las peticiones recibidas mientras no haya contestado la petición actual, encolando todas aquellas que recibiere mientras dure ese servicio.

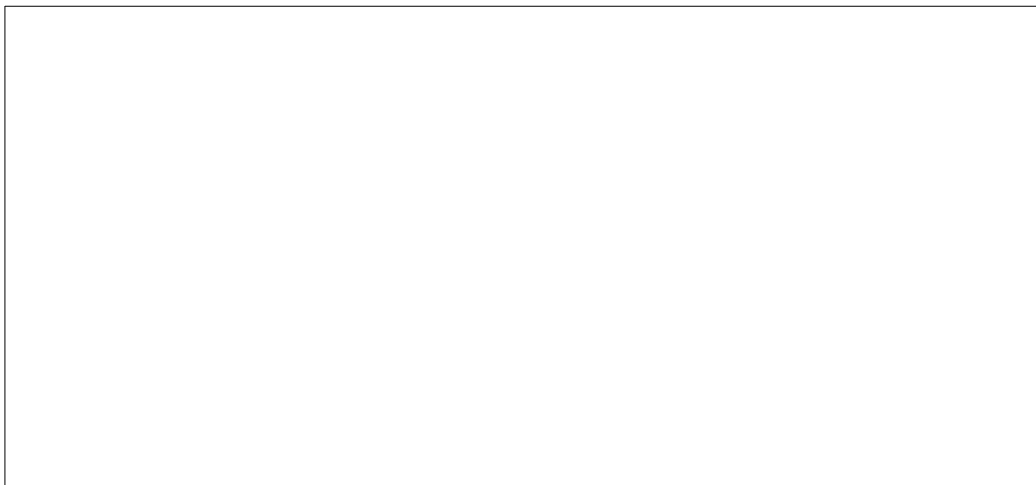
Ese modelo elimina la concurrencia en los servidores. Con él se garantiza que el comportamiento bajo los modelos de replicación activo y pasivo sea idéntico. Aparte, como veremos en próximos temas, esto también asegura una consistencia estricta entre las réplicas.

Este modelo de interacción es claramente ineficiente. Los servicios replicados bajo el modelo pasivo suelen introducir las siguientes “mejoras” sobre esta primera especificación:

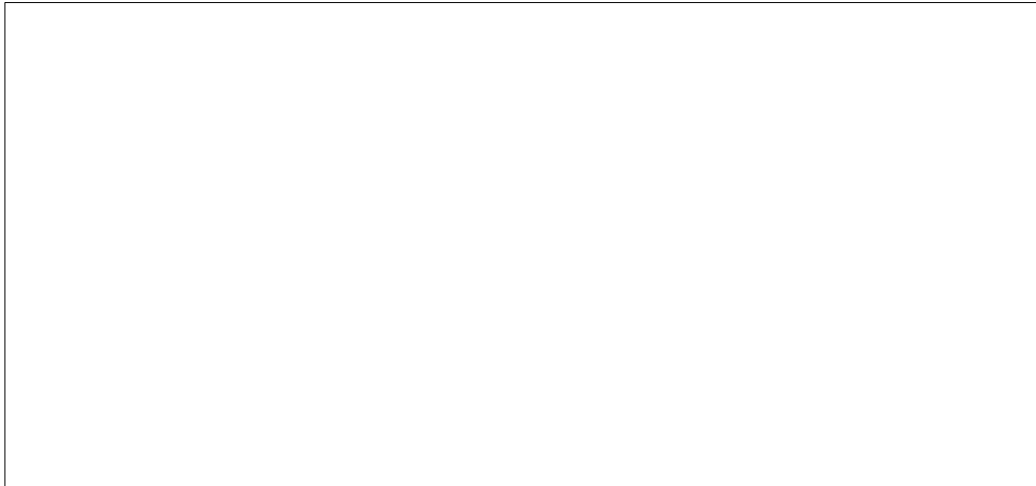
1. Propagación de modificaciones asincrónica. Las modificaciones efectuadas al atender cada petición pueden propagarse a las réplicas secundarias empleando difusiones fiables FIFO asincrónicas. La réplica primaria realiza esa difusión pero no espera respuesta de las réplicas secundarias, prosigue de inmediato con sus tareas. Así puede contestar mucho antes a los clientes. Al tratarse de una difusión fiable FIFO se garantiza que todos los destinatarios de esas difusiones reciban los mensajes enviados por el primario en un mismo orden. Como son asincrónicas, cada secundario encolará los mensajes recibidos y los irá aplicando a su estado a medida que pueda. Cada uno a su ritmo.
2. Permitir que cualquier réplica (tanto los secundarios como el primario) puedan atender aquellas peticiones de los clientes que sólo requieran un acceso de lectura sobre el estado del servicio.
3. Atender múltiples peticiones concurrentemente en la réplica primaria, generando un hilo para cada una de ellas y empleando mecanismos de control de concurrencia locales para evitar inconsistencias en el estado local del primario.

Justifique qué efectos tendrá cada una de estas optimizaciones sobre la capacidad de servicio y sobre la consistencia entre las diferentes réplicas servidoras.

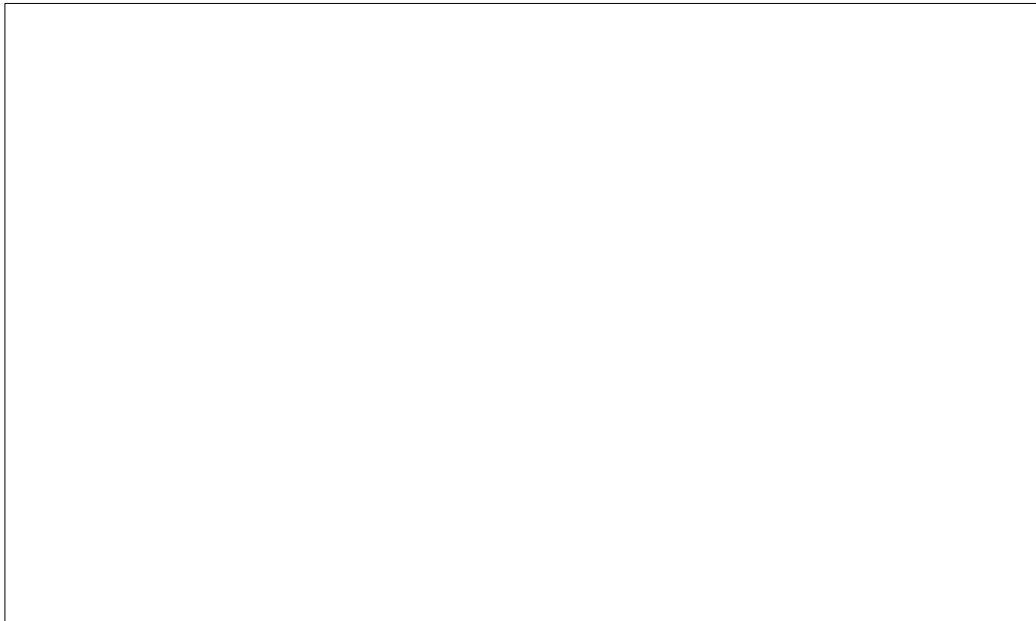
1. Primera optimización. Capacidad de servicio.



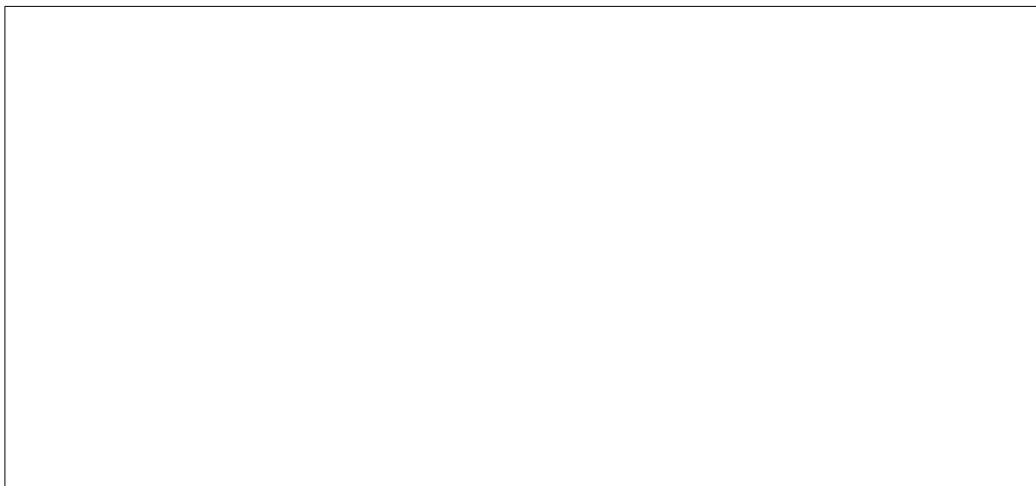
2. Primera optimización. Consistencia entre las réplicas.



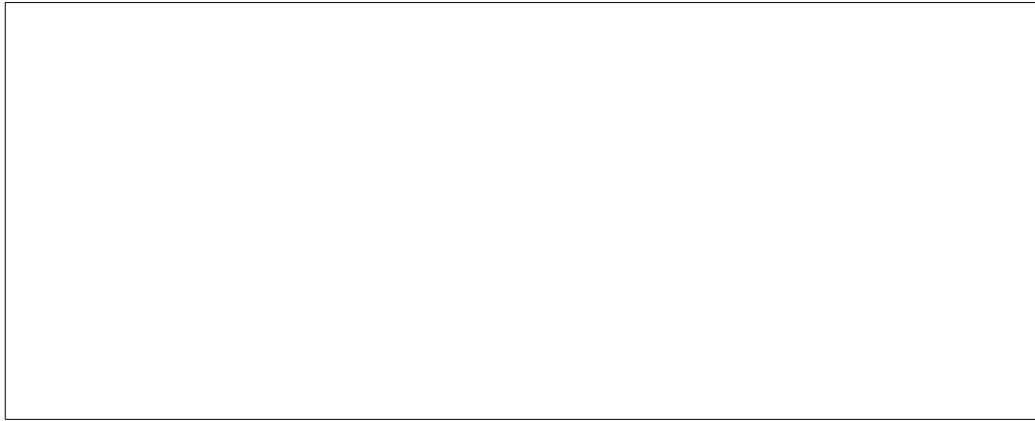
3. Segunda optimización. Capacidad de servicio.



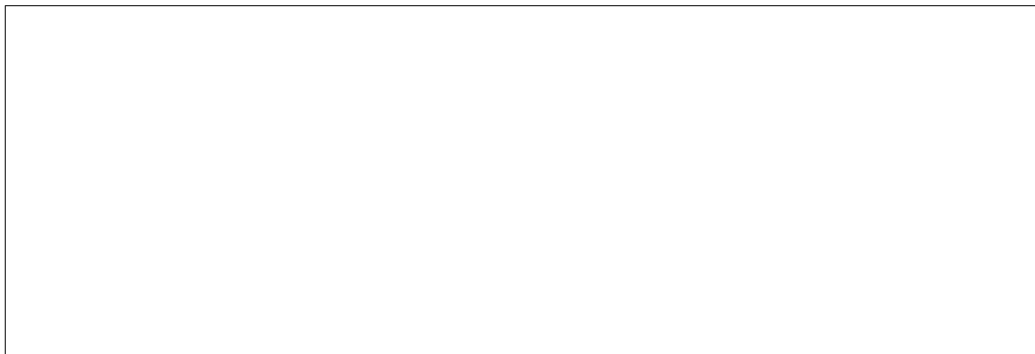
4. Segunda optimización. Consistencia entre las réplicas.



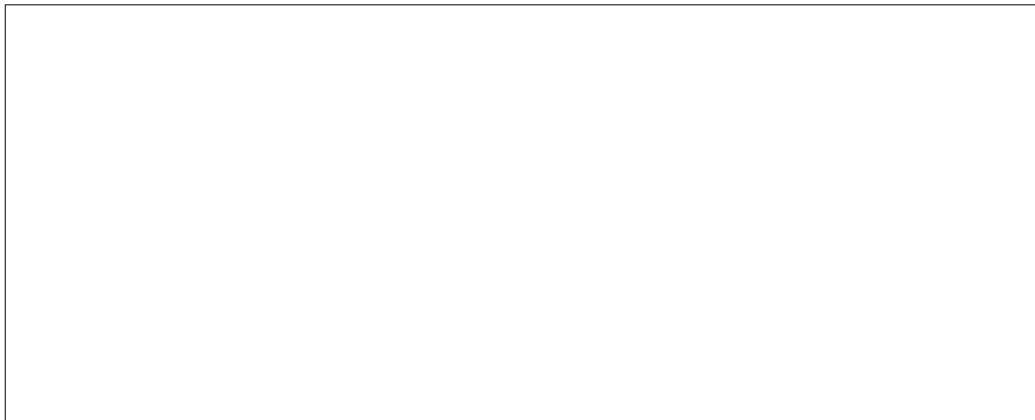
5. Tercera optimización. Capacidad de servicio.



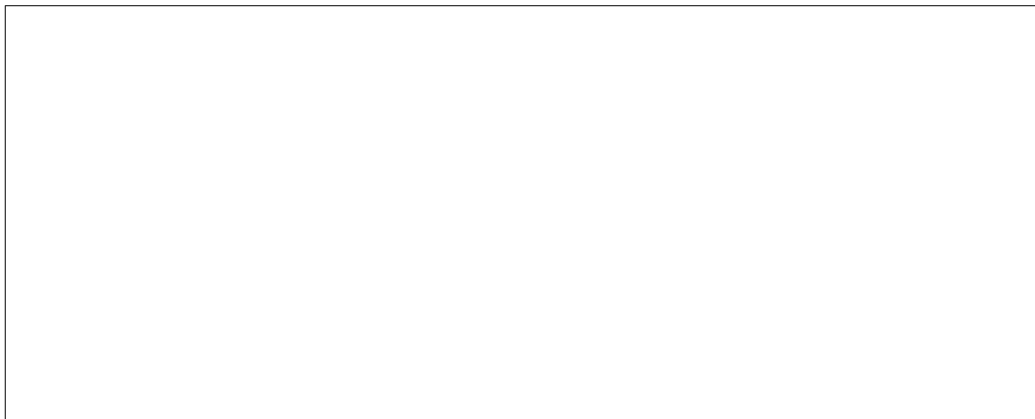
6. Tercera optimización. Consistencia entre las réplicas.



7. Combinación de optimizaciones. Capacidad de servicio.



8. Combinación de optimizaciones. Consistencia entre las réplicas.

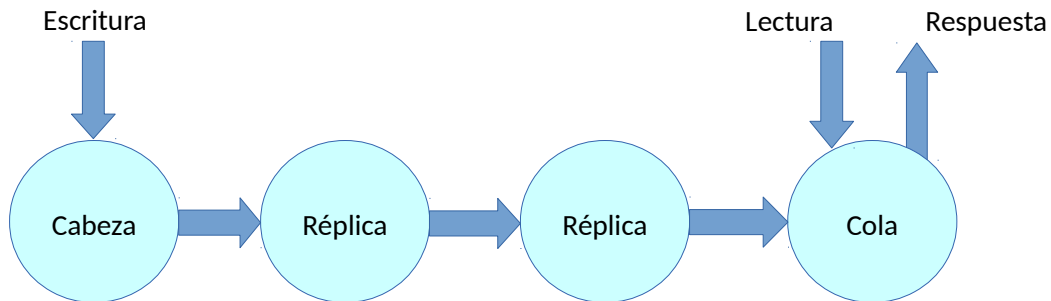


ACTIVIDAD 3

La replicación en cadena ("*chain replication*") fue propuesta en este artículo como una variante de la replicación pasiva:

- Robbert van Renesse, Fred B. Schneider: "[Chain Replication for Supporting High Throughput and Availability](#)". OSDI 2004: 91-104

En la replicación en cadena, las réplicas se organizan de la siguiente manera:



Donde una de las réplicas recibe todas las operaciones de escritura y las ejecuta localmente. Es la cabeza de la cadena. Una vez procesada la operación, propaga sus modificaciones a la siguiente réplica de la cadena, que a su vez las aplicará y propagará a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar a la última réplica. Esa última réplica es la cola de la cadena. La réplica que actúe como cola será la responsable de responder a los clientes, tanto en caso de escrituras como en caso de lecturas. Las lecturas se dirigen únicamente a la cola.

Al igual que en las especificaciones originales de los modelos de replicación activo y pasivo, el modelo de replicación en cadena asume que la comunicación entre clientes y servidores sigue un patrón sincrónico. Esto implica que un cliente no inicia una nueva petición mientras no ha recibido la respuesta a la petición anterior. De igual manera, un servidor sincrónico no atendería una nueva petición mientras no haya dado respuesta a (o propagado las modificaciones de) la anterior, sea del tipo que sea.

1. Liste y justifique las ventajas que aporta esta replicación en cadena frente a la replicación pasiva original.

2. Liste y justifique los inconvenientes que pueda aportar esta replicación en cadena frente a la replicación pasiva original (con propagación sincrónica de modificaciones).

3. Liste y justifique las ventajas que aporta esta replicación en cadena frente a la replicación activa original.

4. Liste y justifique los inconvenientes que aporta esta replicación en cadena frente a la replicación activa original.

ACTIVIDAD 4

Un sistema autónomo necesita que cada uno de sus elementos disponga de cierto conjunto de sensores y cierta interfaz de actuación. Los sensores permitirán monitorizar su estado, mientras que los actuadores permitirán aplicar acciones que modifiquen ese estado, adaptándolo a la situación global del sistema y a la consecución de los objetivos para los que fue diseñado. Razone qué mecanismos pueden utilizarse para evaluar la viveza de un determinado nodo y qué interfaz de sensores y actuadores debería existir para que esos mecanismos fuera aplicables. Proporcione alguna referencia bibliográfica que dé soporte a su respuesta.