

ORACLE®

Oracle Database 12c: от эволюции к революции

Игорь Мельников
Oracle CIS


Platinum Sponsor



Oracle Day

CONVERGE.
CONNECT.

Empower the Modern Enterprise



The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.

План

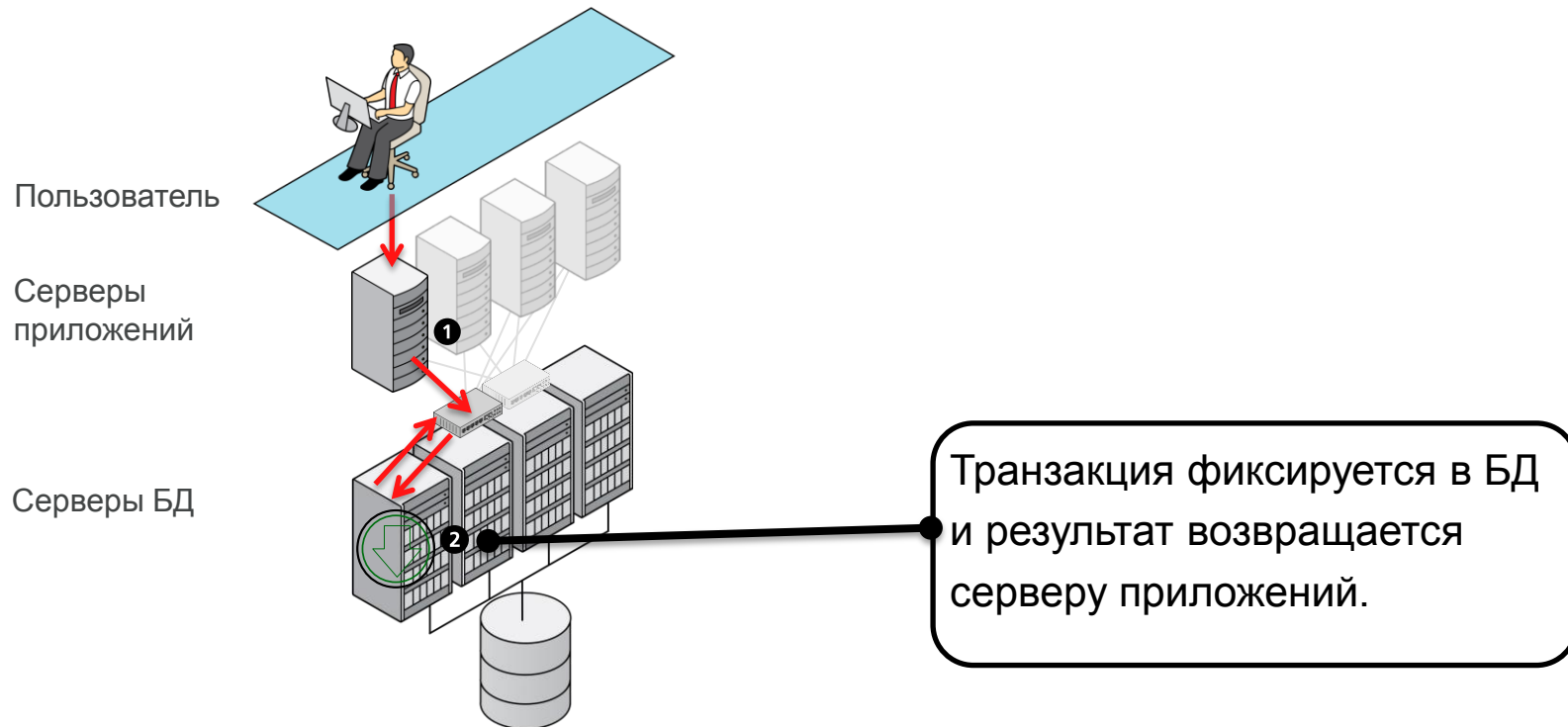
- Transaction Guard и Application Continuity как развитие Transparent Application Failover
- Адаптивная оптимизация SQL-запросов
- PL/SQL-функции внутри SQL-запросов
- Перемещение данных (секций и файлов) “на лету” - в online
- Автоматизация управления жизненным циклом информации (ILM)



Transaction Guard и Application Continuity

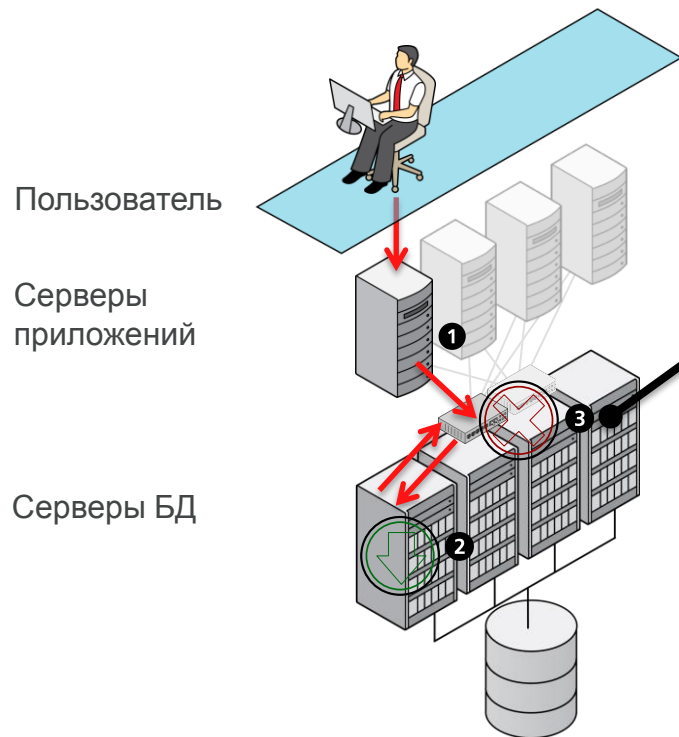
Неизвестное состояние транзакции

Текущая ситуация



Неизвестное состояние транзакции

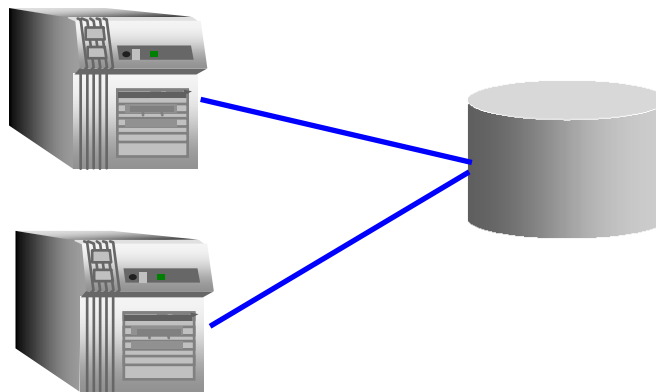
Текущая ситуация



Сбой в инфраструктуре может привести к тому, что сервер приложений никогда не получит ответ от БД.

Transparent Application Failover (TAF)

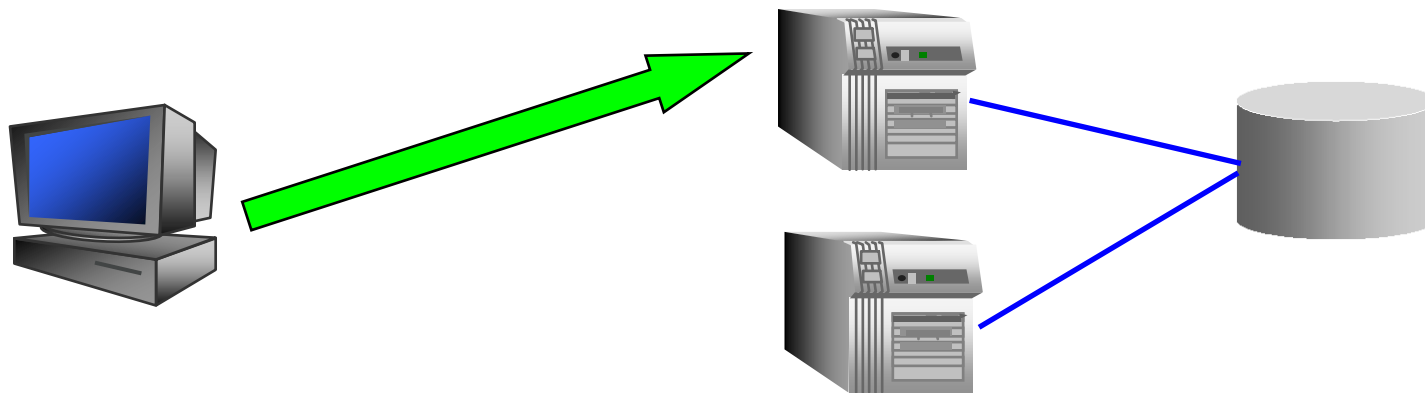
Появилась еще в Oracle Database Client 8.0.6



Успешно произошло подключение к СУБД

Transparent Application Failover (TAF)

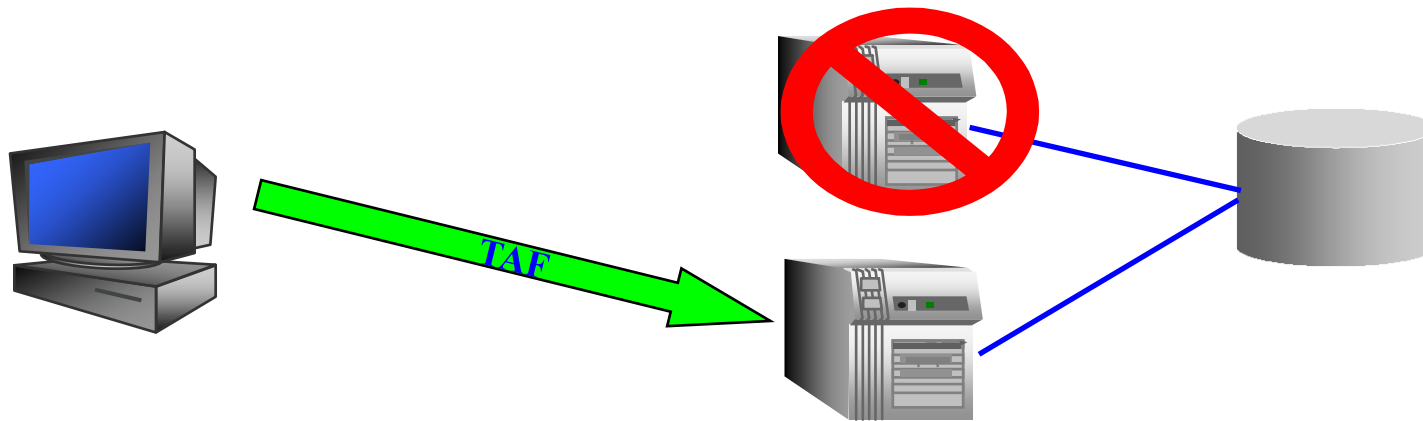
Появилась еще в Oracle Database Client 8.0.6



Успешно произошло подключение к СУБД

Transparent Application Failover (TAF)

Переключает приложение на другой узел Oracle RAC



Сбой узла: приложение автоматически переключилось на второй узел

Возможности TAF

- TAF сохраняет или восстанавливает:
 - Соединение между клиентом и сервером
 - Подготовленные SQL команды
 - Активные курсоры (команда `select`), начавшие возвращать результат выполнения
- TAF не сохраняет и не защищает:
 - Активные транзакции (*ORA-25402 transaction must roll back*)
 - Серверные переменные PL/SQL пакетов
 - Состояние сессии пользователя (команды *alter session*)

Oracle Database 12c: Transaction Guard

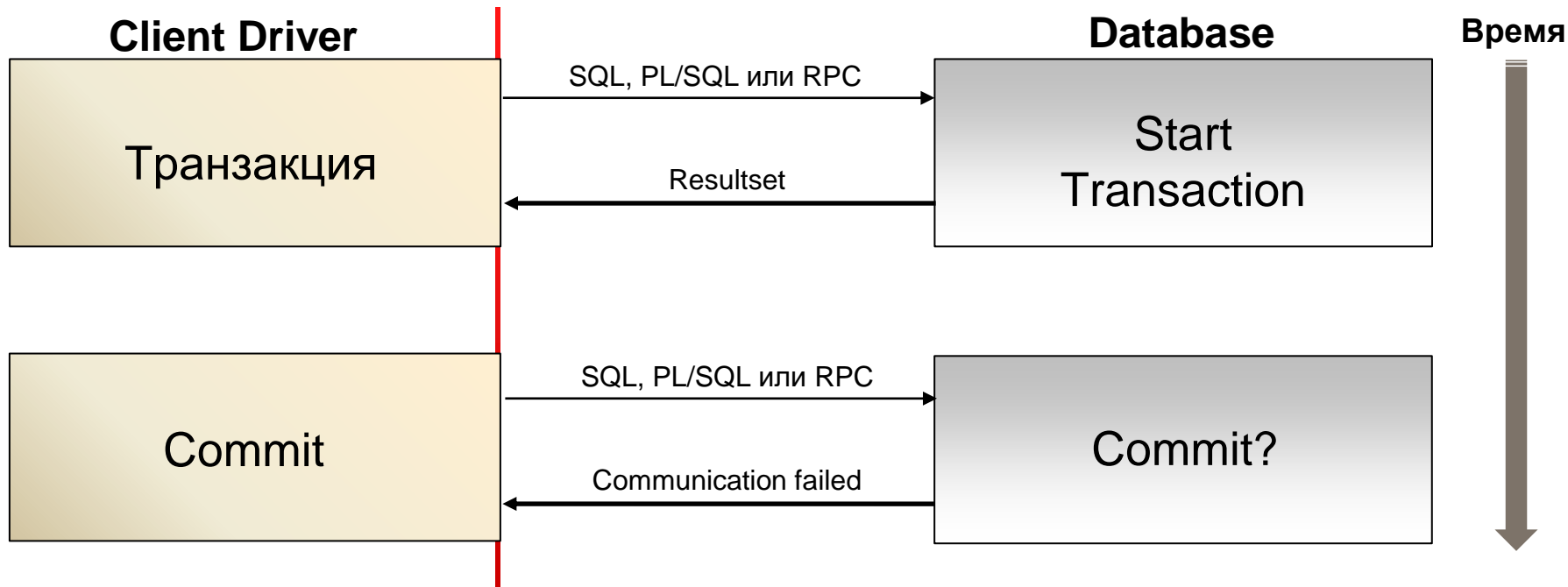
Предоставляет информацию о результате выполнения COMMIT



- API , который «знает» о каждой транзакции
- Без Transaction Guard повтор транзакции может привести к логическим ошибкам
- С Transaction Guard приложение корректно обрабатывает ситуацию возникновения ошибки
- Прозрачно используется для Application Continuity

Oracle Database 12c: Transaction Guard

API для разработчиков



Oracle Database 12c: Application Continuity

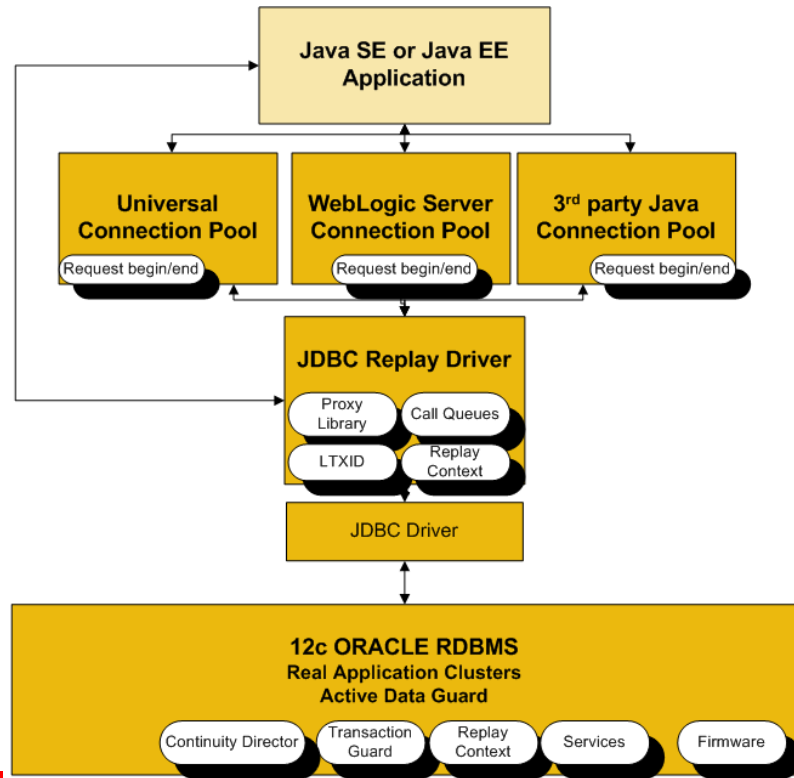
Скрывает плановые и внеплановые простои



- Повторяет транзакции восстанавливая приложение от ошибки
- Когда это возможно: маскирует ошибки железа, ПО, систем хранения
- Освобождает от трудоемкого программирования перехвата ошибок
- Повышает продуктивность работы пользователей

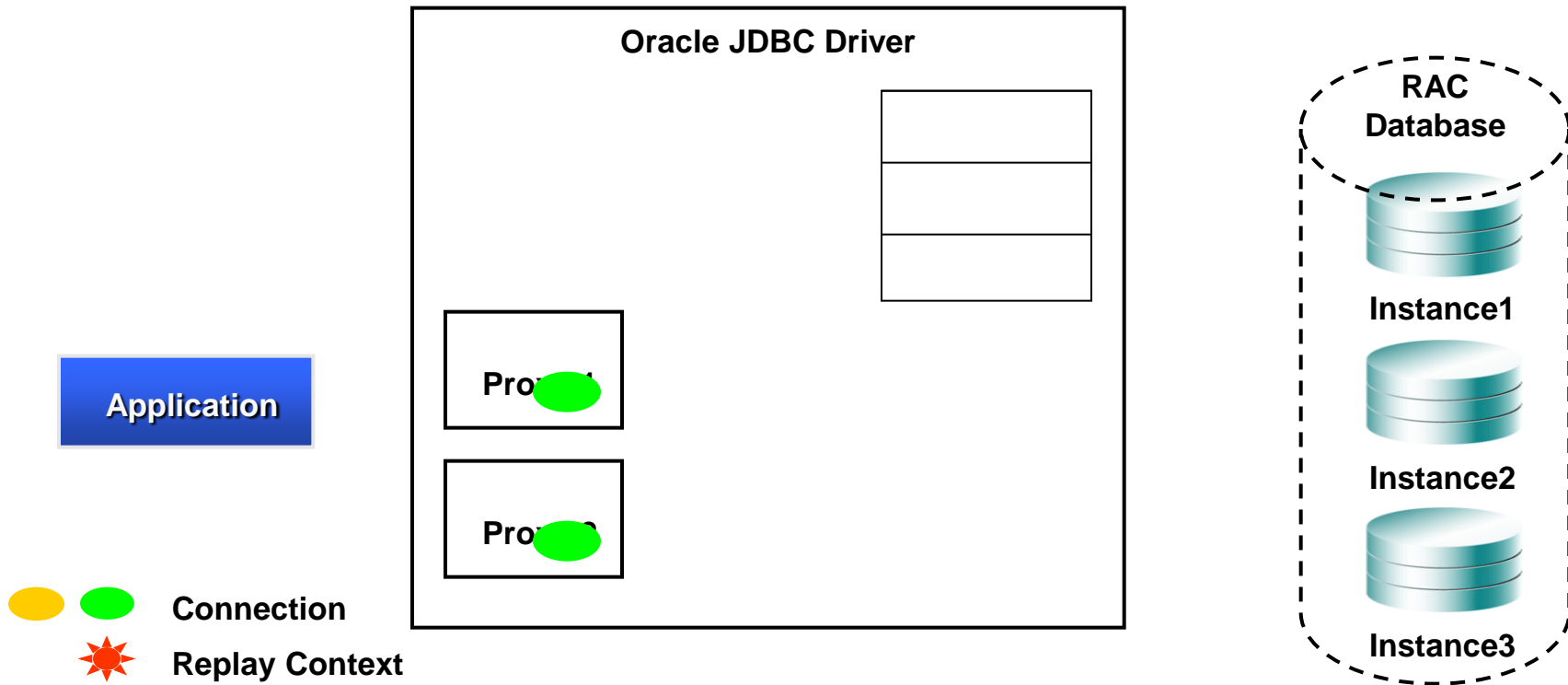
Oracle Database 12c: Application Continuity

Как устроен Application Continuity изнутри



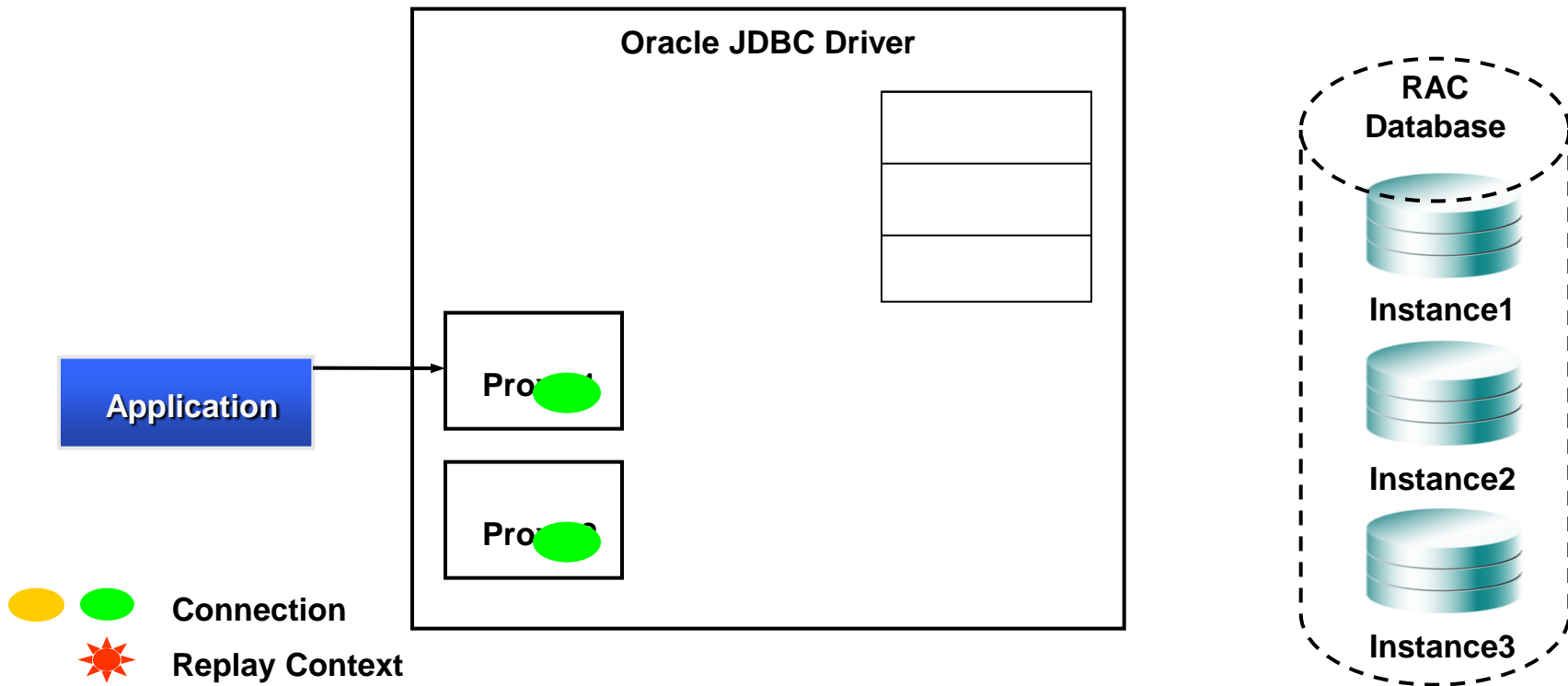
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



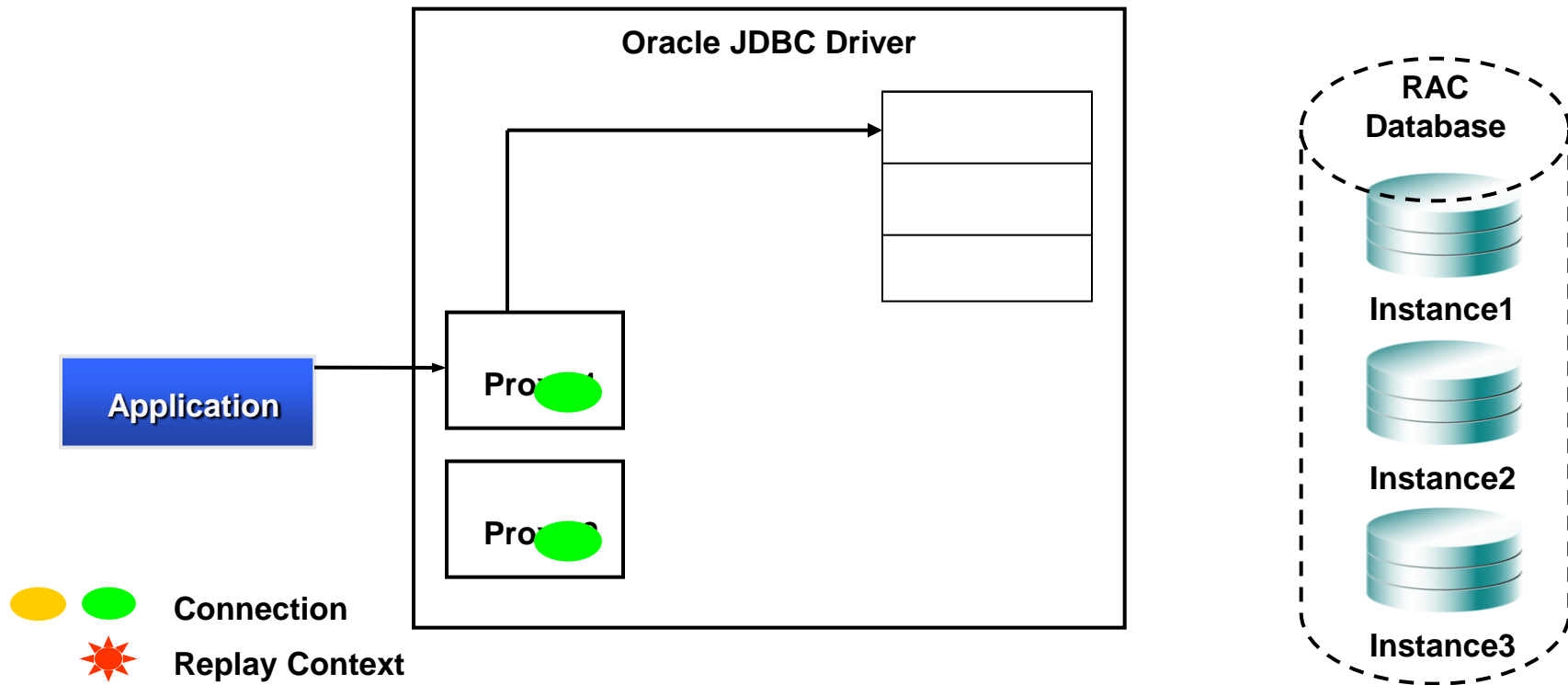
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



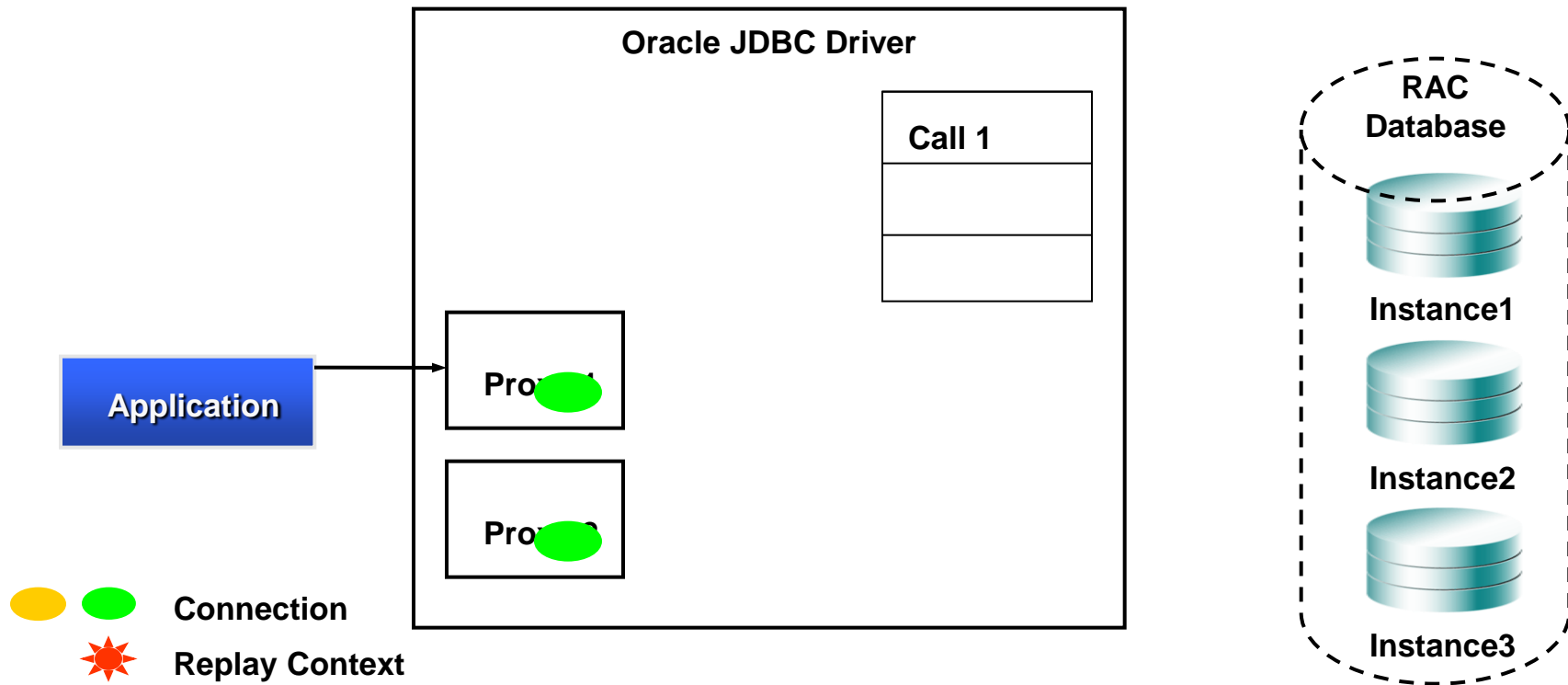
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



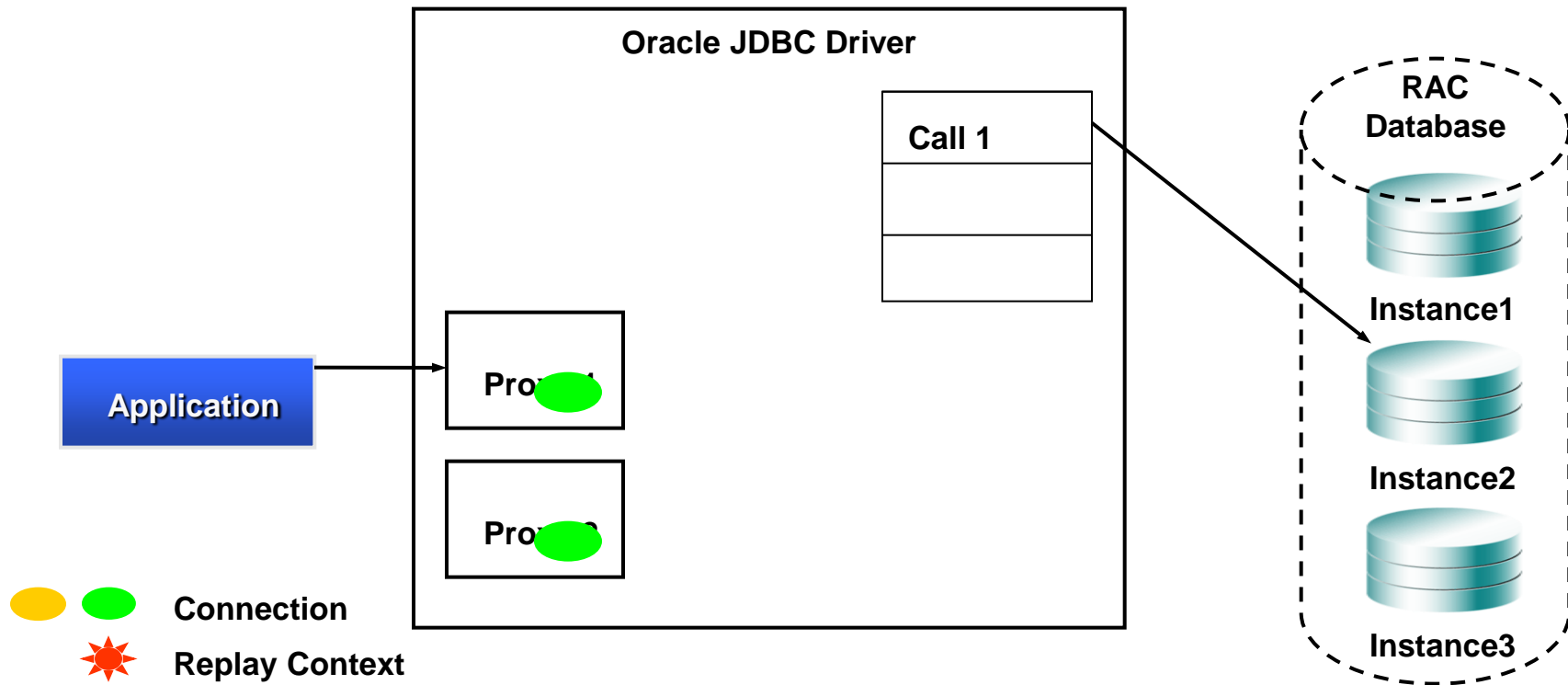
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



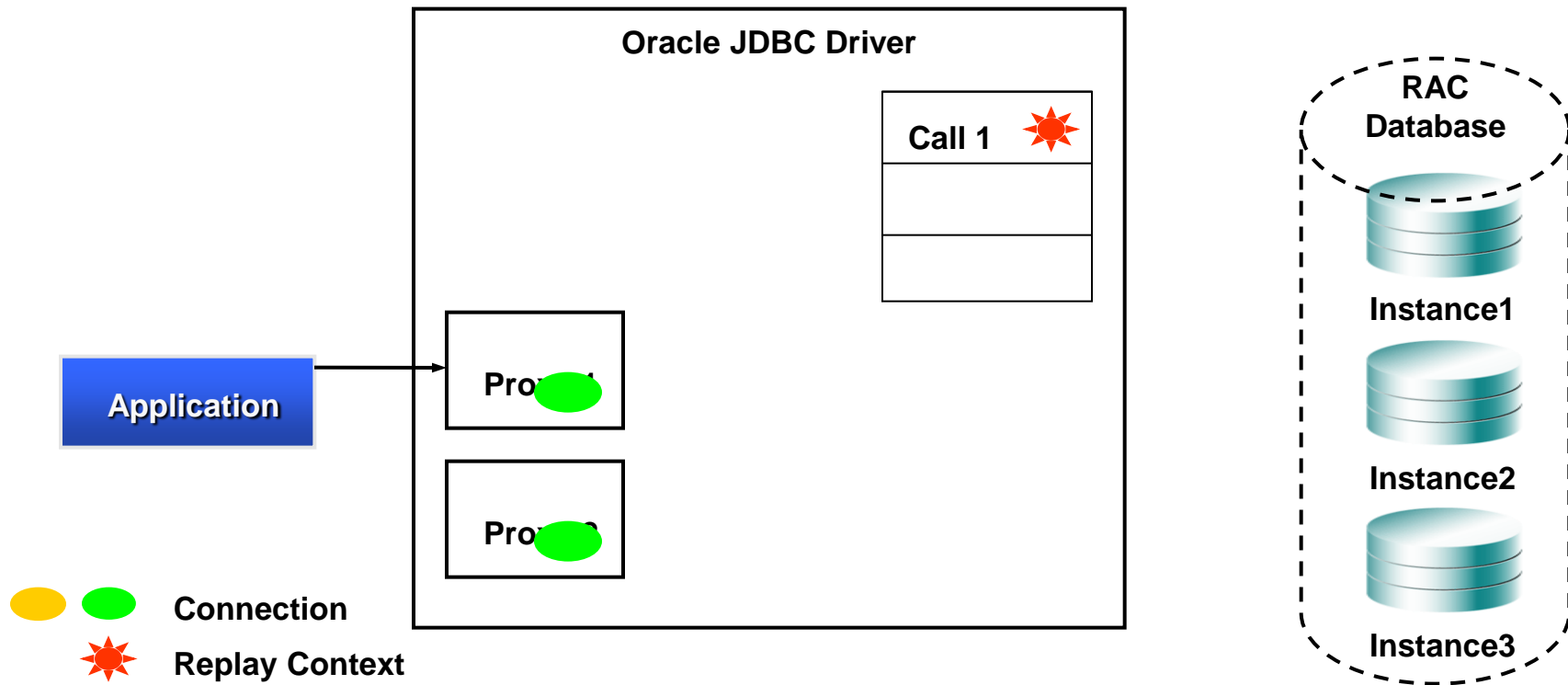
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



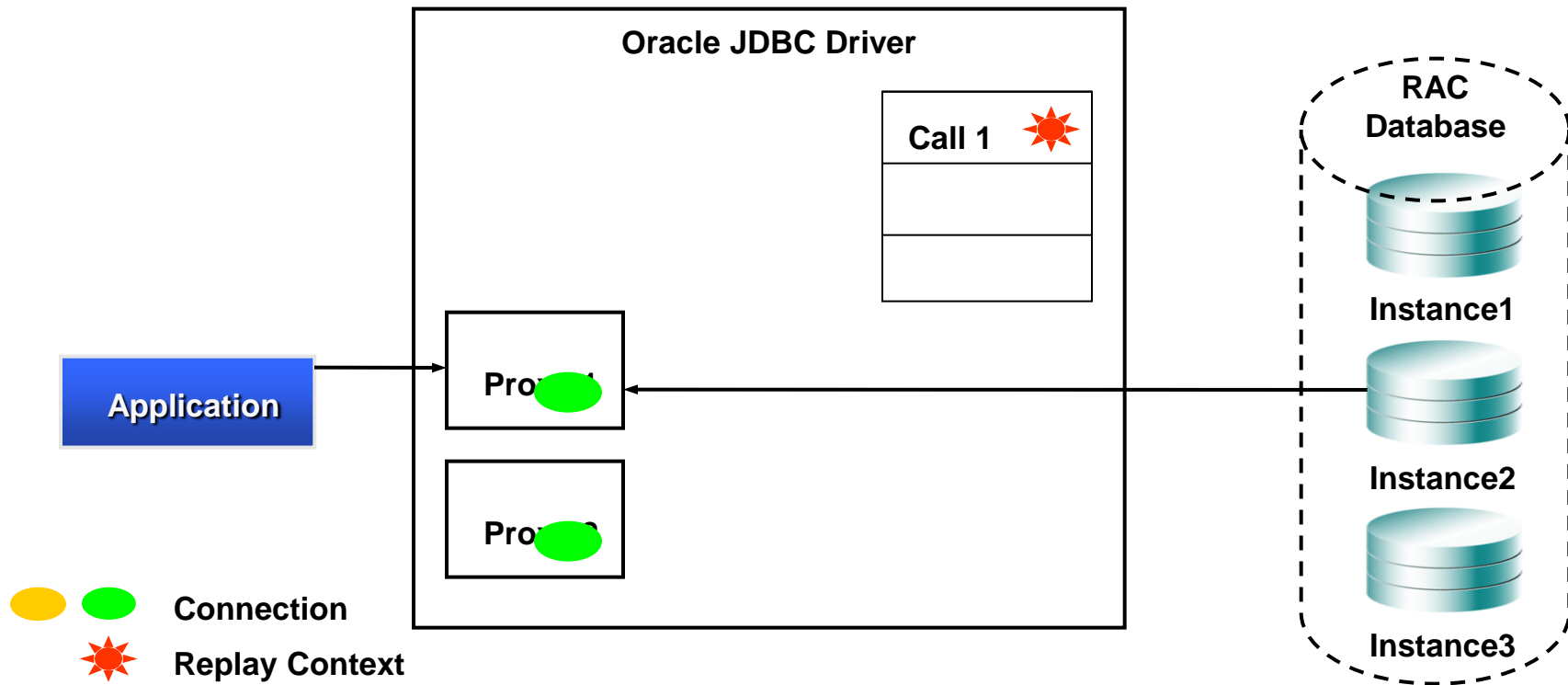
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



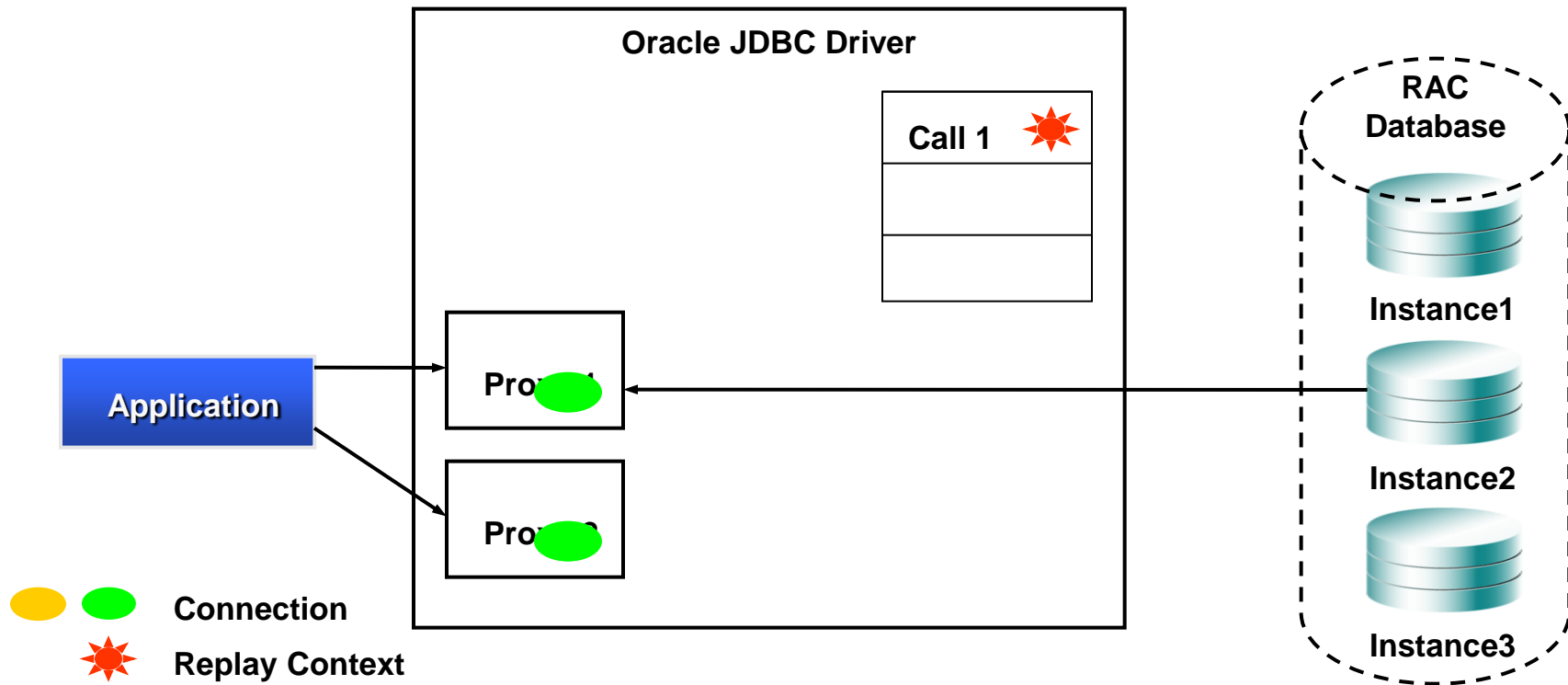
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



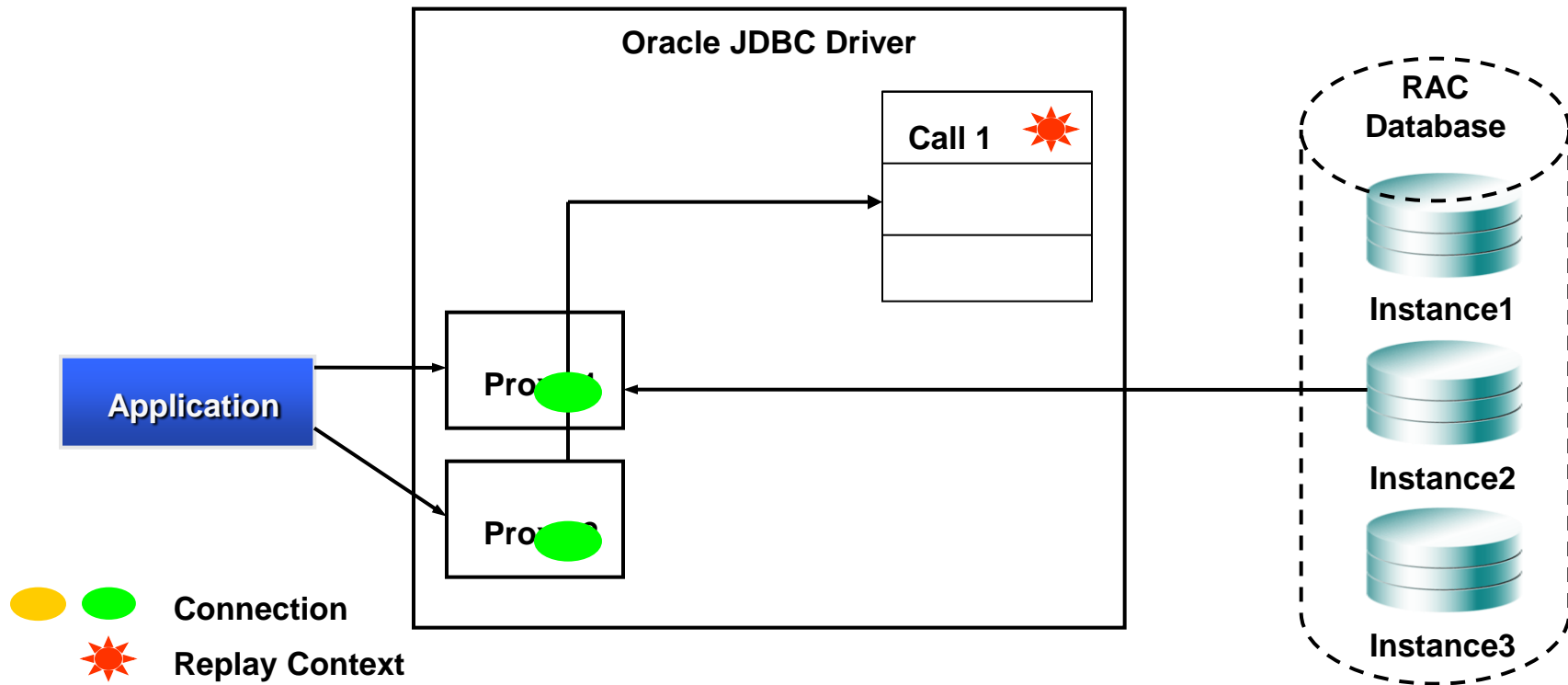
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



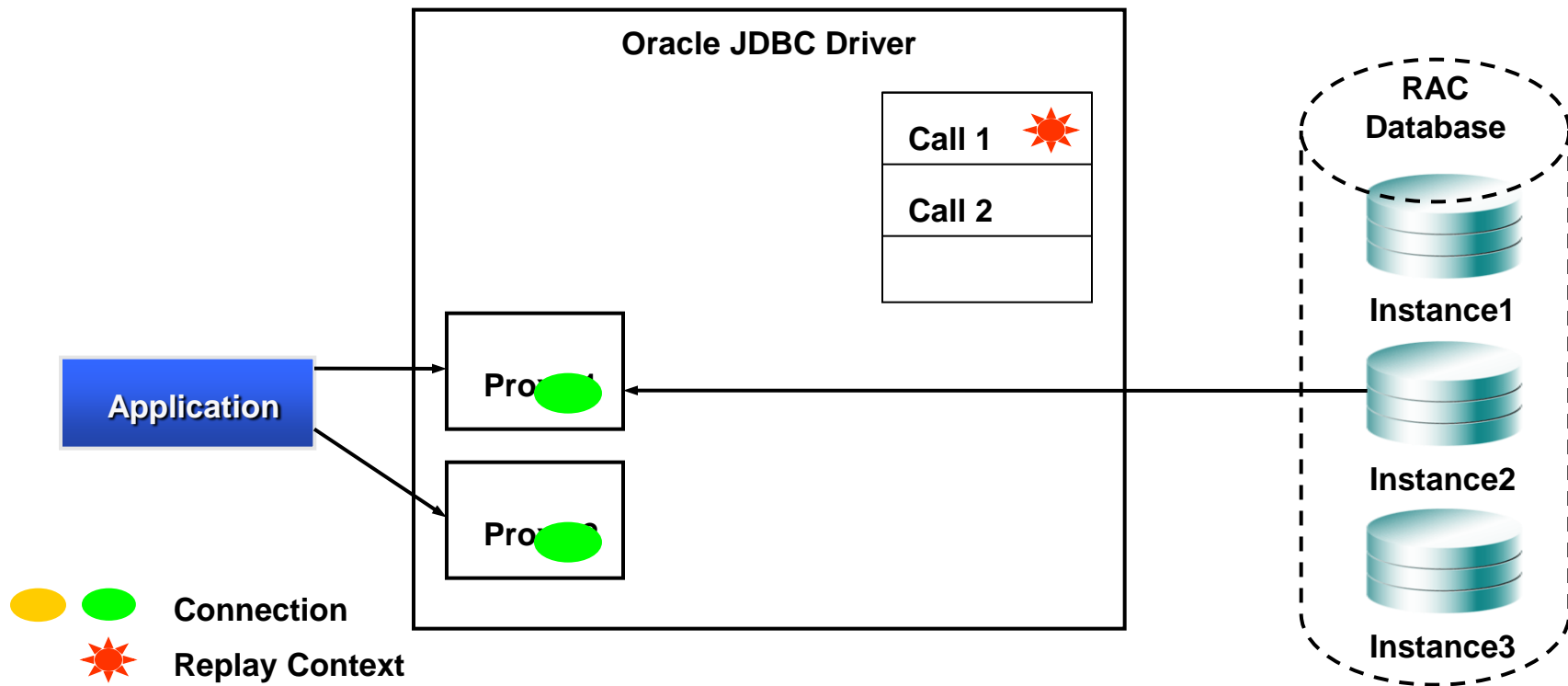
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



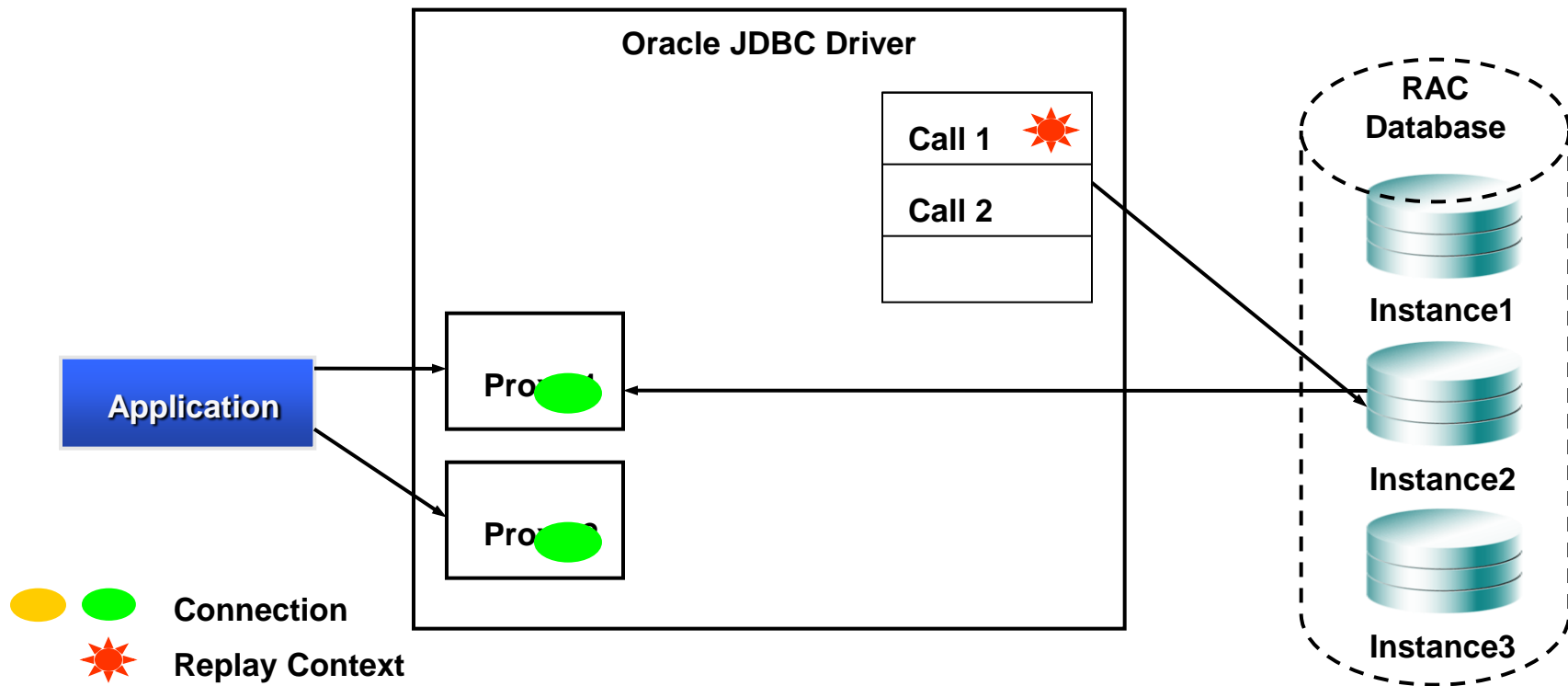
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



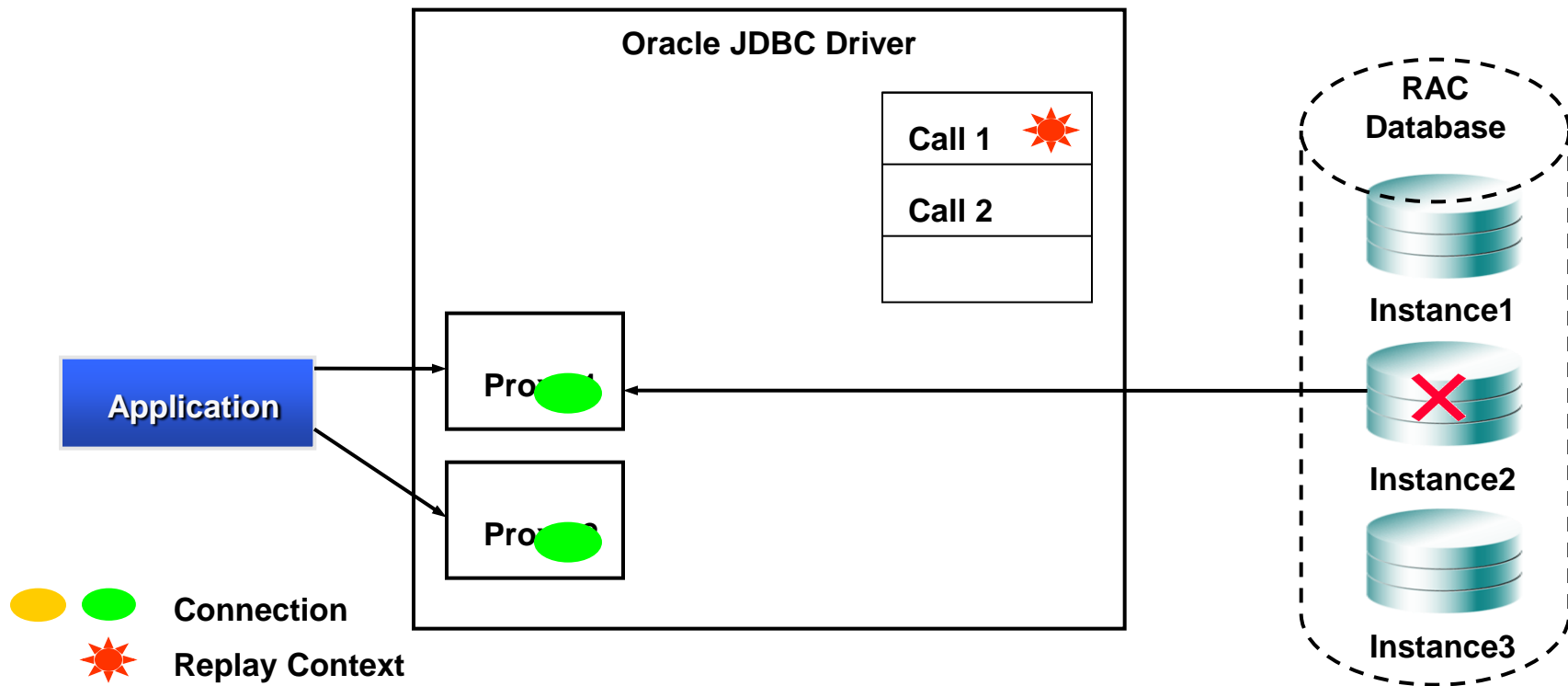
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



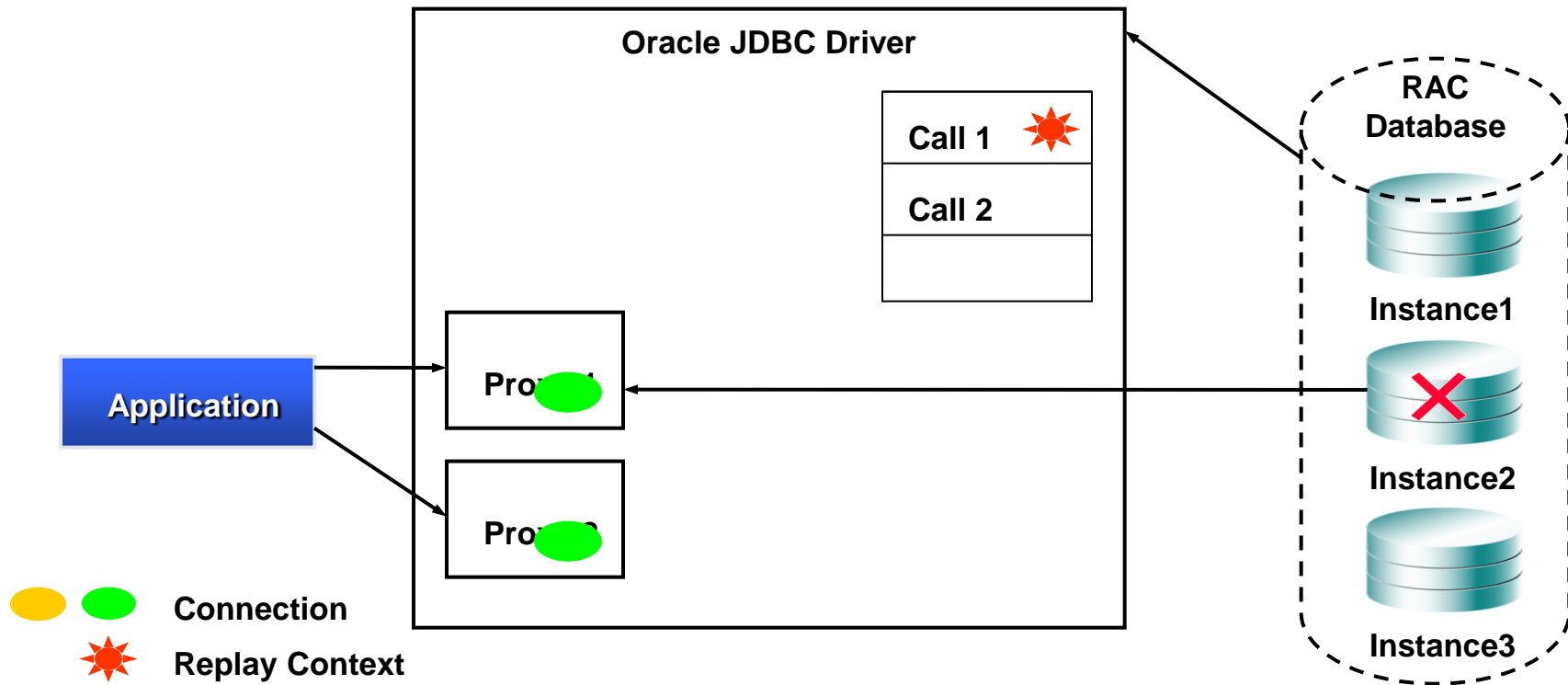
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



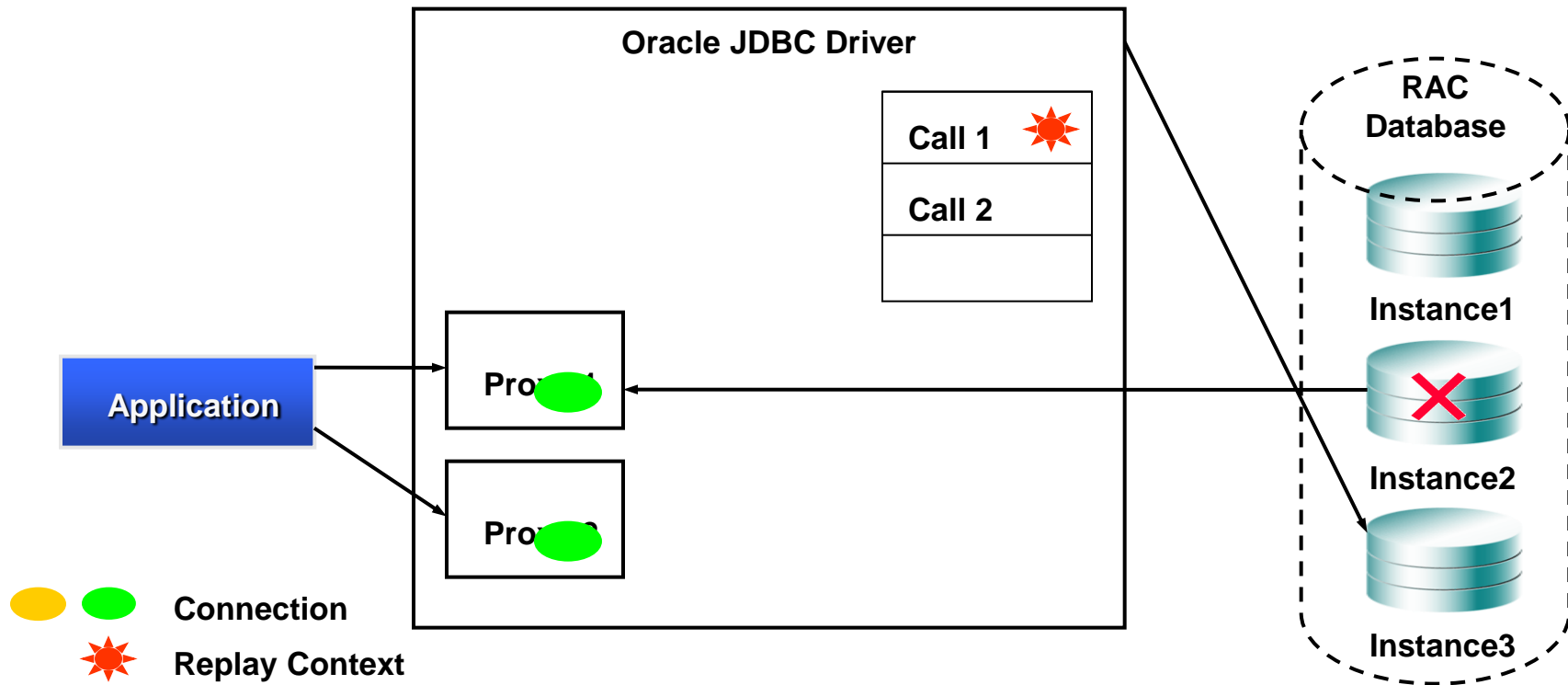
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



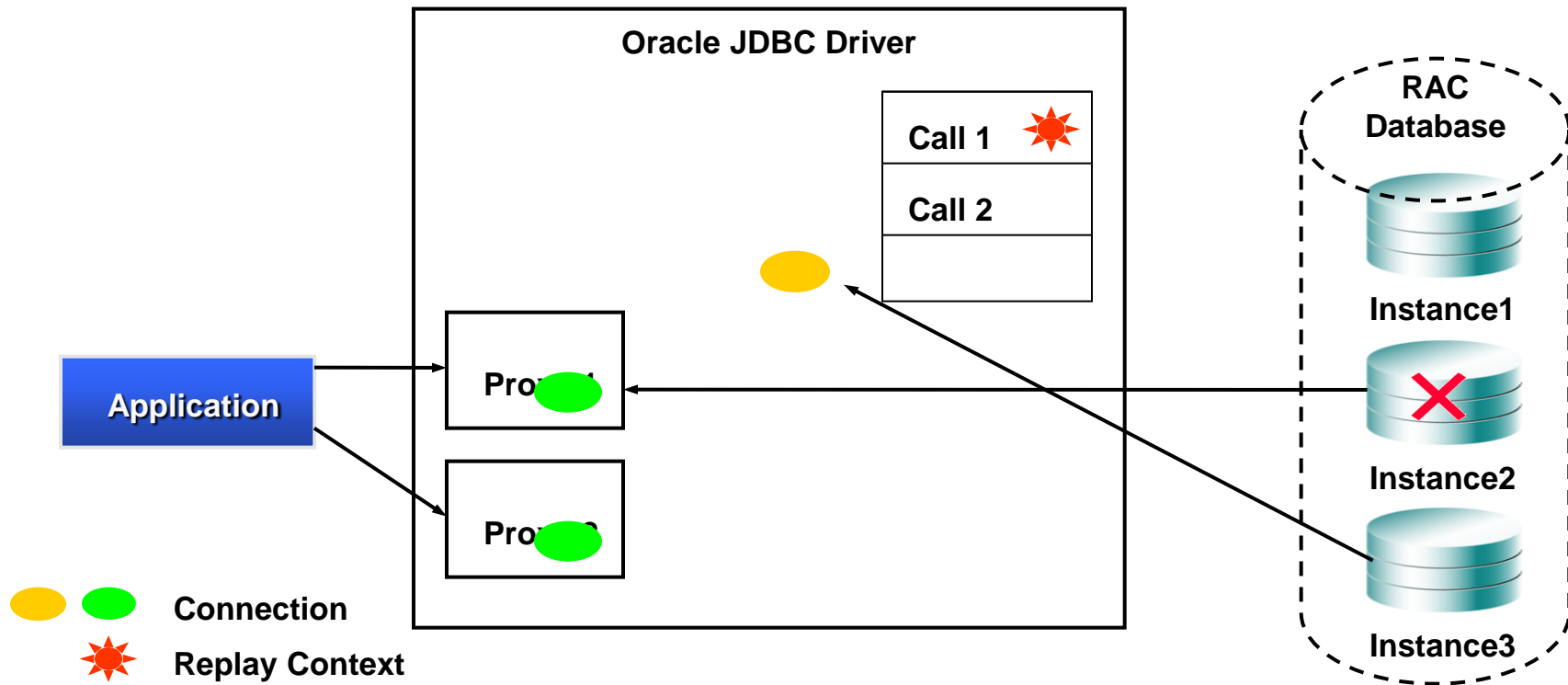
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



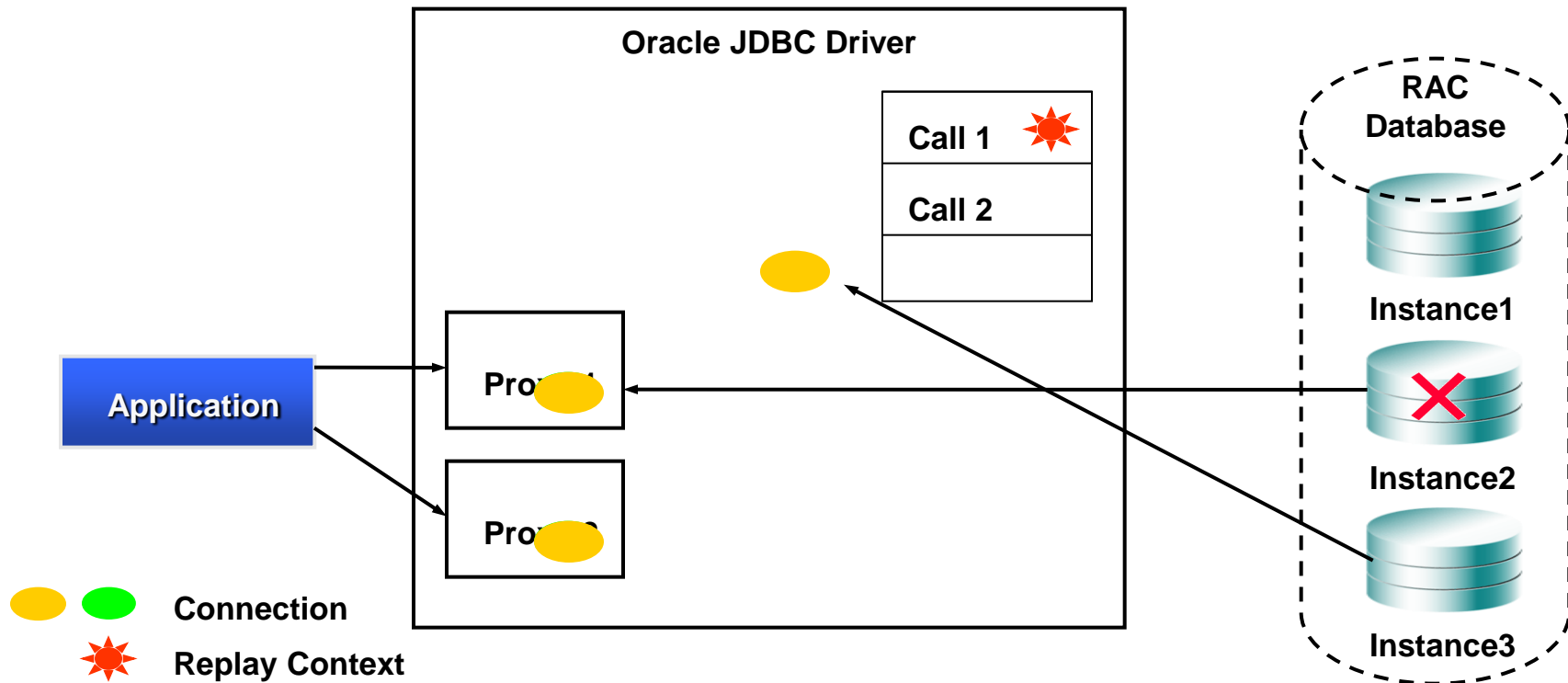
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



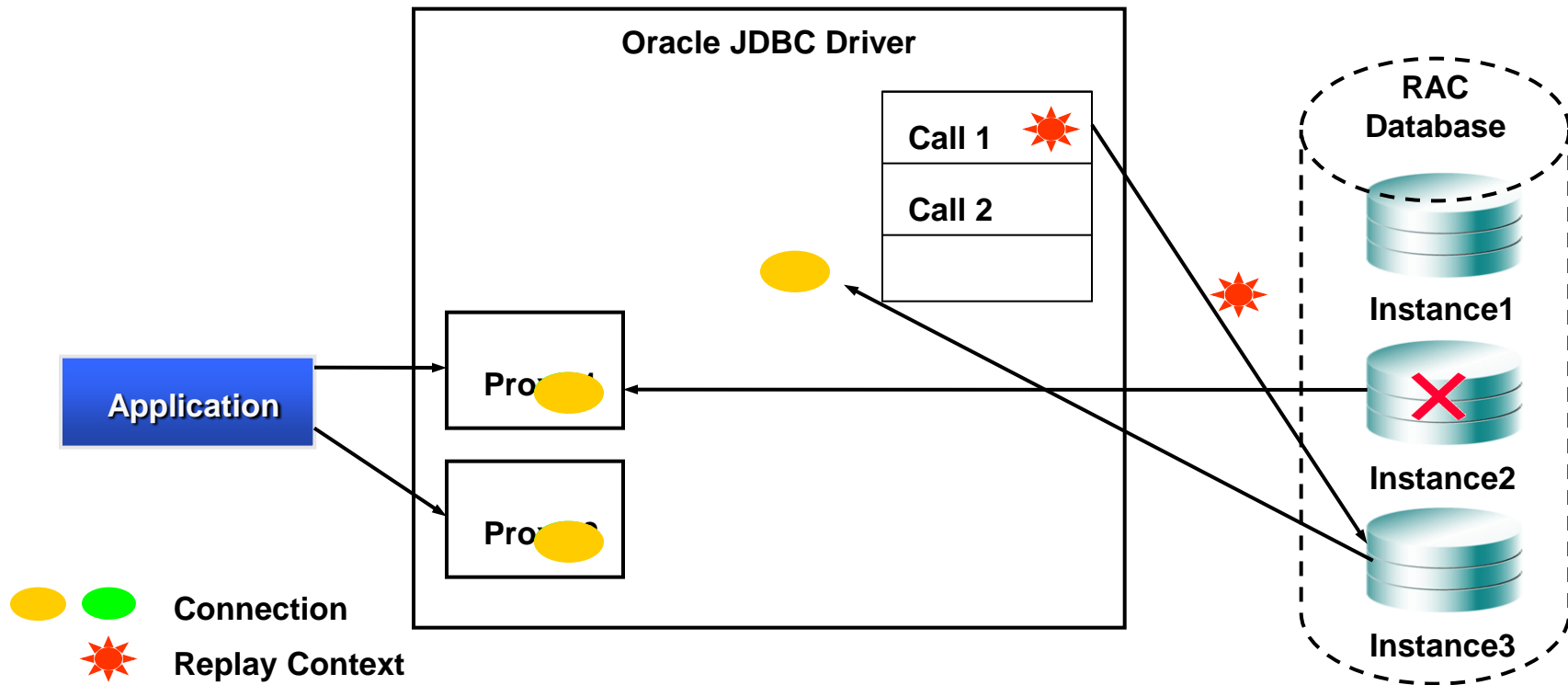
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



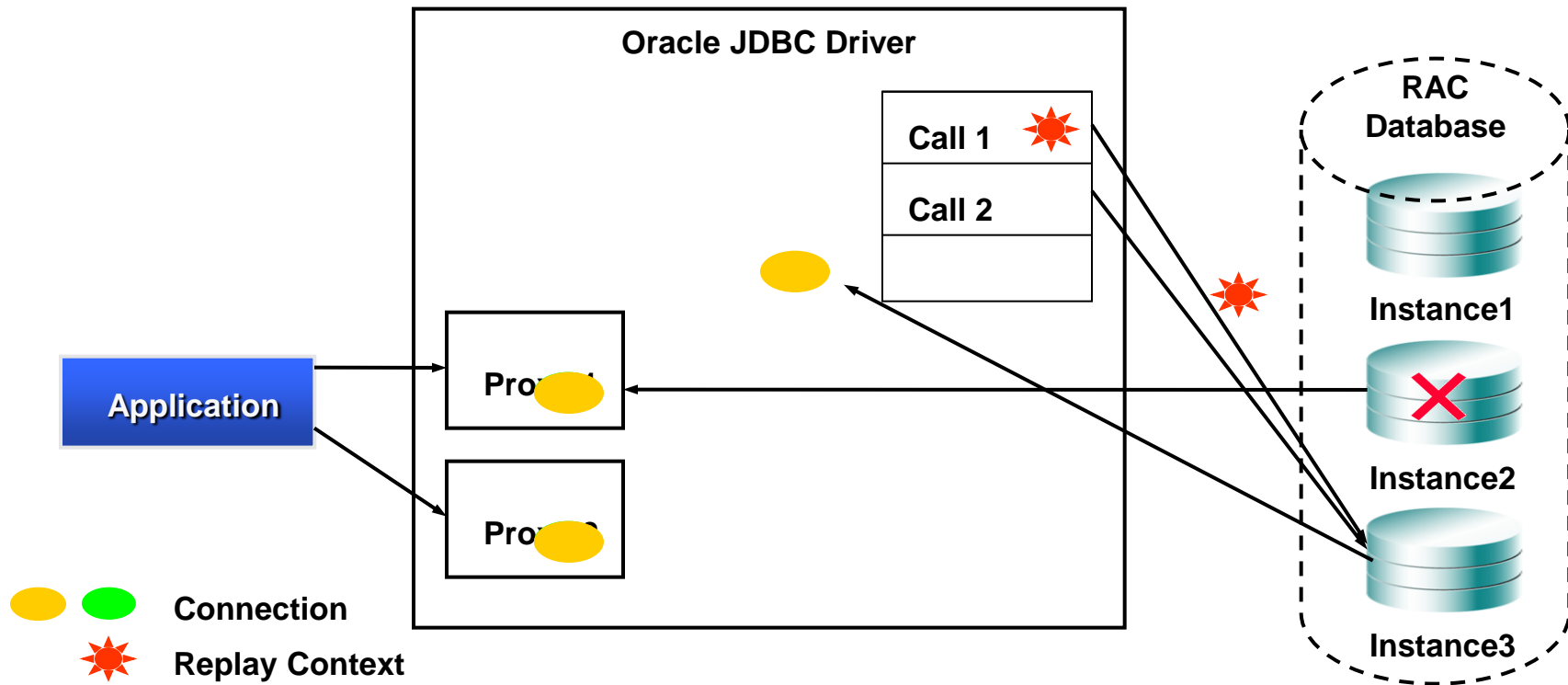
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



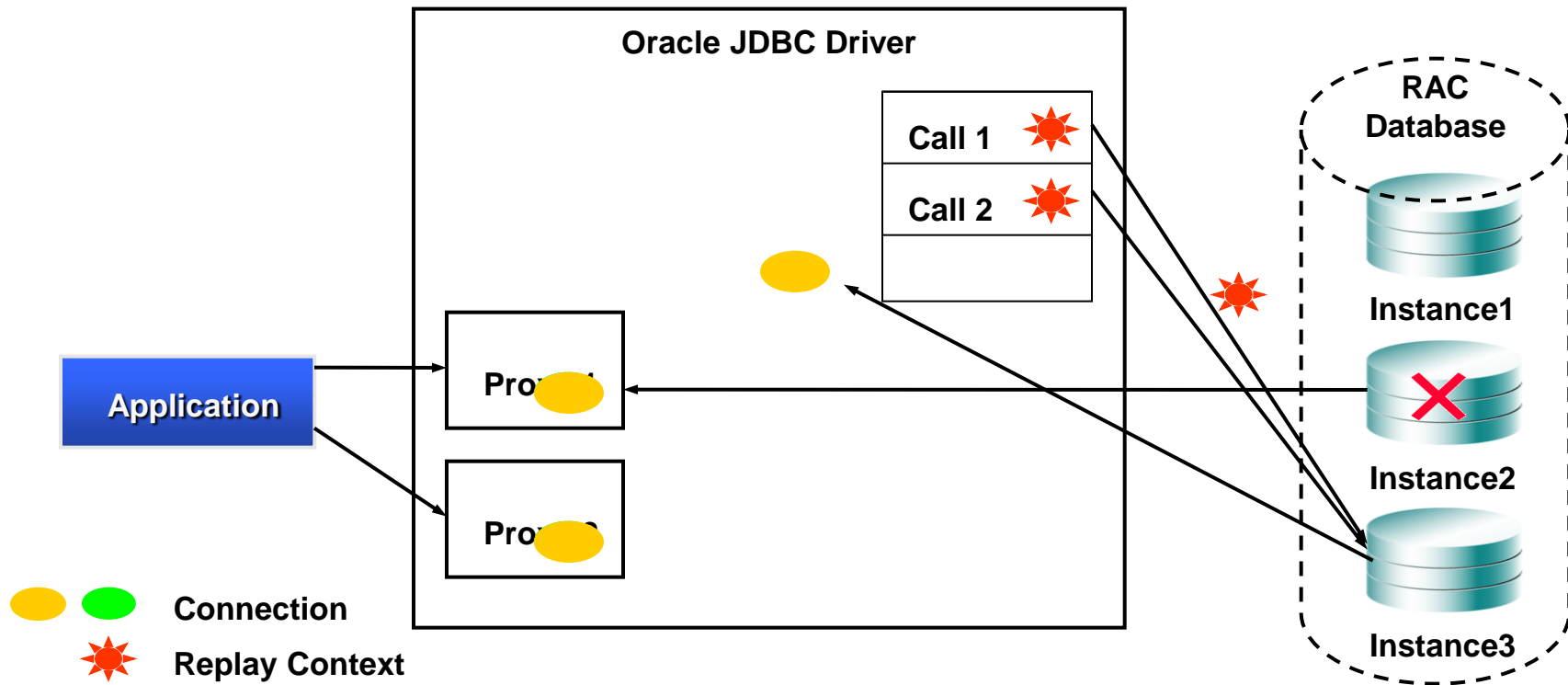
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



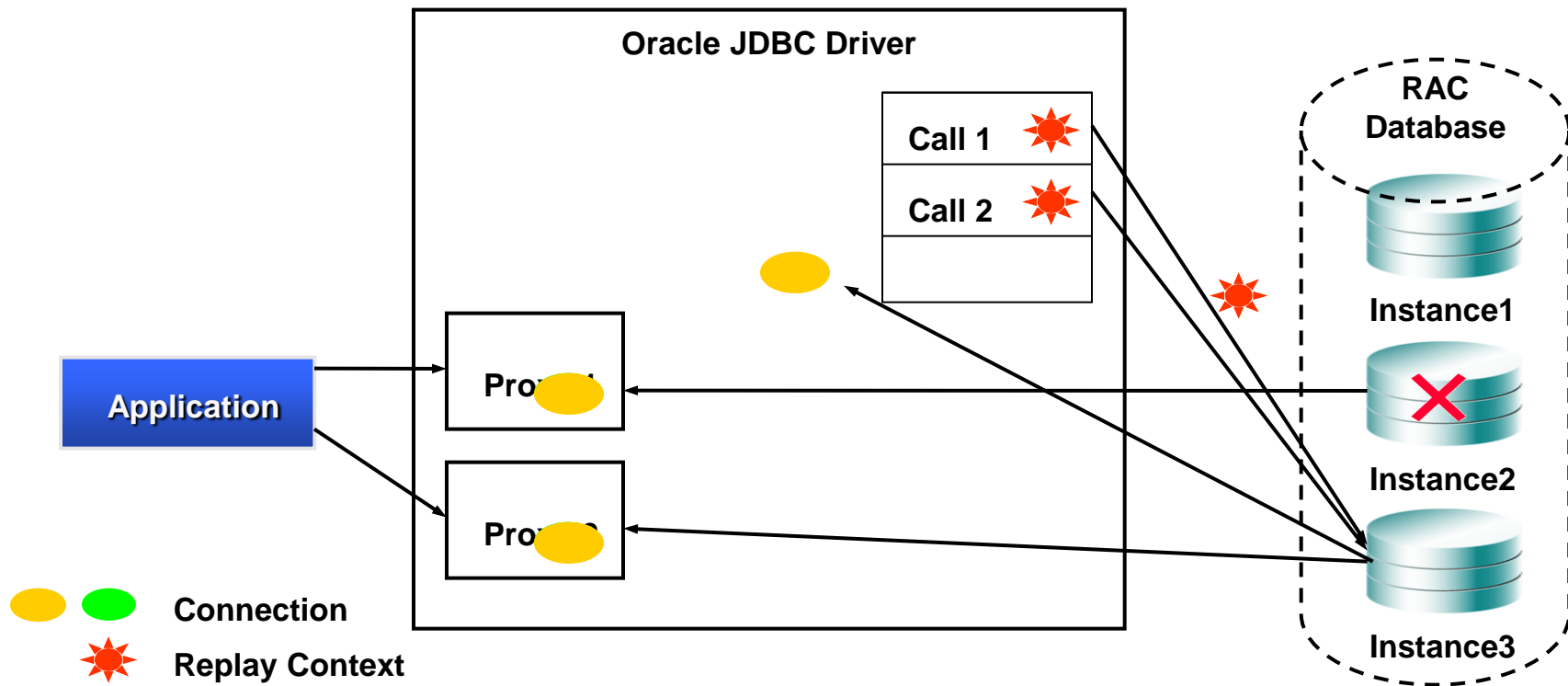
Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



Application Continuity

JDBC-драйвер повтора (JDBC Replay Driver)



Application Continuity

Сохранение результата недетерминированных функций для повтора

```
SQL> GRANT [KEEP DATE TIME | KEEP SYSGUID].. [to USER]
```

```
SQL> GRANT KEEP SEQUENCE.. [to USER] on [sequence object];
```

```
SQL> REVOKE KEEP SEQUENCE [from USER] on [sequence object];
```

- Владелец последовательности просто выполняет

```
SQL> ALTER SEQUENCE.. [sequence object] [KEEP|NOKEEP];
```

– либо:

```
SQL> CREATE SEQUENCE.. [sequence object] [KEEP|NOKEEP];
```

Traditional Database Service Deployments

В чем различие между TAF и Application Continuity?

■ TAF

- OCI, OCCI, JDBC Thin/OCI
- Повторяет только операторы SELECT
- Для контекста нужно определять callback
- Все проверки и действия происходят только на клиенте

■ Application Continuity

- Пока только в JDBC Thin
- Повторяет все виды запросов (SQL, PL/SQL)
- Интегрирован с Transaction Guard
- Для контекста нужно определять callback
- Сохранение результатов систем. Недерминированных функций для безопасного повтора



Adaptive Query Optimization

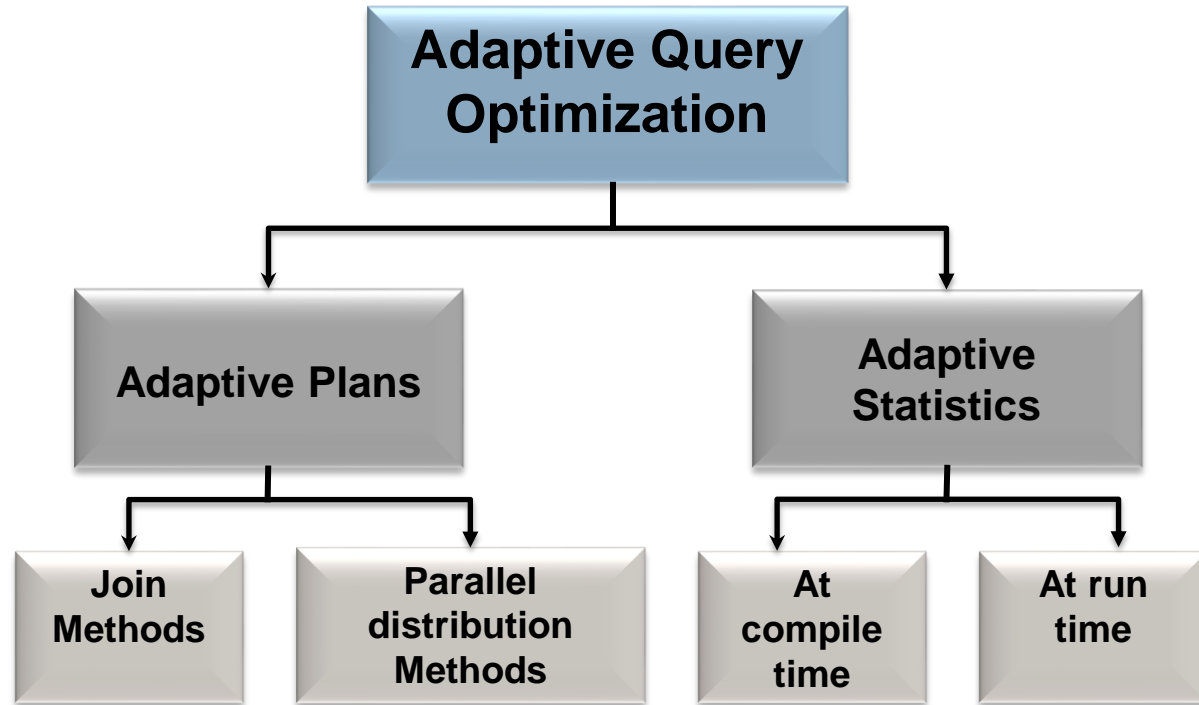
Oracle 12c: Adaptive Query Optimization

Адаптивные планы

Метод соединения (join)
Метод распределения данных в параллельном запросе

Адаптивная статистика

Собирается в время компиляции запроса
Собирается в момент выполнения



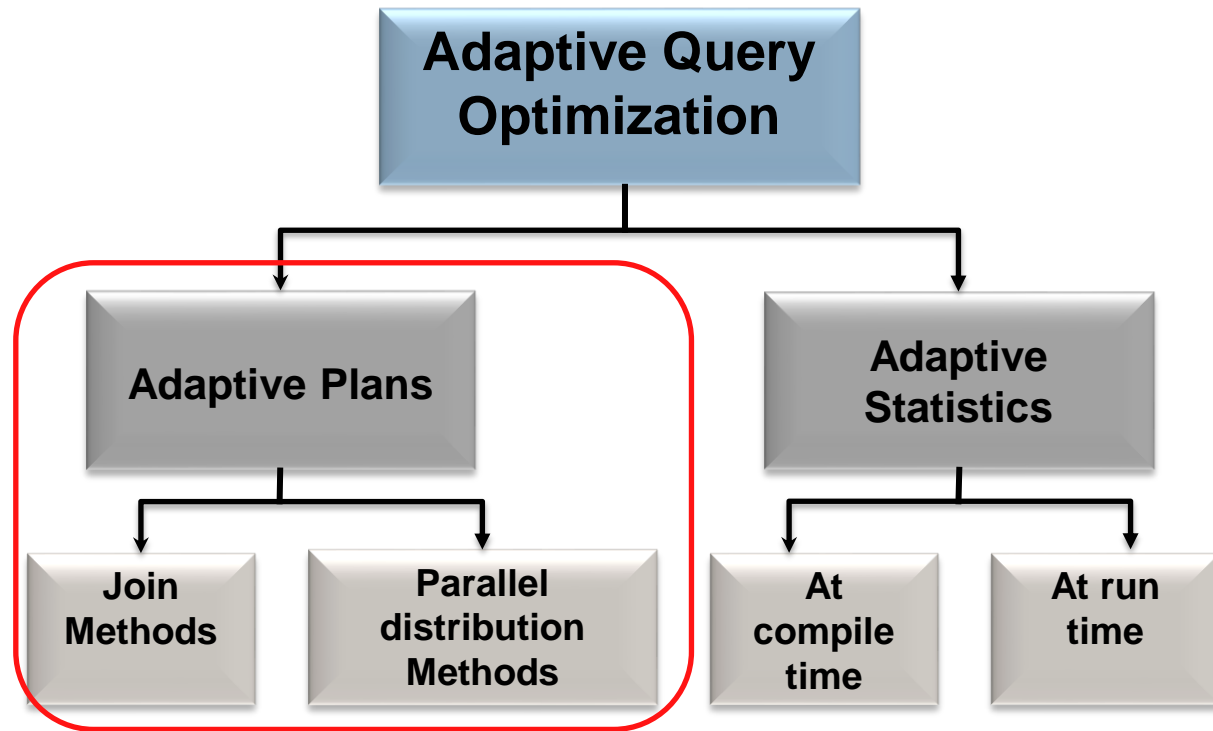
Oracle 12c: Adaptive Query Optimization

Адаптивные планы

Метод соединения (join)
Метод распределения данных в параллельном запросе

Адаптивная статистика

Собирается в время компиляции запроса
Собирается в момент выполнения



Oracle 12c: Adaptive Join Methods

Пример

Запрос: Найти все продукты с ценой 15 ,
которые в заказе
присутствует более 1 раз
Возможны два метода
соединения:

- Nested Loops
- Hash Join

```
SQL> select /*+ gather_plan_statistics*/ product_name  
2  from order_items2 o, product_information p  
3  where o.unit_price = 15  
4         and o.quantity > 1  
5         and p.product_id = o.product_id;
```


Adaptive Join Methods

Выбор метода соединения “на лету”

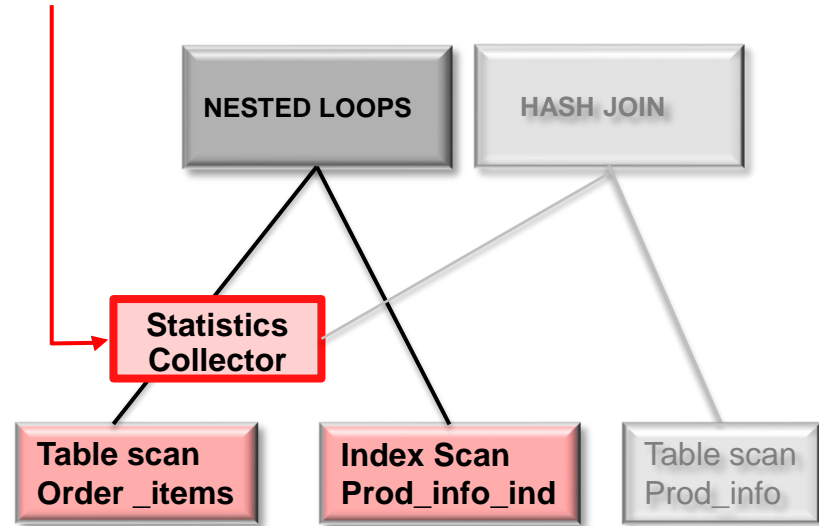
Альтернативная часть плана (sub-plan) формируется заранее

Sub-plan сохраняется в этом же курсоре

Статистика собирается перед тем как перейти к соединению

Строки буферизуются перед тем как выбрать метод соединения

Строки из `order_items` буферизуются до соединения, если их число меньше порогового значения то выбирается Nested Loop, иначе – Hash Join



Oracle 12c: Dynamic Statistics

Новый уровень dynamic sampling – 11 (включен по умолчанию)

Решение об использовании dynamic sampling принимается на основе сложности предиката, текущей статистики и времени выполнения запроса

Динамическая статистика разделяется между разными запросами

```
SQL> explain plan for
2 select *
3 From product_information2
4 Where (list_price - min_price) = 29
5 And category_id not in (11,22)
6 And product_name like 'Smart%';
```

Explained.

```
SQL>
SQL> select * from table(dbms_xplan.display());
```

PLAN_TABLE_OUTPUT

Plan hash value: 2184427539

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost	(%CPU)
0	SELECT STATEMENT		215K	45M	172K	(6)
* 1	TABLE ACCESS FULL	PRODUCT_INFORMATION2	215K	45M	172K	(6)

Predicate Information (identified by operation id):

```
1 - filter("PRODUCT_NAME" LIKE 'Smart%' AND "LIST_PRICE"-"MIN_PRICE"=29 AND
"CATEGORY_ID">11 AND "CATEGORY_ID">22)
```

Note

- dynamic sampling used for this statement (level=AUTO)

Oracle 12c: Adaptive Statistics

Re-optimization

- В ходе выполнения запроса оптимизатор сравнивает текущую статистику с полученной в ходе выполнения
- Если статистики сильно различаются, то для последующего выполнения будет выбран другой план
- Переоптимизация использует статистику полученную в предыдущих выполнениях запроса
- Впервые эта технология появилась в 11g Rel2 под названием “Cardinality Feedback”



PL/SQL внутри SQL

Затраты на переключение между SQL/PL/SQL

До 12с: затраты на переключение контекста между SQL и PL/SQL VM

```
SELECT
  DISTINCT my_package.get_domain(catalog_url)
FROM
  orders;
```

- Хранимая PL/SQL-функция вызывается внутри SQL-запроса
- Накладные расходы
 - На переключение в PL/SQL и передачу параметров
 - На переключение в SQL-движок и возврат результатов

Вызовы PL/SQL в SQL-запросах

Oracle 12c: тело функции прямо в запросе

```
WITH
  FUNCTION get_domain(url VARCHAR2) RETURN VARCHAR2 IS
    pos PLS_INTEGER;
    len PLS_INTEGER;
  BEGIN
    pos := INSTR(url, 'www. ');
    len := INSTR(SUBSTR(url, pos + 4), '.') - 1;
    RETURN SUBSTR(url, pos + 4, len);
  END;
SELECT DISTINCT get_domain(catalog_url) FROM orders;
```

- Уменьшение затрат на переключение контекста SQL<->PL/SQL
- Выше быстродействие: предпочтительно, чтобы не было вложенных PL/SQL вызовов

Oracle Database 12c PL/SQL

Oracle 12c: новая директива (прагма) компиляции

- Для функций, которые будут выполняться в SQL, введена новая директива компилятора ***PRAGMA UDF***:

```
CREATE FUNCTION get_domain(url VARCHAR2) RETURN VARCHAR2 IS
  PRAGMA UDF;
  pos PLS_INTEGER;
  len PLS_INTEGER;
BEGIN
  pos := INSTR(url, 'www. ');
  len := INSTR(SUBSTR(url, pos + 4), '.') - 1;
  RETURN SUBSTR(url, pos + 4, len);
END;
```

```
SELECT DISTINCT get_domain(catalog_url) FROM orders;
```



Перемещение данных в Online

Перемещение файлов в Online

Перемещение файлов “на лету”

```
SQL> ALTER DATABASE RENAME FILE '/ssd_data/hot.dbf' TO '/sas_data/hot.dbf' ;  
...  
...  
ORA-01511: error in renaming log/data files  
ORA-01121: cannot rename database file 5 - file is in use or  
recovery
```

11g

```
SQL> ALTER DATABASE MOVE DATA FILE '/ssd_data/hot.dbf' TO  
'/sas_data/hot.dbf' REUSE;
```

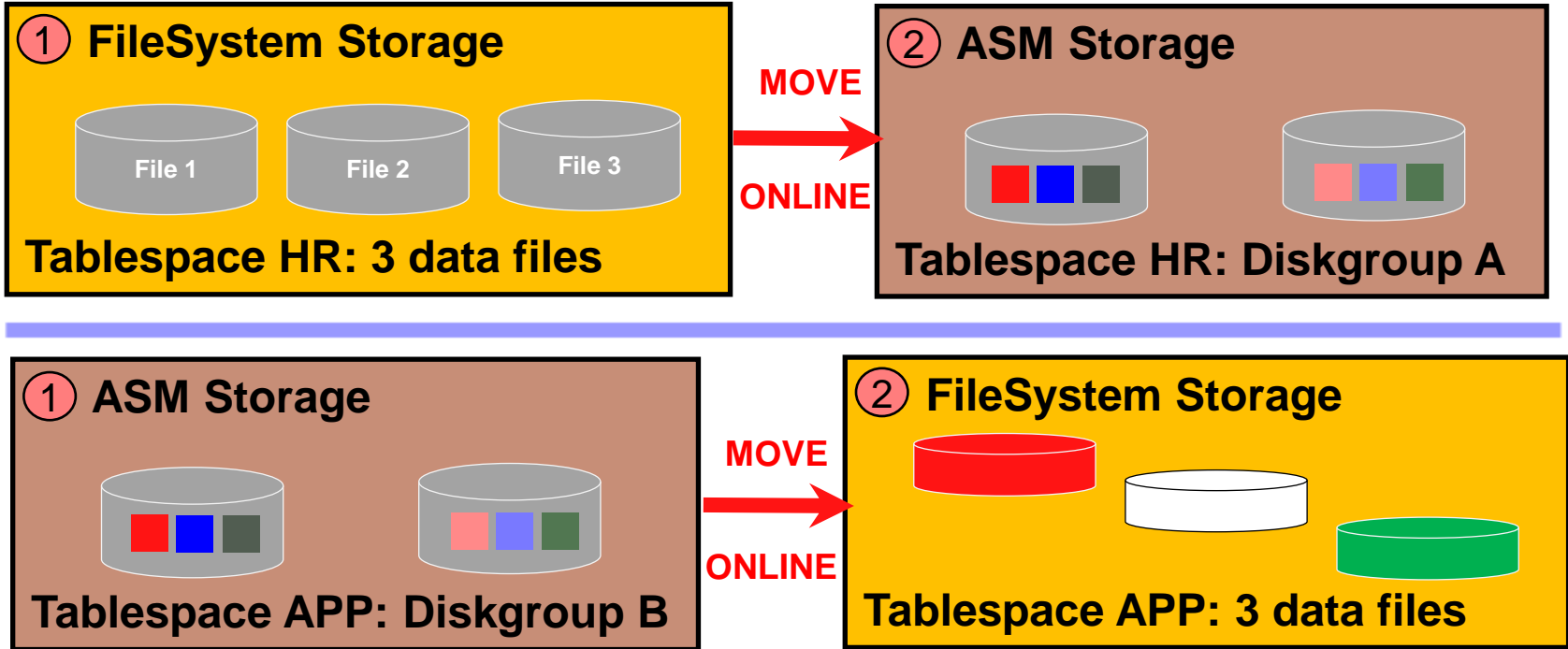
11g

```
SQL> ALTER DATABASE MOVE DATA FILE '/ssd_data/hot.dbf' TO '+sas_data' KEEP;
```

```
SQL> ALTER DATABASE MOVE DATA FILE 5 TO '+sas_data' KEEP;
```

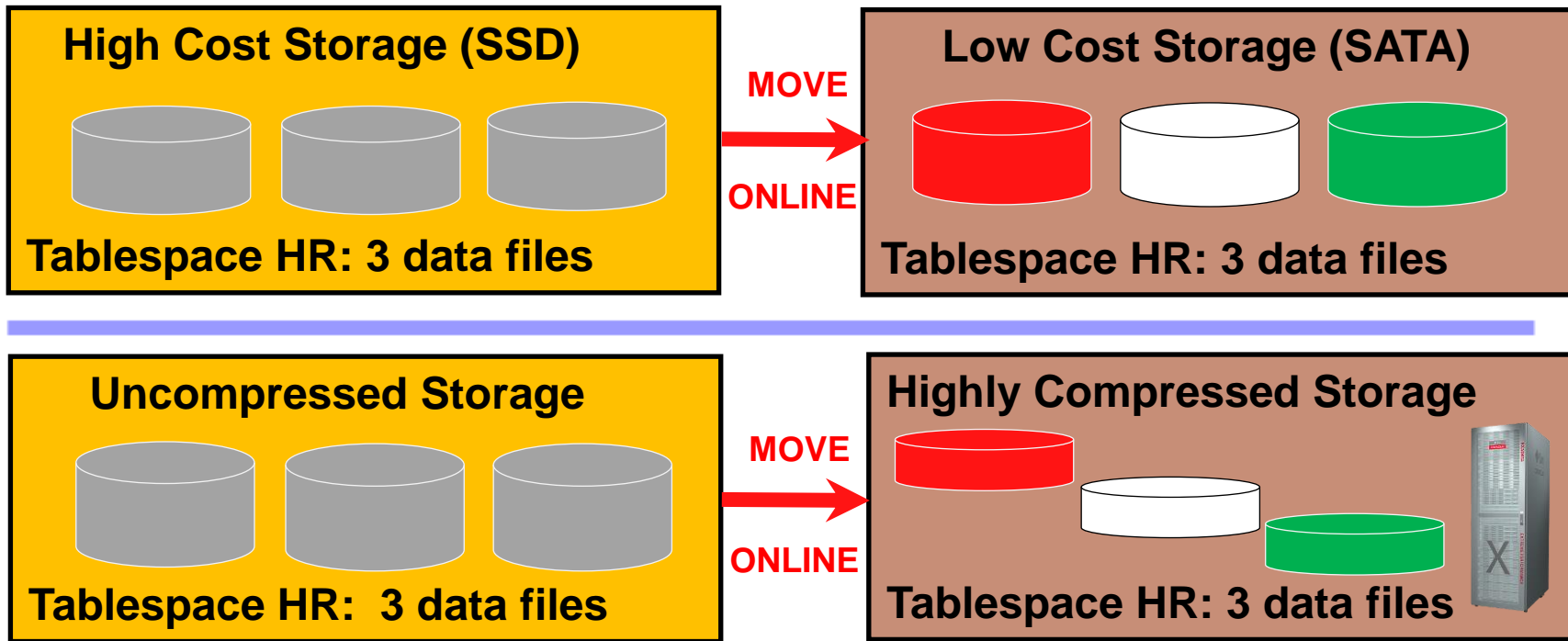
Перемещение файлов в Online

Перенос файлов на ASM и обратно



Перемещение файлов в Online

Перенос файлов на дешевый и емкий носитель

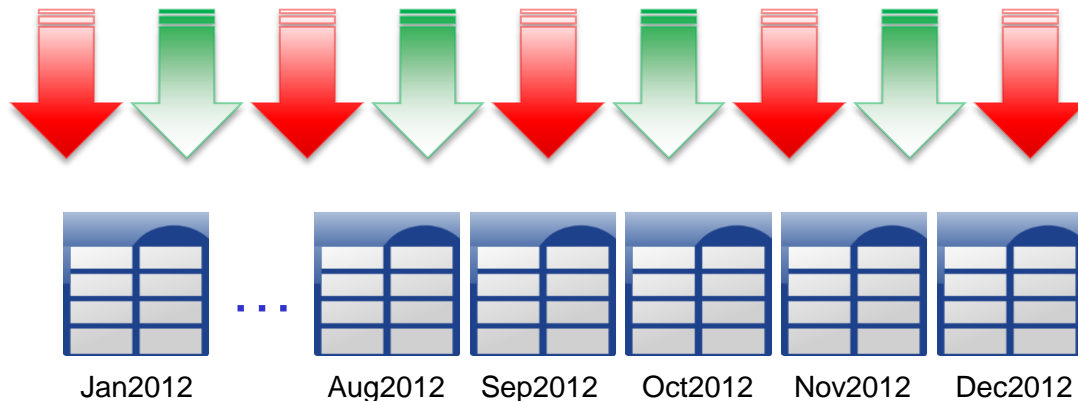


Oracle 12c: новое в секционировании

Перемещение секций в online

■ Операция MOVE PARTITION ONLINE

- Полностью прозрачна для приложений
- Поддерживается DML и запросы в момент переноса секции
- Автоматическая перестройка глобального индекса

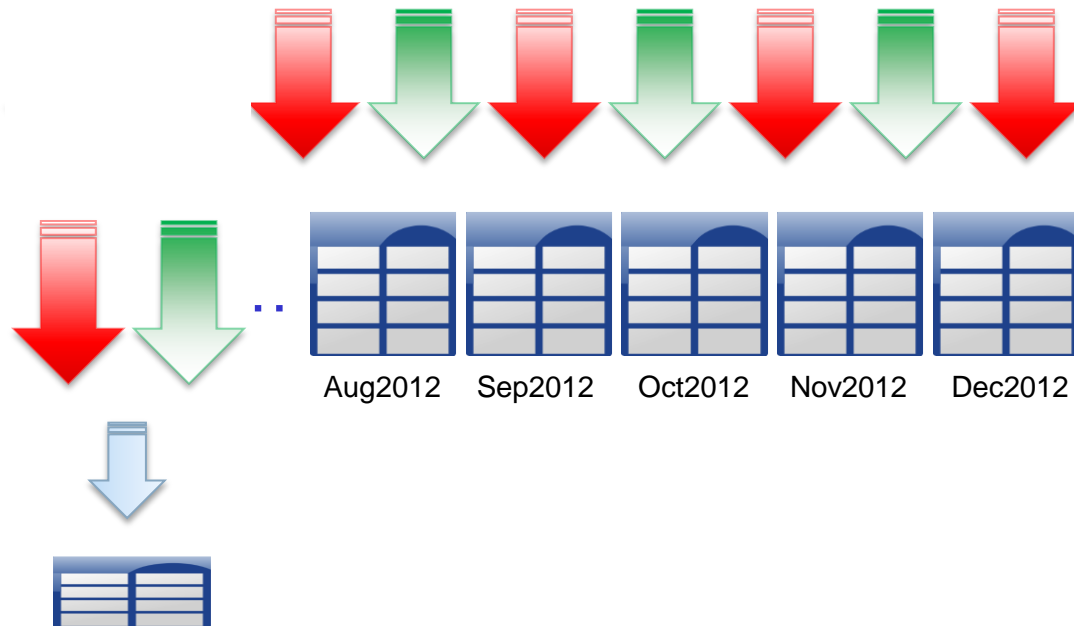


Oracle 12c: новое в секционировании

Перемещение секций в online

Операция MOVE PARTITION ONLINE

- Полностью прозрачна для приложений
- Поддерживается DML и запросы в момент переноса секции
- Автоматическая перестройка глобального индекса



Oracle 12c: перемещение секций в online

Пример:

- Просто сжатие секции с сохранением всех индексов:

```
ALTER TABLE ORDERS MOVE PARTITION ORD_P1  
ROW STORE COMPRESS ADVANCED  
UPDATE INDEXES ONLINE;
```

- Перемещение в другой tablespace с сжатием и с сохранением глобальных индексов на “лету”:

```
ALTER TABLE ORDERS MOVE PARTITION ORD_P1  
ROW STORE COMPRESS ADVANCED  
UPDATE GLOBAL INDEXES ONLINE;
```



Автоматизация управления жизненным циклом информации (ILM)

Automatic Data Optimization



По мере “остывания” данных, Automatic Data Optimization автоматически перемещает данные и может их сжимать на лету

Oracle Database 12c Release 1

Заключение

- Очень много, на первый взгляд небольших, но очень практичных новшеств, например:
 - Адаптивная оптимизация запросов
 - Повтор транзакций после сбоя (Application Continuity)
 - PL/SQL в SQL-запросах
 - перемещение файлов и секций в Online

- Полная автоматизация операций ILM – Automatic Data Optimization

Увидимся в Oracle Database 12c!

```
SQL> SELECT * FROM next_topic;
```

```
ERROR at line 1:
```

```
ORA-00028: your session has been killed
```

Oracle Day

CONVERGE. CONNECT.

Empower the Modern Enterprise



Platinum Sponsor



ORACLE

Hardware and Software

ORACLE®

Engineered to Work Together