

Функции защиты данных

1. Транзакции и параллелизм.
Журнализация.
2. Безопасность и целостность БД.

1. Транзакции и параллелизм. Журнализация.

Транзакцией называется некоторая неделимая последовательность операций над данными БД, которая отслеживается СУБД от начала до завершения.

Если по каким-либо причинам (сбои и отказы в оборудовании, ошибки в ПО) транзакция остается незавершенной, то она отменяется.

Основные свойства транзакции

- **Атомарность** – выполняются все входящие в транзакцию операции или не выполняется ни одна операция.
- **Сериализуемость** (или **изоляция**) – отсутствует взаимное влияние выполняемых в одно и то же время транзакций.
- **Долговечность** – даже «крах» системы не приводит к утрате результатов зафиксированной транзакции.

Пример транзакции

Пусть требуется осуществить операцию перевода денег с одного банковского счета на другой. При выполнении этой операции необходим, по крайней мере, двухшаговый процесс: сначала снимают деньги с одного счета, затем добавляют их к другому счету. Если хотя бы одно из этих действий не выполняется успешно, результат операции окажется неверным и будет нарушен баланс между счетами.

Контроль транзакций в многопользовательских СУБД

В многопользовательских СУБД транзакции могут быть запущены параллельно. Под **сериализацией** параллельно выполняемых транзакций понимают составление такого плана их выполнения (**сериального плана**), при котором суммарный эффект реализации транзакций эквивалентен эффекту их последовательного выполнения.

При параллельном выполнении смеси транзакций возможно возникновение конфликтов (блокировок), разрешение которых является функцией СУБД.

При обнаружении таких случаев обычно производится так называемый **«откат»** путем отмены изменений, произведенных одной или несколькими транзакциями.

Команды языка SQL для выполнения транзакций

В СУБД транзакция начинается с оператора **BEGIN**. При этом если транзакция завершается оператором **COMMIT**, то результаты фиксируются во внешней памяти; при завершении транзакции оператором **ROLLBACK** результаты отсутствуют во внешней памяти.

Протокол доступа к данным

В СУБД используют **протокол доступа к данным**, позволяющий избежать проблем параллелизма. Его суть заключается в следующем:

- транзакция, результатом действий которой на кортеж является его **извлечение**, обязана наложить **блокировку записи** на этот кортеж;

- транзакция, предназначенная для **МОДИФИКАЦИИ** кортежа, обязана наложить блокировку **записи** на этот кортеж;
- в случае, если запрашиваемая блокировка на кортеж отвергается из-за того, что на кортеж **уже наложена блокировка**, то транзакция переводится в **режим ожидания** до тех пор, пока блокировка не будет снята;
- блокировка записей сохраняется вплоть до конца выполнения транзакции, то есть до выполнения операторов **COMMIT** или **ROLLBACK**.

Ведение журнала изменений в БД

Ведение журнала изменений в БД (журнализация изменений) выполняется СУБД для обеспечения *надежности хранения данных* в базе при наличии аппаратных сбоев и отказов, а также ошибок в ПО.

Журнал СУБД – это особая БД или часть основной БД, непосредственно недоступная пользователю, и используемая для записи информации обо всех изменениях БД.

В различных СУБД в журнал могут вноситься записи, соответствующие изменениям и в самой СУБД.

Для эффективной реализации функции ведения журнала изменений в БД необходимо обеспечить **повышенную надежность** хранения и поддержания в рабочем состоянии самого журнала. Иногда для этой цели в СУБД хранят несколько **копий** журнала.

2. Безопасность и целостность БД

Под **безопасностью** БД понимают защиту БД от несанкционированного разрушения, изменения и модификации. Систему можно считать безопасной только в том случае, если пользователю допускается выполнять только разрешенные действия. **Целостность** БД как раз связана с корректным выполнением этих действий.

Основные методы обеспечения безопасности БД

- Шифрование прикладных программ и данных.
- Защита паролем.
- Поддержка уровней доступа к БД и к отдельным ее элементам (таблицам, формам, отчетам и т.д.).
- Ведение журнала (протокола) изменений выполняемых операций с целью восстановления данных и выявления когда, каким образом и кем были осуществлены несанкционированные действия над БД.

Понятие целостности БД

Целостность БД – это свойство БД, означающее, что в ней содержится *полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную область* информация.

Поддержание целостности БД включает проверку целостности и ее восстановление в случае обнаружения противоречий в БД.

Ограничения целостности

Целостное состояние БД описывается с помощью ограничений целостности в виде условий, которым должны удовлетворять хранимые данные в БД. Примерами таких условий может служить ограничение диапазонов возможных значений атрибутов объектов, сведения о которых хранятся в БД, отсутствие повторяющихся кортежей в таблицах и др.

Рассмотрим четыре основные типа ограничений целостности.

1. Ограничение целостности домена

Этим ограничением определяется множество значений, из которых состоит домен. Особенности ограничений такого рода заключаются в том, что имя этого ограничения должно совпадать с именем домена. Кроме того, поскольку домены сами по себе не обновляются, то отпадает необходимость предусматривать реакцию на нарушение ограничения. Более того, эти ограничения можно устранить за счет устранения самого домена.

2. Ограничение целостности атрибута

Это фактически определение домена, из которого берутся значения для данного атрибута. Имя такого ограничения должно совпадать с именем домена. Проверка осуществляется немедленно, и попытка выполнить действие, нарушающее ограничение, будет отвергнута сразу же. Наконец, ограничения целостности атрибута снимаются с помощью устранения самого атрибута.

3. Ограничение целостности отношения

Данное ограничение представляет собой правило, которое задается только для **одного** отношения **БД**. Ограничение целостности отношения всегда проверяется немедленно, то есть при любой попытке модификации отношения осуществляется контроль всех заданных условий.

4. Ограничение целостности БД

Это ограничение задается для двух или более связанных между собой отношений. В отличие от других ограничений эта их разновидность помимо традиционных частей обязательно должна содержать, по крайней мере, одно условие соединения отношений. Обычно это условие содержит две связанные переменные, определенные в двух разных отношениях.

Следовательно, ограничение приводит к тому, что отношения будут связаны между собой.

Ограничения целостности **БД** не проверяются немедленно, а их выполнение откладывается до конца выполнения транзакции.

В SQL:1999 имеются специальные операторы для явного образования транзакции (**START TRANSACTION**), установки характеристик транзакции таких как уровень изоляции (**isolation_level**), режим доступа (**access_mode**) и размер области диагностики (**diagnostics_size**) с помощью оператора **SET TRANSACTION**.

В данной версии языка SQL имеются также средства для различных ограничений целостности.