

بسمه تعالی



دانشکده برق و کامپیوتر
دانشگاه صنعتی اصفهان

بررسی اجمالی مکانیزم قفل گذاری در پایگاه داده های
Oracle،Access ،Sql Server

نویسندگان:

نرجس خاتون حبیبی

زینب زالی

زمستان ۸۵

* استفاده از مطالب با ذکر منبع، بلامانع است.

فهرست

۲	..... فهرست
۳	..... ۱- تعریف سطوح ایزوله سازی
۵	..... ۲- حالت ها و سطوح قفل گذاری
۵	..... ۳- مکانیزم قفل گذاری در Sql Server
۵	..... ۳-۱- سطح ایزوله سازی
۵	..... ۳-۲- انواع قفل ها
۶	..... ۳-۳- سازش سه نوع قفل
۶	..... ۳-۴- بن بست
۶	..... ۴- مکانیزم قفل گذاری در Microsoft Access
۷	..... ۵- مکانیزم قفل گذاری در اوراکل

۱- تعریف سطوح ایزوله سازی

یک سطح ایزوله سازی به استراتژی قفل گذاری خاصی که توسط سیستم پایگاه داده برای بهبود جامعیت استفاده می شود، اطلاق می گردد. با افزایش سطح ایزوله سازی، مکانیزم قفل گذاری آن پیچیده تر می شود. سطح ایزوله سازی که توسط پایگاه داده فراهم می شود، معین می کند که یک transaction با کدام یک از موارد زیر - در رابطه با جامعیت داده- مواجه می شود:

کاربر ۱ سطری را اصلاح می کند. کاربر ۲ همان سطر را قبل از این که کاربر ۱ commit کند، می خواند. کاربر ۱ rollback می کند. کاربر ۲ سطری را خوانده که در DB وجود ندارد.	Dirty Read
کاربر ۱ سطری را می خواند اما commit نمی کند. کاربر ۲ همان سطر را اصلاح یا حذف و سپس commit می کند. کاربر ۱ دوباره سطر را می خواند و متوجه تغییر می شود.	Non-Repeatable Read
کاربر ۱ مجموعه ای از سطرها را بر حسب یک شرط جستجو می خواند اما commit نمی کند. کاربر ۲ یک یا چند سطر که با این شرط مطابقت دارد درج می کند. کاربر ۱ دوباره سطرها را بر حسب شرط می خواند و سطرهایی را می بیند که قبلا وجود نداشته است.	Phantom Reads

سطح ایزوله سازی نشان دهنده توانایی DBMS برای جلوگیری از موارد بالاست. ANSI چهار سطح تعریف می کند:

برای ایجاد تغییر روی DB قفل گرفته می شود و تا آخر transaction (EOT) نگه داشته می شود. خواندن از DB نیاز به قفل گذاری ندارد.	Read Uncommitted
قفل گذاری برای خواندن و اصلاح DB استفاده می شود. قفل های خواندن بعد از خواندن آزاد می شوند، اما قفل های اصلاح تا EOT نگه داشته می شوند.	Read Committed
قفل گذاری برای خواندن و اصلاح DB استفاده می شود و تا پایان نگه داشته می شود. قفل ساختارهای دستیابی که اصلاح نمی شوند (مثل هش و ایندکس) بعد از خواندن آزاد می شوند.	Repeatable Read
قفل گذاری برای خواندن و اصلاح DB استفاده می شود و تا پایان نگه داشته می شود. قفل ساختارهای دستیابی که اصلاح می شوند و آن هایی که توسط query استفاده می شوند تا EOT قفل می گردند.	Serializable

جدول زیر نشان می دهد که در هر سطح ایزوله سازی کدام یک از رفتارهای جامعیت داده می تواند اتفاق بیفتد:

سطح	Dirty Read	Non-Repeatable Read	Phantom Read
۰	Y	Y	Y
۱	N	Y	Y
۲	N	N	Y
۳	N	N	N

۲- حالت ها و سطوح قفل گذاری

سیستم های DB مختلف از حالت های قفل گذاری متفاوت استفاده می کنند، اما همه آنها دو حالت پایه دارند: shared و exclusive.

قفل های shared توسط چندین کاربر می تواند نگه داشته شود. اگر کاربر ۱ قفل shared بر روی رکوردی دارد، کاربر ۲ نیز می تواند قفل shared بر روی همان رکورد داشته باشد، اما قفل exclusive نه.

قفل های exclusive مختص کاربری هستند که آنها را گرفته است. اگر کاربر ۱ قفل exclusive بر روی رکوردی دارد، کاربر ۲ نمی تواند هیچ نوع قفلی روی همان رکورد داشته باشد.

کارایی و همزمانی در DB می تواند توسط سطح قفل گذاری تحت تاثیر قرار گیرد. سطح قفل گذاری، اندازه شی ای که در DB قفل شده را معین می کند، به عنوان مثال کل یک جدول یا تک تک رکوردها. سطح میانی قفل گذاری page است. یک page شامل یک یا چند رکورد می باشد و معمولاً شامل داده هایی است که در یک بار دسترسی به دیسک خوانده می شود.

۳- مکانیزم قفل گذاری در Sql Server

۳-۱- سطح ایزوله سازی

Sql Server تمام چهار سطح ایزوله سازی را پشتیبانی می کند. می توان به صورت زیر سطح ایزوله سازی را در Sql Server معلوم کرد:

Set Transaction isolation level

{Read committed | read uncommitted | ...}

۳-۲- انواع قفل ها

- Shared: برای عملیاتی استفاده می شود که داده ها را تغییر نمی دهد، مثل select.
- Exclusive: برای عملیاتی استفاده می شود که داده ها را تغییر می دهد. مثل delete، insert و update.

- Update: وقتی استفاده می شود که sqlserver می خواهد page ی را اصلاح کند و در آینده قفل update را به قفل exclusive قبل از اعمال تغییر تبدیل می کند.

۳-۳- سازش سه نوع قفل

سازگاری سه نوع قفل گفته شده را می توان به صورت زیر نمایش داد:

قفل موجود قفل جدید	S	U	X
S	Y	Y	N
U	Y	N	N
X	N	N	N

X: Exclusive U: Update S: Shared Y: Yes N: No

۳-۴- بن بست

اگر کاربر ۱ و کاربر ۲ دچار بن بست شده باشند، Sql Server یک کاربر را به عنوان قربانی انتخاب می کند، transaction آن را rollback کرده و پیغامی به برنامه قربانی می فرستد. می توان با گزینه Set Deadlock Priority قربانی را برای Sql Server معلوم کرد.

۴- مکانیزم قفل گذاری در Microsoft Access

این سیستم پایگاه داده بر مبنای Microsoft Jet Database Engine ایجاد شده است. برای فراهم کردن همزمانی تنها کاربری می تواند در DB تغییر ایجاد کند که یک قفل بر روی رکورد اعمال کرده باشد. تا زمان Jet 4 مدل قفل گذاری page بود و بعد از آن مدل record نیز افزوده شد. اندازه هر page، ۴ کیلو بایت است. به علت متغیر بودن طول رکوردها، قفل کردن یک رکورد در مدل page، ممکن است منجر به قفل شدن چندین رکورد غیر دلخواه دیگر شود. مزیت مدل page locking بر record locking، مصرف کمتر منابع سیستم است.

دو مکانیزم کلی مایکروسافت برای قفل گذاری، خوش بینانه و قفل گذاری بدبینانه است. در روش رکورد ها یا page بلافاصله بعد از اینکه قفل درخواست شد، قفل می شوند. اما در روش خوش بینانه اعمال قفل تا زمان انجام واقعی عملیات به تاخیر می افتد. مزیت روش خوش بینانه این است که رکورد مدت زمان کوتاه تری در حالت قفل است. اشکال آن این است که ممکن است عملیات موفق نباشد، چون کاربر دیگری می تواند رکورد را زودتر update کند.

هنگامی که یک فایل پایگاه داده Access (با پسوند .mdb) باز می شود، Access در کنار یک فایل اطلاعات قفل گذاری (با پسوند .ldb) ایجاد می کند که در آن نام کامپیوتر و نام کاربر DB نگه داشته می شود.

در تنظیمات قفل گذاری Access موارد زیر را می توان تعیین نمود:

- تعیین قفل گذاری record-level یا page-level
- تعیین استراتژی قفل گذاری record-level:
- No Locks: رکوردها هنگام تغییر قفل نمی شوند.
- All Records: تمام رکوردها را در جدول زیرین یک فرم یا datasheet هنگام تغییر قفل می کند.
- Edited Record: تنها رکوردی که اصلاح می شود قفل می گردد.
- تعیین بازه های retry و refresh: می توان تعداد دفعات و فاصله زمانی که Access می کوشد تا تغییرات یک رکورد را که توسط کاربر دیگری قفل شده ذخیره کند، تنظیم نمود.

۵- مکانیزم قفل گذاری در اوراکل

در تمام موارد اوراکل به صورت اتوماتیک وقتی عبارات sql را اجرا می کند قفل های لازم را ایجاد می کند. اوراکل در حد امکان از پایین ترین سطح محدودیت سازی برای بدست آوردن بالاترین سطح همزمانی داده ها استفاده می کند. غیر از آن اوراکل همچنین به کاربران هم اجازه می دهد که به صورت دستی داده عملیات قفل گذاری انجام دهند.

اوراکل از دو حالت قفل گذاری در پایگاه داده های چند کاربره (multiuser) استفاده می کند:

- حالت قفل گذاری انحصاری (Exclusive Lock) : این حالت از مورد اشتراک قرارگرفتن منابع وابسته جلوگیری می کند. این حالت قفل گذاری برای تغییردادن داده ها فراهم شده. اولین تراکنشی (Transaction) که یک منبع را در حالت انحصاری قفل گذاری می کند تنها تراکنشی است که می تواند آن منبع را تغییر دهد تا وقتی که قفل برداشته شود.
- حالت قفل گذاری به اشتراک گذاری (Share Lock) : اجازه می دهد که منابع وابسته با توجه به اعمالی که درگیر هستند به اشتراک گذاشته شوند. تعداد زیاد کاربر که داده ای را می خوانند می توانند آن را به اشتراک گذارند. قرار دادن این حالت قفل برای این است که از دسترسی همزمان یک نویسنده (که به حالت انحصاری نیاز دارد) جلوگیری شود. تعداد زیادی تراکنش می توانند روی یک منبع قفل share قرار دهند.
- یک تراکنش قفل سطح سطر انحصاری برای تمام سطری که insert، update یا delete می کند به کار می برد.
- اوراکل در تمام عملیاتش به طور اتوماتیک انواع مختلف قفل را در سطوح مختلف محدودیت با توجه به منبعی که باید قفل شود و عملیاتی که انجام می شود به کار می برد. هر قفل در اوراکل در یکی از انواع قفل زیر قرار می گیرد:
- قفل های DML (قفل داده) : این نوع قفل از داده ها حفاظت می کند، برای مثال قفل های جدول تمام جدول را قفل می کنند، قفل های سطر یک سطر انتخاب شده را قفل می کنند.
- قفل های DDL (قفل های دیکشنری) : این نوع قفل ساختار اشیا را حفاظت می کنند مانند تعاریف جداول و view ها.
- قفل های درونی و latch : از ساختار پایگاه داده های درونی مانند datafile ها حفاظت می کند. ای « نوع قفل ها تماما اتوماتیک هستند.
- قفل های توزیع شده: این قفل ها تضمین می کنند که داده ها و منابعی که بین نمونه های مختلف از یک سرور موازی اوراکل (OPS) توزیع می شوند سازگار باقی می ماند. این نوع قفل به جای این که با تراکنش ها برقرار شود با نمونه ها برقرار می شود.
- قفل های PCM (Parallel Cache Management) : قفل های توزیع شده ای هستند که یک یا بیشتر بلاک داده (جداول یا بلاک های

ایندکس) را در حافظه نهان می پوشانند. قفل های PCM هیچ سطری را از طرف تراکنش ها قفل نمی کنند.

قفل های داده از نوع سطر یا جدول هستند.

هیچ نوع محدودیتی در تعداد قفل های سطر که یک نمونه یا تراکنش ایجاد می کند وجود ندارد. قفل سطر پایین ترین سطح قفل گذاری در اوراکل است. یک تراکنش نیاز به قفل DML انحصاری برای هر یک از سطرهایی که با یکی از دستورات insert, update, delete و select با بند FOR UPDATE.

یک تراکنش از قفل جدول وقتی استفاده می کند که یک جدول با یکی از دستورات insert, update, delete, select با بند FOR UPDATE و Lock table.

یک قفل جدول در یکی از حالت های اشتراک سطر (RS)، انحصاری سطر (RX)، اشتراکی (S)، انحصاری سطر اشتراکی (SRX) و انحصاری (X).

جدول زیر تمام حالت های قفل جدول را نشان می دهد:

SQL Statement	Mode of Table Lock			Lock Modes Permitted?		
	RX	S	SRX	X		
RS						
SELECT...FROM table...	none	Y	Y	Y	Y	Y
INSERT INTO table ...	RX	Y	Y	N	N	N
UPDATE table ...	RX	Y*	Y*	N	N	N
DELETE FROM table ...	RX	Y*	Y*	N	N	N
SELECT ... FROM table FOR UPDATE OF ...	RS	Y*	Y*	Y*	Y*	N
LOCK TABLE table IN ROW SHARE MODE	RS	Y	Y	Y	Y	N
LOCK TABLE table IN ROW EXCLUSIVE MODE	RX	Y	Y	N	N	N
LOCK TABLE table IN SHARE MODE	S	Y	N	Y	N	N
LOCK TABLE table IN SHARE ROW EXCLUSIVE MODE	SRX	Y	N	N	N	N
LOCK TABLE table IN EXCLUSIVE MODE	X	N	N	N	N	N

RS: row share
RX: row exclusive
S: share
SRX: share row exclusive

*Yes, if no conflicting row locks are held by another transaction; otherwise, waits occur.

تا اینجا درباره انواع قفل داده بحث شد. در ادامه جدولی آمده است که به طور خلاصه تمام قفل های داده ای را که اوراکل به طور اتوماتیک از طرف اعمال مختلف DML اجرا می کند نشان می دهد:

DML Statement	Row Locks?	Mode of Table Lock
SELECT ... FROM table		
INSERT INTO table ...	X	RX
UPDATE table ...	X	RX
DELETE FROM table ...	X	RX
SELECT ... FROM table ... FOR UPDATE OF ...	X	RS
LOCK TABLE table IN ...		
ROW SHARE MODE		RS
ROW EXCLUSIVE MODE		RX
SHARE MODE		S
SHARE EXCLUSIVE MODE		SRX
EXCLUSIVE MODE		X
	X: exclusive RX: row exclusive	RS: row share S: share SRX: share row exclusive