

02, февраль 2016

УДК 004.046

Методы восстановления журнала транзакций

*Столярова Ю.К., бакалавр
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Система обработки информации и управления»*

*Научный руководитель: Ревунков Г.И., к.т.н, доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Система обработки информации и управления»
revunkov@bmstu.ru*

В настоящей статье проводится обзор основных методов управления обработки транзакций используемые на практике.

Восстановление базы данных – процесс возвращения базы данных в приемлемое состояние, утраченное при сбое или отказе. Восстановление базы данных представляет собой службу СУБД, которая гарантирует надежное сохранение базы данных в согласованном состоянии даже при наличии в системе отказов.

Транзакция является логической единицей работы, выполняемой в базе данных. Она может быть представлена частью программы, отдельной командой. Любая транзакция может быть завершена 2 способами:

1. Успешное проведение транзакции (результат фиксируется в базе данных).
2. Не успешное проведение (в этом случае данные сохраняются в состоянии до проведения транзакций).

Свойства транзакций:

- Atomicity – неразрывность: транзакция либо выполняется полностью, либо не оставляет никаких изменений при невыполнении или сбое;
- Consistency – согласованность: сохранение согласованного состояния данных;
- Isolation – изолированность: результаты незавершенной транзакции недоступны для других транзакций;
- Durability – постоянство: результаты успешно завершенной (зафиксированной) транзакции не могут быть потеряны.

Для хранения данных мы можем использовать различные типы носителей:

- Оперативная память
- Магнитный диск
- Магнитная лента
- Оптическая лента

Оперативная память является временным хранилищем для хранения информации, магнитные диски представляют собой оперативное постоянное хранилище информации. Магнитная лента представляет собой автономный постоянный носитель информации. Оптические диски являются более надежными носителями информации, недорогими и более быстродействующими. Главными характеристиками перечисленных типов являются: информационная емкость, скорость обмена информацией, надежность хранения информации, стоимость. Оперативную память обычно называют первичной памятью, а диски и ленты вторичной памятью.

Существует множество различных типов отказов, способных повлиять на работу базы данных. Каждый из них требует особых способов обработки. Некоторые отказы влияют только на оперативную память, другие могут влиять на работу только на вторичную память системы. Среди причин, которые могут вызвать отказы, можно привести следующие:

- Аварийное прекращение работы системы (происходит в случае отказа оборудования или программного обеспечения, которое приводит к разрушению содержимого оперативной памяти);
- Отказ носителей информации (разрушение магнитной головки, следствием чего является частичная потеря вторичной памяти системы);
- Ошибки прикладных программ (логические ошибки в программах);
- Стихийные бедствия (наводнения, пожары, отказы в сети электропитания или землетрясения);
- Повреждение данных или программ со стороны операторов или пользователей системы, происходит вследствие нарушения правил пользования;
- Преднамеренное разрушение или уничтожение данных, оборудования или программного обеспечения.

Любая СУБД должна создавать резервные копии базы данных и ее файла журнала. Резервная копия используется при повреждении системы или разрушении файлов базы данных во вторичной системе.

Для учета выполнения транзакций в базе данных СУБД используется файл, который называют журналом. В нем содержатся сведения обо всех обновлениях, выполненных в базе данных. В журнале могут храниться записи о транзакциях и контрольные точки.

Часто файл журнал используется для сбора сведений о текущей производительности, накопления контрольной информации и т.д. Файл журнала может содержать множество дополнительной информации (например, о регистрации пользователей, о завершении сеансов пользователей и т.д.).

Одним из подходов к автономной обработке файла журнала транзакций является его разделение на две независимые части, каждая из которых организована в виде файлов с произвольным доступом. Записи журнала помещаются в файл, пока он не заполнен до определенного уровня (например, на 80%). После заполнения все новые записи помещаются в следующий файл. Подобная организация упрощает восстановление отдельных транзакций, так как записи о каждой отдельной транзакции всегда содержатся в одном фрагменте файла журнала.

Рассмотрим несколько методов восстановления базы данных.

1. Метод восстановления с использованием отложенного обновления.

При использовании этого метода обновления не заносятся в базу данных до того, пока транзакция не будет выдавать команду фиксации выполненных изменений. Если выполнение транзакции будет прекращено до достижения этой точки, никаких изменений в базе данных выполнено не будет, поэтому не потребуются и их отмена. Однако в данном случае может потребоваться повторный прогон уже завершившихся транзакций, поскольку их результаты могли еще не достичь вторичной памяти. При применении данного метода файл журнала используется с целью восстановления следующим образом[1]:

- При запуске транзакции в журнал помещается запись начала транзакции;
- При выполнении любой операции записи помещаемая в файл журнала строка содержит все указанные данные (за исключением значения элементов данных до обновления). Реально запись изменений в буфера СУБД или саму базу данных не производится;
- Когда транзакция достигает своей конечной точки, в журнал помещается запись транзакция завершена. Все записи журнала по данной транзакции выводятся на диск, после чего выполняется фиксация внесенных транзакцией изменений. Для внесения

действительных изменений в базу данных используется информация, помещенная в файл журнала;

- В случае отмены выполнения транзакции записи журнала по данной транзакции аннулируются и не выводятся на диск.

2. Метод восстановления с использованием немедленного обновления

При использовании этого метода все изменения вносятся в базу данных сразу после их выполнения в транзакции, без ожидания ее завершения. При повторном просмотре изменений, они видны, хотя транзакции к этому моменту не были завершены. Использование файла журнала при данном методе:

- При запуске транзакции в журнал помещается запись начала транзакции.
- При выполнении любой операции записи помещаемая в файл журнала строка содержит все указанные выше данные.
- Как только упомянутая выше запись будет помещена в файл журнала, все выполненные обновления вносятся в буфера базы данных.
- Обновления записываются в саму базу данных при каждом очередном сбросе буферов базы данных во вторичную память.
- После фиксации транзакции в файл журнала заносится запись фиксации транзакции.

3. Метод теневых страниц

Метод предусматривает организацию на время выполнения транзакции двух наборов страниц – текущего и теневого. Когда система начинает работу, оба набора идентичны. Теневые страницы не изменяются в ходе транзакций и служат для восстановления данных при сбое. В ходе выполнения транзакции текущий набор страниц используется для записи в БД. После завершения транзакции текущий набор страниц становится тенью. При восстановлении данных транзакции не выполняются, а происходит замещение страниц текущих страниц теневыми.

При использовании метода восстановления с использованием отложенного обновления, если возникает системный сбой, то записи файла журнала могут быть использованы для восстановления базы данных еще раз. При использовании метода восстановления с использованием немедленного обновления, то записей файла журнала извлекается информации о значении измененных полей до их изменения, что позволяет привести базу данных в состояние, которое она имела до начала данной транзакции.

Список литературы

- [1]. Григорьев Ю.А., Ревунков Г.И. Базы данных: учебное пособие для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 320 с.
- [2]. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. 1120 с.
- [3]. Ведение журнала и восстановление в SQL Server:
<http://www.cyberguru.ru/database/sqlserver/log-recovery-page3.html> (дата обращения 29.06.2015).
- [4]. Восстановление базы данных: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms177429\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms177429(v=sql.120).aspx) (дата обращения 29.06.2015).