**Преднамеренные блокировки. Метод временных меток. Механизм выделения версий данных.**

При блокировании объектов разной величины возникает проблема обнаружения ранее наложенных блокировок. **Протокол преднамеренных блокировок**: перед тем как наложить блокировку на объект необходимо наложить специальную **преднамеренную блокировку** на объект, в состав которого входит блокируемый объект. Наличие блокировки таблицы будет свидетельствовать о наличии блокировки строк таблицы для другой транзакции, пытающейся блокировать целую таблицу.

Виды блокировок:

* IS – **преднамеренная блокировка с возможностью взаимного доступа**. Накладывается на некий составной объект Т и означает намерение блокировать входящий в Т- объект в режиме S блокировки.
* IХ – **преднамеренная блокировка без взаимного доступа**. Накладывается на некий составной объект Т и означает намерение блокировать входной в него объект в режиме Х блокировки.
* SIХ – **преднамеренная блокировка как с возможностью взаимного доступа, так и без него**. Накладывается на некий составной объект Т и означает разделяемую блокировку всего этого объекта с намерением в последствии блокировать входящие в него объекты в режиме Х-блокировки

Матрица совместимости блокировок

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | IS | S | SIX | IX | X |
| IS | + | + | + | + | - |
| S | + | + | - | - | - |
| SIX | + | - | + | - | - |
| IX | + | - | - | - | - |
| X | - | - | - | - | - |

Сила блокировок: Х самая сильная блокировка, а IS самая слабая блокировка.

Протокол преднамеренной блокировки для доступа к данным:

* + При задании Х-блокировок для сложных объектов неявно задаются Х-блокировки для дочерних объектов этого объекта.
  + При задании S-блокировок или SIX для сложных объектов неявно задаются X-блокировки для дочерних объектов этого об-та.
  + Перед наложением требуемой S или IS на объект, задаются IS-блокировка или более сильная хотя бы для одного родительского объекта.
  + Перед наложением требуемой X или IS, SIX на объект, задаются IX-блокировка или более сильная для всех родительских объектов.
  + Перед отменой блокировки объекта для транзакции, должны быть отменены все блокировки для дочерних объектов этого объекта.

Проблема фантомов решается, если транзакция А использует преднамеренную блокировку этой таблицы S или IX

**Метод временных меток:**

Если транзакция T1 началась раньше транзакции T2, то система обеспечивает такой режим выполнения, как если бы T1 была целиком выполнена до начала T2.

Для этого каждой транзакции T предписывается временная метка t, соответствующая времени начала транзакции. При выполнении операции над объектом r транзакция T помечает его своей временной меткой и типом операции (чтение или изменение).

Перед выполнением операции над объектом r транзакция T1 проверяет, не закончилась ли транзакция T, пометившая этот объект. 1 - Если T закончилась, T1 помечает объект r и выполняет свою операцию. 2 - Если транзакция T не завершилась, то T1 проверяет конфликтность операций. Если операции неконфликтны, при объекте r остается или проставляется временная метка с меньшим значением, и транзакция T1 выполняет свою операцию. 3 - Если операции T1 и T конфликтуют, то если t(T)> t(T1) (т.е. транзакция T является более "молодой", чем T), производится откат T и T1 продолжает работу. 4 - Если же t(T) <t(T1) (T "старше" T1), то T1 получает новую временную метку и начинается заново.

**Механизм выделения версий данных:**

1. Для каждой транзакции записывается текущий системный номер (SCN); чем позже начата транзакция, тем он больше.
2. При записи страниц данных фиксируется SCN транзакции, производившей запись. Этот номер ставится текущим в системе данных.
3. Если транзакция А читает страницу данных, то SCNа сравнивается с SCNp, читающей со страницы данных.
4. Если SCNp <= SCNa то транзакция читает эту страницу
5. Если SCNa<SCNp это означает, что некоторая транзакция В, начавшаяся позже транзакции А успела изменить и сейчас изменяет данные страницы. В этом случае транзакция А просматривает журнал транзакции назад в поиске первой записи об изменении нужной страницы данных с SCNa<SCNp. Найдя такую запись транзакция А использует старый вариант данных страницы.