

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería



Bases de Datos
Profesor: Ing. Fernando Arreola Franco
Tarea 7

Alumnos
Rodríguez Zacarías Iván

Fecha de entrega: 8 de mayo, 2025

Niveles de Aislamiento en bases de datos relacionales

Cuando trabajamos con bases de datos relacionales, una transacción se entiende como una unidad de trabajo que debe respetar las propiedades ACID: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad. En este contexto, el **aislamiento** es fundamental, ya que determina el comportamiento de las transacciones que se ejecutan de forma simultánea. Gracias a esta propiedad, se evita que las operaciones concurrentes interfieran entre sí, lo que permite que la base de datos permanezca en un estado correcto y consistente durante toda la ejecución de cada proceso.

Para alcanzar este equilibrio entre consistencia y rendimiento en ambientes concurrentes, se han definido varios niveles de aislamiento, cada uno diseñado para optimizar distintos aspectos según la necesidad del sistema. Entre los niveles más comunes se encuentran:

Lectura No Confirmada

Este es el nivel más laxo en términos de restricciones. Permite que una transacción acceda a datos que han sido modificados por otras transacciones, aunque estos cambios aún no hayan sido confirmados (es decir, todavía no se haya ejecutado el commit). Sin embargo, el principal riesgo de utilizar este nivel es la posibilidad de producir *lecturas sucias*, ya que se podría leer información que posteriormente se revierta. Debido a este riesgo para la integridad de los datos, habitualmente se evita su uso en sistemas críticos, a pesar de que en ciertos escenarios donde no se requiere una consistencia extrema, su adopción puede favorecer un mayor rendimiento.

Lectura Confirmada

En este nivel, se restringe a la transacción para que únicamente pueda visualizar datos que ya han sido comprometidos por otros procesos. De esta forma se elimina la posibilidad de leer información en estado provisional o no confirmada. Aun así, aunque se evita el problema de las lecturas sucias, puede presentarse el fenómeno de las *lecturas no repetibles*. Esto ocurre cuando una misma consulta, ejecutada en distintos momentos dentro de la misma transacción, arroja resultados distintos debido a que, en paralelo, otra transacción modificó los datos. Dado que ofrece un equilibrio razonable entre integridad y eficiencia, este nivel es el predeterminado en muchos sistemas de bases de datos.

Lectura Repetible

Con el nivel de lectura repetible se asegura que, una vez que una transacción ha consultado y obtenido un conjunto de datos, cualquier posterior consulta a esos mismos datos, dentro del mismo proceso, devolverá resultados consistentes sin importar las modificaciones efectuadas por otras transacciones en el intertanto. Este nivel elimina las posibilidades de lecturas sucias y no repetibles, aunque aún puede dar lugar a la aparición de *lecturas fantasma*. Es decir, se garantiza que la visión de los datos se mantiene estable a lo largo del transcurso de la transacción, lo que resulta especialmente valioso cuando se requiere que la información leída no varíe durante todo el proceso.

Serializable

Este es el nivel de aislamiento más estricto, ya que impone que las transacciones se ejecuten de forma completamente secuencial, como si cada una se llevara a cabo una tras otra y no de manera concurrente. Al hacerlo, se asegura la máxima integridad de los datos, previniéndose por completo cualquier tipo de anomalía: ya no se presentarán lecturas sucias, no repetibles ni fantasmas. No obstante, esta completa secuencialización y el uso intensivo de bloqueos pueden impactar negativamente en el rendimiento y reducir la concurrencia, por lo que este nivel se reserva para aquellos escenarios en que la integridad absoluta de los datos es imprescindible, incluso si ello implica sacrificar cierta eficiencia.

El establecimiento y manejo de estos niveles de aislamiento en una base de datos implican encontrar un delicado balance entre el rendimiento del sistema y la consistencia de los datos. La elección del nivel más adecuado dependerá de las necesidades particulares de cada aplicación, considerando factores como la integridad de la información, la cantidad de operaciones concurrentes y la eficiencia global del sistema.

Propiedades ACID

Además de la gestión del aislamiento, es importante comprender el conjunto global de garantías ofrecidas por las propiedades ACID, las cuales se complementan para asegurar transacciones confiables y seguras, incluso en entornos donde se producen múltiples operaciones de manera simultánea:

Atomicidad

La atomicidad garantiza que cada transacción se considere como una operación indivisible: se ejecuta completamente o, en caso de error, se deshace en su totalidad. Por ejemplo, en un proceso de transferencia de fondos, si se falla en alguno de los pasos (como el débito en una cuenta), se revierte toda la operación para evitar que la base de datos quede en un estado intermedio o inconsistente. Para implementar esta propiedad, se utilizan técnicas de registro (logging) y mecanismos de rollback que permiten retornar la base de datos a su estado original si ocurre algún contratiempo.

Consistencia

La consistencia exige que toda transacción lleve a la base de datos de un estado válido a otro estado igualmente válido, cumpliendo siempre con todas las reglas y restricciones definidas en el esquema (como constraints, triggers o cascades). Esto implica que, antes y después de cada transacción, los datos deben respetar las normas de integridad y las invariantes establecidas. De esta forma, se evita que se violen las reglas de negocio o que los datos se corrompan, garantizando que la base de datos siempre se encuentre en un estado correcto y coherente.

Aislamiento

La propiedad de aislamiento, ya descrita anteriormente como parte de los niveles de aislamiento, se encarga de que las transacciones que corren de manera concurrente no se afecten mutuamente. Cada proceso se ejecuta como si fuera el único en acceder a la base de datos, lo que evita interferencias y comportamientos erráticos. Para asegurar este aislamiento, se utilizan técnicas como el bloqueo (locking) y el control de concurrencia multiversión (MVCC), las cuales regulan el acceso a los datos y se encargan de que, en conjunto, el resultado final sea equivalente a la ejecución secuencial de las transacciones.

Durabilidad

Por último, la durabilidad se refiere a que, una vez una transacción ha sido confirmada a través de un commit, los cambios realizados se mantienen de manera permanente en la base de datos. Esto sucede incluso en casos de fallo del sistema, cortes de energía u otros incidentes inesperados. La durabilidad se asegura mediante la escritura en medios de almacenamiento no volátiles, como discos duros o memorias flash, y el uso de registros de recuperación (redo logs), que permiten reconstruir el estado de la base de datos en caso de interrupciones. Esta propiedad es esencial para aplicaciones críticas, como aquellas en el ámbito financiero o de la salud, en las que no se puede permitir la pérdida de datos una vez confirmados.

En conjunto, las propiedades ACID permiten que cualquier transacción en una base de datos relacional se ejecute de forma íntegra, segura y confiable, incluso en entornos de alta concurrencia. La correcta elección e implementación de cada uno de los niveles de aislamiento es una tarea que debe sopesar el rendimiento del sistema frente a la necesidad de mantener la consistencia y la integridad de la información, adaptándose a los requerimientos específicos de cada aplicación.

Referencias

- [1] Anexo I: Niveles de aislamiento [Archivo PDF]. (n.d.). Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3947/Anexo_I.pdf?sequence=2
- [2] *Db2 for Linux, UNIX and Windows*. (s. f.). <https://www.ibm.com/docs/es/db2/11.5.x?topic=issues-isolation-levels>
- [3] Gray, J., & Reuter, A. (1992). *Transaction processing: concepts and techniques*. Elsevier.
- [4] Maldonado, R. (2025, 11 abril). ¿Qué es ACID en bases de datos?: Guía completa 2025. *KeepCoding Bootcamps*. <https://keepcoding.io/blog/que-es-acid-bases-datos/>