



УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ 2024



ЛЕКЦИЯ 6

Поддержка разработки десктопных приложений
баз данных

ИНТЕРФЕЙСЫ ДОСТУПА К ДАННЫМ

- ◆ **ODBC** (Open Database Connectivity) - это программный интерфейс доступа к базам данных, разработанный компанией Microsoft на основе спецификаций Call Level Interface (CLI).
- ◆ Стандарт CLI призван унифицировать программное взаимодействие с СУБД, сделать его независимым от поставщика СУБД и программно-аппаратной платформы.
- ◆ С помощью ODBC прикладные программисты могут разрабатывать приложения для использования одного интерфейса доступа к данным, не беспокоясь о тонкостях взаимодействия с несколькими источниками. Это достигается благодаря тому, что поставщики различных баз данных создают драйверы, реализующие конкретное наполнение стандартных функций из ODBC API с учётом особенностей их продукта.

УСТАНОВКА ODBC

- ◆ В ОС MS Windows данный интерфейс устанавливается, как драйвер через автоматический установщик. В дальнейшем, настраивается в оболочке программирования для взаимодействия с разными источниками данных (Администрирование -> Источники данных).
- ◆ В ОС Linux и MacOS интерфейс устанавливается через оболочку bash по команде, распаковываясь из пакета. Настраивается через конфигурационные файлы, входящие в комплект поставки (~etc/odbc.ini) и конфигурационные файлы самой ОС (когда это необходимо).

УСТАНОВКА ODBC (BASH)

```
/bin/bash -c "$(curl -fsSL  
https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/  
master/install.sh)"
```

```
brew tap microsoft/mssql-release  
https://github.com/Microsoft/homebrew-mssql-  
release
```

```
brew update  
HOMEBREW_ACCEPT_EULA=Y brew install msodbcsql18  
mssql-tools18
```

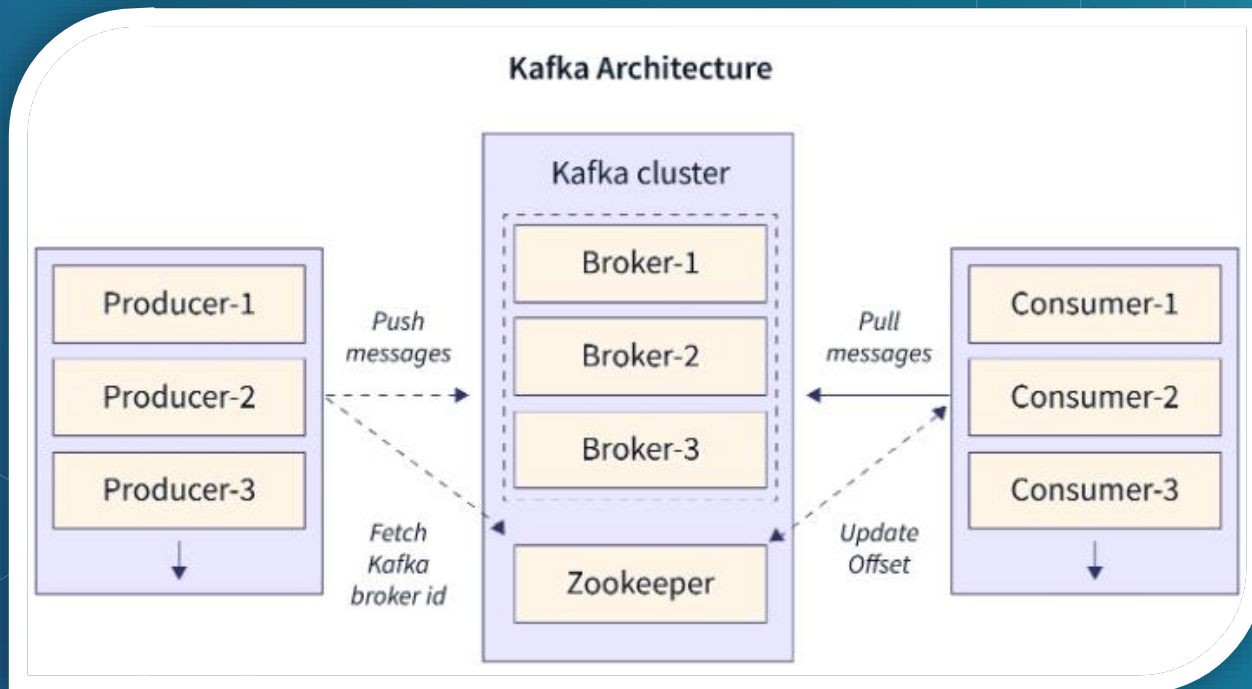
НАСТРОЙКА ODBC НА СТОРОНЕ ПРИЛОЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ QT)

```
QString connectString = "Driver={SQL Server}"; // Driver is now {SQL Server}
connectString.append("Server=10.1.1.15,5171;"); // IP,Port
connectString.append("Database=SQLDBSCHEMA;"); // Schema
connectString.append("Uid=SQLUSER;"); // User
connectString.append("Pwd=SQLPASS;"); // Pass
db.setDatabaseName(connectString);
if(db.open())
{
    ui->statusBar->showMessage("Connected");
}else{
    ui->statusBar->showMessage("Not Connected");
}
```

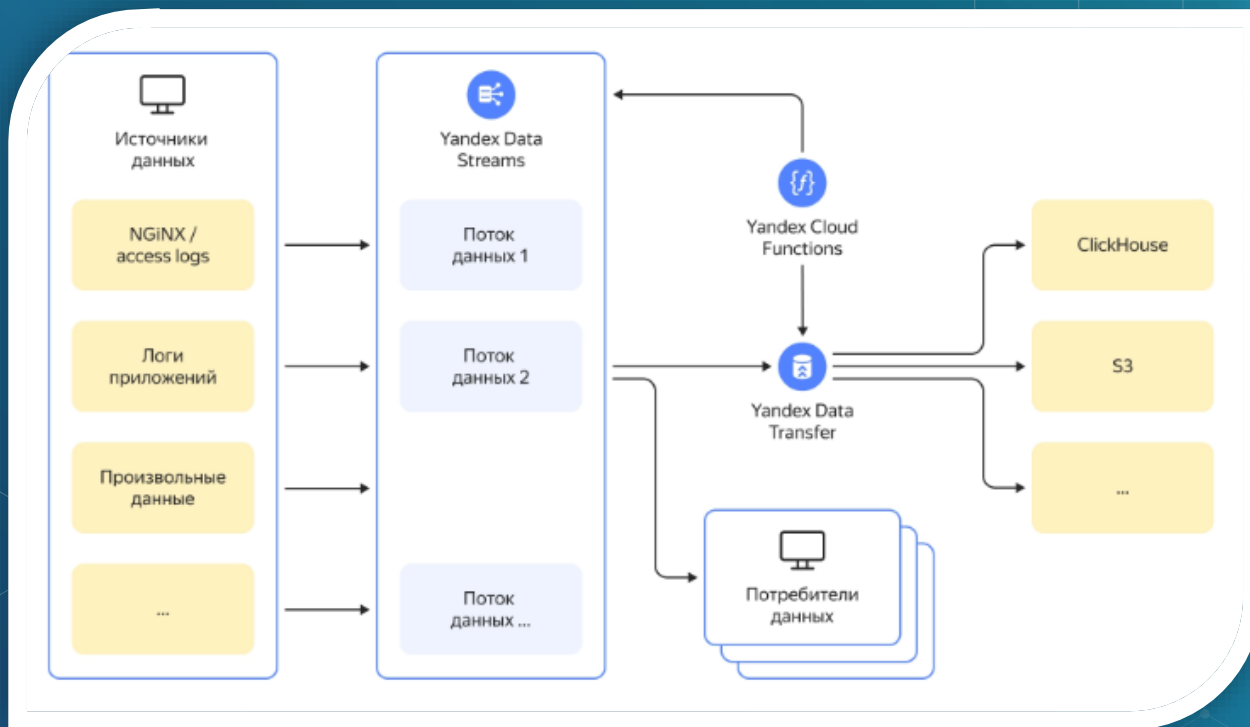
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ДОСТУПА К ДАННЫМ

- ◆ **OLE DB** (*Object Linking and Embedding, Database*) - набор интерфейсов, которые позволяют приложениям унифицировано работать с данными разных источников и хранилищ информации.
- ◆ **JDBC** (*Java DataBase Connectivity*) - платформенно независимый промышленный стандарт взаимодействия Java-приложений с различными СУБД, реализованный в виде пакета `java.sql`, входящего в состав Java SE.
- ◆ **ADO.NET, Node.JS (tedious), PHP, Python (pyodbc), Spark (Spark Connector)** и так далее.

АРХИТЕКТУРА ПОТОКОВ ДАННЫХ PV КАФКА



АРХИТЕКТУРА ПОТОКОВ ДАННЫХ РВ YANDEX Data Streams



ЯЗЫК SQL В КОДЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

- ◆ Команды SQL, при определенных условиях, могут напрямую исполняться из программы, написанной на одном из языков программирования высокого уровня. При этом:
 - ◇ запросы могут взаимодействовать с внутренними переменными программы;
 - ◇ должны содержать команды на подключение и поддержание связи с базой данных.
- ◆ Основные подходы к интеграции:
 - ◇ embedded (внедренный) SQL, статический;
 - ◇ embedded (внедренный) SQL, динамический.



ВОПРОС.

Можно ли в скрипте программы, написанной на одном из языков программирования использовать традиционный SQL код?

ОТВЕТ – НЕТ, НЕЛЬЗЯ

Почему при трансляции языка SQL внутри скрипта компьютерной программы возникают проблемы?

- ◆ Переменные приложения баз данных не могут быть использованы в обычной инструкции SQL.
- ◆ Запросы на выборку возвращающие несколько строк не всегда эффективно могут быть обработаны на стороне приложения.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСЛИРОВАНИЯ ИНСТРУКЦИЙ SQL

- ◆ Помещение инструкций языка SQL в программу, написанную на одном из традиционных языков программирования. Изменить правила работы с переменными.
- ◆ Запросы на выборку возвращающие несколько строк обрабатывать с помощью специального инструмента (курсор).

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСЛИРОВАНИЯ ИНСТРУКЦИЙ SQL

- Внедренные инструкции SQL обрабатываются специальным предкомпилятором SQL. Все инструкции SQL начинаются с символа начала и заканчиваются признаком конца, который помечает инструкцию SQL для предварительной компиляции.
- Переменные из программы приложения могут использоваться в внедренных инструкциях SQL везде, где разрешены константы.
 - Запросы, возвращающие одну строку данных, обрабатываются с помощью одноэлементной инструкции SELECT. Эта инструкция задает как запрос, так и переменные программы, в которых возвращаются данные.
 - Запросы, возвращающие несколько строк данных, обрабатываются с помощью курсоров.



СТАТИЧЕСКИЙ ВНЕДРЕННЫЙ SQL

- Внедренный SQL называется статическим в том случае, когда инструкции SQL, находящиеся в коде не изменяются каждый раз при запуске программы.
- Статический SQL хорошо работает во многих ситуациях и может использоваться в любом приложении, для которого доступ к данным может быть определен во время разработки программы.
- Так как такие инструкции могут быть жестко запрограммированы в программе, они анализируются, проверяются и оптимизируются только один раз во время компиляции. Это приводит к относительно быстрому коду.

ДИНАМИЧЕСКИЙ ВНЕДРЕННЫЙ SQL

- Предположим, что электронная таблица позволяет пользователю ввести запрос, который затем электронная таблица отправляет СУБД для получения данных. Очевидно, что содержимое этого запроса неизвестно программисту при написании программы электронной таблицы.
- Чтобы решить эту проблему, электронная таблица использует форму внедренного SQL, который называется динамический SQL. В отличие от статических инструкций SQL, которые жестко запрограммированы в программе, динамические инструкции SQL могут быть построены во время выполнения и помещены в переменную кода приложения. Затем они отправляются в СУБД для обработки.

ФРАГМЕНТ КОДА СО СТАТИЧЕСКИМ ВНЕДРЕННЫМ SQL

```
int main() {
    EXEC SQL INCLUDE SQLCA;
    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
        int OrderID;          /* Employee ID (from user)      */
        int CustID;          /* Retrieved customer ID      */
        char SalesPerson[10] /* Retrieved salesperson name */
        char Status[6]       /* Retrieved order status     */
    EXEC SQL END DECLARE SECTION;

    /* Set up error processing */
    EXEC SQL WHENEVER SQLERROR GOTO query_error;
    EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GOTO bad_number;

    /* Prompt the user for order number */
    printf ("Enter order number: ");
    scanf_s("%d", &OrderID);

    /* Execute the SQL query */
    EXEC SQL SELECT CustID, SalesPerson, Status
        FROM Orders
        WHERE OrderID = :OrderID
        INTO :CustID, :SalesPerson, :Status;
```

```
        /* Display the results */
        printf ("Customer number: %d\n", CustID);
        printf ("Salesperson: %s\n", SalesPerson);
        printf ("Status: %s\n", Status);
        exit();

query_error:
        printf ("SQL error: %ld\n", sqlca->sqlcode);
        exit();

bad_number:
        printf ("Invalid order number.\n");
        exit();
}
```

КОММЕНТАРИЙ К ФРАГМЕНТУ КОДА

- ◆ Переменные узла объявляются в разделе, заключенном в ключевые слова **BeginDeclareSection** и **EndDeclareSection**. Каждое имя переменной узла имеет префикс с двоеточием (:). При появлении в внедренной инструкции SQL. Двоеточие позволяет предкомпилятору различать переменные программы и объекты базы данных, такие как таблицы и столбцы, имеющие одинаковое имя.
- ◆ Типы данных, поддерживаемые СУБД и основным языком, могут различаться. Если тип языка программы, соответствующий типу данных СУБД, отсутствует, СУБД автоматически преобразует данные.
- ◆ Инструкция, используемая для возврата данных, является одноэлементной инструкцией SELECT. В результате возвращается только одна строка данных. Поэтому в примере кода не объявляются и не используются курсоры.

ФРАГМЕНТ КОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ, КЛАССА И ПУБЛИЧНЫХ ФУНКЦИЙ

```
{  
    QSqlQuery *query = new QSqlQuery();  
  
    query->prepare("INSERT INTO product VALUES"  
                  " :name, :category)");  
    query->bindValue(":name", ui->lineEdit->text());  
    query->bindValue(":category", ui->lineEdit_2->text());  
  
    query->exec();  
  
    close(); //закрытие диалогового окна  
}
```

КУРСОРЫ SQL

Операции в реляционной базе данных выполняются над множеством строк. Например, набор строк, возвращаемый инструкцией `SELECT`, содержит все строки, которые удовлетворяют условиям, указанным в предложении `WHERE` инструкции. Такой полный набор строк, возвращаемых инструкцией, называется результатирующим набором.

Приложения, особенно интерактивные, не всегда эффективно работают с результирующим набором как с единым целым. Им нужен инструмент, позволяющий обрабатывать одну строку или небольшое их число за один раз. Курсоры являются расширением результирующих наборов, которые предоставляют такой механизм.

КУРСОРЫ SQL. СТАТИЧЕСКИЙ КУРСОР.

- Статический курсор всегда отображает результирующий набор точно в том виде, в котором он был при открытии курсора.
- Курсор не отражает изменения в базе данных, влияющие на входение в результирующий набор или изменяющие значения в столбцах строк, составляющих набор строк. Статический курсор не отображает новые строки, вставленные в базу данных после открытия курсора, даже если они соответствуют критериям поиска инструкции `SELECT` курсора.
- Статический курсор продолжает отображать строки, удаленные из базы данных после открытия курсора.
- Статический курсор всегда доступен только для чтения.

КУРСОРЫ SQL. ДИНАМИЧЕСКИЙ КУРСОР.

- Динамические курсоры отражают все изменения строк в результирующем наборе при прокрутке курсора. Значения типа данных, порядок и членство строк в результирующем наборе могут меняться для каждой выборки. Все инструкции UPDATE, INSERT, DELETE, выполняемые пользователями, видимы посредством курсора.
- Обновления, сделанные вне курсора, не видны до момента фиксации, если только уровень изоляции транзакций с курсорами не имеет значение READ UNCOMMITTED.

РАБОТА СО СТАТИЧЕСКИМ КУРСОРОМ (ПРИМЕР)

```
DECLARE vend_cursor CURSOR  
    FOR SELECT * FROM Purchasing.Vendor  
OPEN vend_cursor  
FETCH NEXT FROM vend_cursor;
```

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ (КНИГИ)

- ◆ Системы баз данных (полный курс), стр. 349-374.

СПАСИБО!

ВАШИ ВОПРОСЫ,
ПОЖАЛУЙСТА?

