

## Niveles de aislamiento

En el ámbito de las bases de datos, los niveles de aislamiento se refieren a las diversas formas en que se pueden controlar las operaciones concurrentes y la visibilidad de los cambios efectuados por transacciones en un sistema de gestión de bases de datos (SGBD). Estos niveles de aislamiento están definidos por un conjunto de reglas y propiedades que determinan cómo las transacciones se comportan y cómo interactúan entre sí, los cuales son:

1. **Nivel de aislamiento de lectura no repetible (Read Uncommitted):** En este nivel de aislamiento, una transacción puede leer datos modificados por otras transacciones antes de que se confirmen dichas modificaciones. Esto puede generar lecturas inconsistentes y problemas de integridad.
2. **Nivel de aislamiento de lectura repetible (Read Committed):** En este nivel de aislamiento, una transacción solo puede leer datos confirmados por otras transacciones. Sin embargo, pueden surgir problemas de lectura inconsistente si una transacción lee los mismos datos varias veces durante su ejecución y se realizan modificaciones en esos datos entre las lecturas.
3. **Nivel de aislamiento de lectura repetible con bloqueo de escritura (Repeatable Read):** En este nivel de aislamiento, se utilizan bloqueos de escritura para evitar que otras transacciones modifiquen los datos que una transacción está leyendo. Esto previene problemas de lectura inconsistente, pero puede ocasionar bloqueos y reducir la concurrencia.
4. **Nivel de aislamiento de serialización (Serializable):** Este es el nivel de aislamiento más alto. En este nivel, las transacciones se ejecutan en serie, como si se llevaran a cabo una tras otra, evitando cualquier problema de concurrencia. Esto garantiza la integridad y consistencia de los datos, pero puede disminuir notablemente el rendimiento y la concurrencia.

Es importante tener en cuenta que diferentes sistemas de gestión de bases de datos pueden ajustar los niveles de aislamiento según las necesidades específicas de la aplicación para equilibrar la consistencia y el rendimiento.

**ANSI/ISO SQL 92** es un estándar para los sistemas manejadores de bases de datos relacionales (RDBMS) que aborda tres efectos de lectura distintos cuando la transacción 1 lee datos que podrían haber sido modificados por la transacción 2.

- **Lectura fantasma:** Se produce cuando en el contexto de una transacción, se realizan dos consultas idénticas y los resultados de la segunda consulta difieren de los de la primera.
- **Lectura no repetible:** Se produce cuando dentro del ámbito de una transacción, se lee una fila en dos ocasiones y los valores obtenidos en ambas lecturas no coinciden.
- **Lectura sucia:** Se produce cuando una transacción tiene permiso para leer una fila que ha sido modificada por otra transacción concurrente, pero aún no se ha confirmado (committed).

La siguiente tabla ilustra los casos en que pueden ocurrir estos efectos de lectura en cada uno de los 4 niveles de aislamiento:

| Nivel de aislamiento | Lectura sucia | Lectura no repetibles | Lectura fantasma |
|----------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| Read Uncommitted     | puede ocurrir | puede ocurrir         | puede ocurrir    |
| Read Committed       | -             | puede ocurrir         | puede ocurrir    |
| Repeatable Read      | -             | -                     | puede ocurrir    |
| Serializable         | -             | -                     | -                |

Cuando se menciona que "puede ocurrir", se indica que el nivel de aislamiento puede experimentar ese efecto, mientras que el símbolo "-" indica que el nivel de aislamiento no se ve afectado por dicho efecto.

Mientras que esta tabla muestra los bloqueos que se pueden generar en cada nivel de aislamiento:

| Nivel de aislamiento | Bloqueo de escritura | Bloqueo de lectura | Bloqueo de rango |
|----------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Read Uncommitted     | -                    | -                  | -                |
| Read Committed       | V                    | -                  | -                |
| Repeatable Read      | V                    | V                  | -                |
| Serializable         | V                    | V                  | V                |

La indicación "V" significa que el método bloquea esa operación, manteniéndola en espera hasta que la transacción se complete.

## Manejo de concurrencia

El manejo de la concurrencia en bases de datos se refiere a **cómo se controlan y gestionan las operaciones** que ocurren simultáneamente por múltiples transacciones. El objetivo principal es **garantizar que todas las transacciones se ejecuten de manera segura y consistente**, evitando problemas como la lectura de datos inconsistentes, la escritura perdida y los bloqueos mutuos.

Existen diferentes técnicas utilizadas para manejar la concurrencia en bases de datos:

1. **Bloqueo (Locking)**: Se utiliza para asegurar que una transacción tenga acceso exclusivo o compartido a un recurso en la base de datos. Los **bloqueos exclusivos** evitan que otras transacciones modifiquen los datos, mientras que los **bloqueos compartidos** permiten que otras transacciones accedan a los datos para lectura.
2. **Protocolos de bloqueo**: Establecen reglas y algoritmos para **adquirir y liberar los bloqueos**. Algunos ejemplos son el Bloqueo de Dos Fases (Two-Phase Locking, 2PL), donde los bloqueos se adquieren en dos fases, y el Bloqueo de Lectura y Escritura (Read-Write Locking), donde se permiten bloqueos compartidos para lectura y bloqueos exclusivos para escritura.
3. **Control de concurrencia optimista**: En lugar de utilizar bloqueos, se basa en **suposiciones optimistas de que las transacciones no entrarán en conflicto**. Las

transacciones realizan sus operaciones sin adquirir bloqueos y se verifica la consistencia antes de confirmar los cambios. Si se detecta un conflicto, se reinicia la transacción.

4. **Control de versiones:** Cada transacción ve una versión consistente de los datos en función del momento en que se inició. Las modificaciones realizadas por una transacción se almacenan como nuevas versiones de los datos, lo que permite que otras transacciones accedan a versiones antiguas sin afectar la integridad de las operaciones concurrentes.
5. **Niveles de aislamiento:** Establecen reglas para determinar la visibilidad de los cambios realizados por transacciones concurrentes. Los niveles de aislamiento, como la lectura no repetible, la lectura repetible y la serialización, controlan qué datos puede ver cada transacción y cómo interactúan entre sí.

## Referencias

- Anónimo. (2021, abril 14) Niveles de aislamiento de las transacciones. [En línea] Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.2?topic=transactions-transaction-isolation-levels> [Accedido: mayo 12, 2023]
- Anónimo. (2021, diciembre 29) Aislamiento (ACID). [En línea] Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Aislamiento\\_\(ACID\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Aislamiento_(ACID)) [Accedido: mayo 12, 2023]
- Anónimo. (2022, diciembre 13) Control de simultaneidad. [En línea] Disponible en: <https://www.ibm.com/docs/es/was-zos/9.0.5?topic=beans-concurrency-control> [Accedido: mayo 12, 2023]
- Irivero. (2010, agosto 31) Control de concurrencia. [En línea] Disponible en: <https://users.exa.unicen.edu.ar/catedras/dbases1/clases/c9-2008-1s.pdf> [Accedido: mayo 12, 2023]