УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Взаимодействие с базами данных

ITMO more than a UNIVERSITY

Базы даннных

- ☑ БД — структурно организованные данные о предметной области, хранящиеся вместе с информацией о данных и их взаимосвязях.

Базы даннных

- ☑ БД — структурно организованные данные о предметной области, хранящиеся вместе с информацией о данных и их взаимосвязях.
- ☑ СУБД — вычислительная система для создания и использования баз данных.

Базы данных

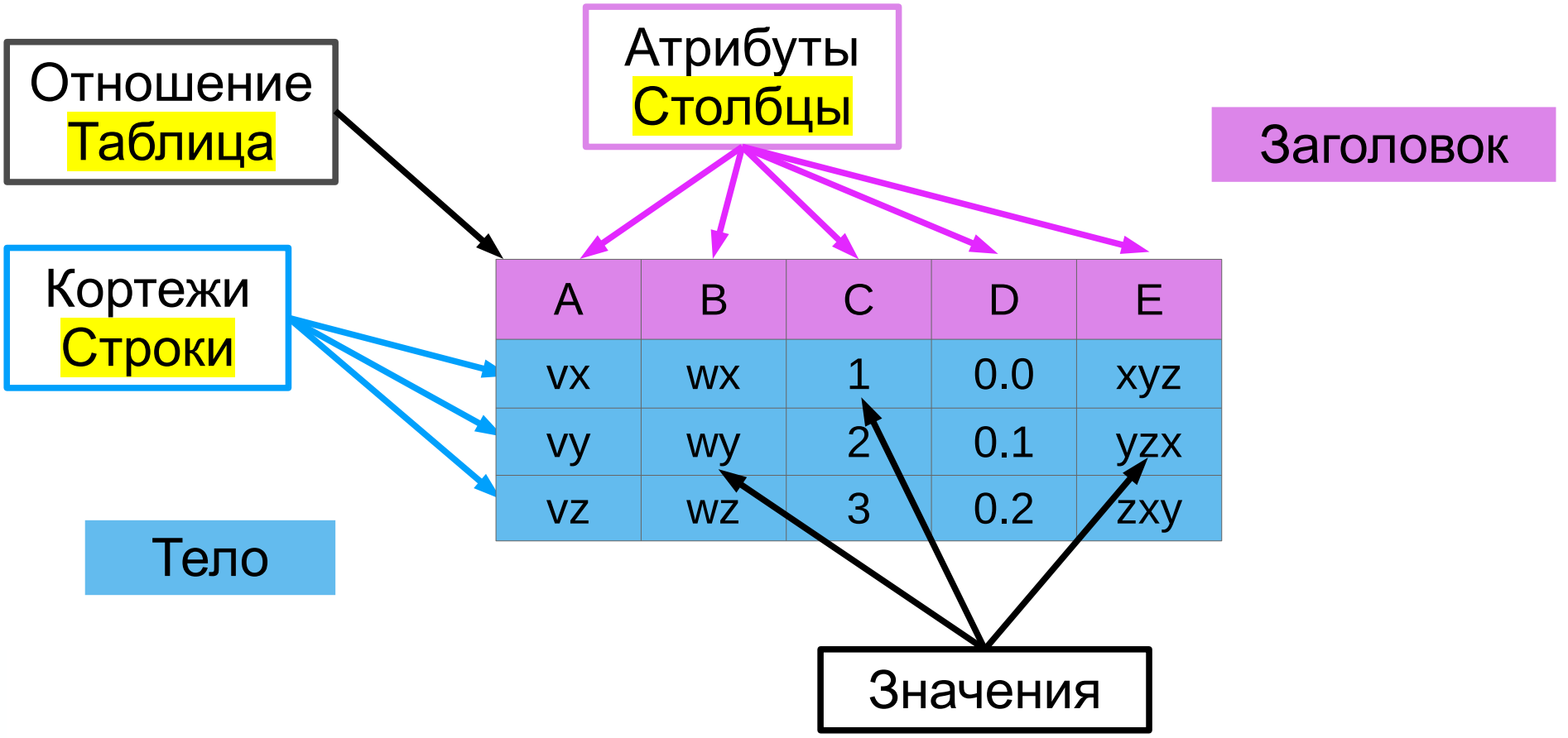
- ☑ БД — структурно организованные данные о предметной области, хранящиеся вместе с информацией о данных и их взаимосвязях.
- ☑ СУБД — вычислительная система для создания и использования баз данных.
- ☑ Реляционная БД — база данных, основанная на реляционной модели данных.

Реляционная модель

- ☑ Отношение (relation) — структура данных, состоящая из заголовка и тела.
  - Заголовок отношения — множество атрибутов
  - Тело отношения — множество кортежей, содержащих значения атрибутов
- ☑ Свойства отношения
  - Каждый атрибут имеет тип, значения соответствуют типу
  - Атрибуты не повторяются, и их порядок не имеет значения
  - Кортежи не повторяются, и их порядок не имеет значения

Java

Отношение и таблица



Пример базы данных

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

students

student_id	name	group
289001	Иванов Петр	P3110
289002	Петров Сидор	P3130
289999	Сидоров Иван	R3140

groups

group	faculty
P3110	ПИиКТ
P3130	ПИиКТ
R3140	СУиР

grades

student_id	course_id	grade
289001	1	A
289001	2	B
289002	1	E
289002	2	A
289999	1	C
288999	3	D

courses

course_id	name	semester	type
1	Программирование	1	З
2	ОПД	2	Э
3	Физика	2	Э

Java

Язык запросов

- ☑ SQL (Structured Query Language) — декларативный язык для описания, изменения и получения данных из реляционных баз данных.

Java

СУБД PostgreSQL

- ☑ helios
  - `psql -h pg studs`
  - пароль в файле `.pg_pass`
- ☑ https://postgresql.org

- ☑ \? - помощь по командам psql
- ☑ \h - помощь по командам SQL

Java

CREATE TABLE

☑ DDL — Data definition language

```
CREATE TABLE weather (
    city      VARCHAR(80),
    temp_lo   INT,          -- low temperature
    temp_hi   INT,          -- high temperature
    prcp      REAL,         -- precipitation
    date      DATE
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS persons

DROP TABLE weather;
```

Ограничения

- ☑ Ограничения
  - Типы данных
    - INT, SMALLINT, REAL, DOUBLE, CHAR(n), VARCHAR(n), DATE, TIME, ...
  - Возможные значения в столбце
    - NOT NULL, UNIQUE, CHECK (age >= 18)
  - Ключи
    - Первичный ключ
      - PRIMARY KEY (UNIQUE, NOT NULL)
    - Внешние ключи
      - FOREIGN KEY (REFERENCES)

DML

☑ DML — Data manipulation language

- `INSERT`
- `UPDATE`
- `DELETE`

INSERT

☑ Вставка данных в таблицу

```
INSERT INTO weather VALUES ('Oslo', 46, 50, 0.25, '2021-11-27');

INSERT INTO weather (date, city, temp_hi, temp_lo)
    VALUES ('2021-11-29', 'Helsinki', 54, 37);

COPY persons TO file;

COPY persons FROM file;
```

UPDATE

☑ Обновление данных в таблице

```
UPDATE weather
    SET temp_hi = temp_hi - 2,  temp_lo = temp_lo - 2
    WHERE date > '2021-11-28';
```

DELETE

☑ Удаление данных из таблицы

```
DELETE FROM weather WHERE city = 'Oslo';

DELETE FROM persons;
```

Java

SELECT

☑ Выборка данных - запрос

```
SELECT * FROM students;
SELECT name, group FROM students;
SELECT * FROM students WHERE group = 'P3110';
SELECT * FROM students ORDER BY name;
SELECT DISTINCT type FROM courses;
SELECT COUNT(*) FROM students;
```

JOIN

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

☑ Соединение таблиц

```
SELECT name, faculty FROM students JOIN groups
    ON students.group = groups.group;  --  USING(group);
```

students

student_id	name	group
289001	Иванов Петр	P3110
289002	Петров Сидор	P3130
289999	Сидоров Иван	R3140

groups

group	faculty
P3110	ПИиКТ
P3130	ПИиКТ
R3140	СУиР

JOIN

student_id	name	group	faculty
289001	Иванов Петр	P3110	ПИиКТ
289002	Петров Сидор	P3130	ПИиКТ
289999	Сидоров Иван	R3140	СУиР

Java

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Основы JDBC

ITMO more than a UNIVERSITY

Работа с БД

- ☑ Много разных СУБД
  - API для каждой базы отдельно

Работа с БД

- ☑ Много разных СУБД
  - API для каждой базы отдельно
  - единый интерфейс работы с базами + драйвер для конкретной базы

Работа с БД

- ☑ Много разных СУБД
  - API для каждой базы отдельно
  - единый интерфейс работы с базами + драйвер для конкретной базы
- ☑ Реализации
  - ODBC — Open Database Connectivity
  - JDBC — Java Database Connectivity

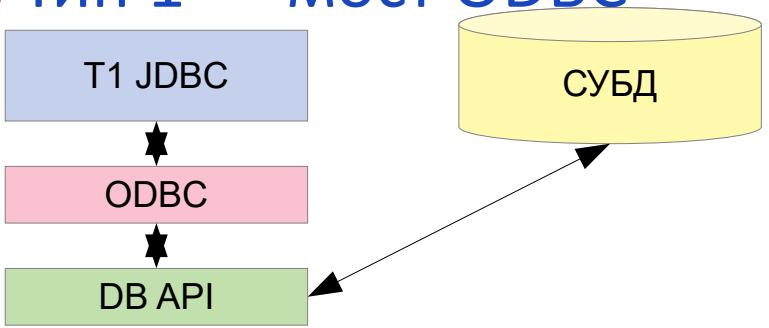
JDBC

- ☑ JDBC — Java DataBase Connectivity
- ☑ JDBC API — высокоуровневый интерфейс для доступа к данным
- ☑ JDBC Driver API — низкоуровневый интерфейс для драйверов
- ☑ Пакеты java.sql (Core) и javax.sql (Extension)
- ☑ Стандарт взаимодействия с СУБД

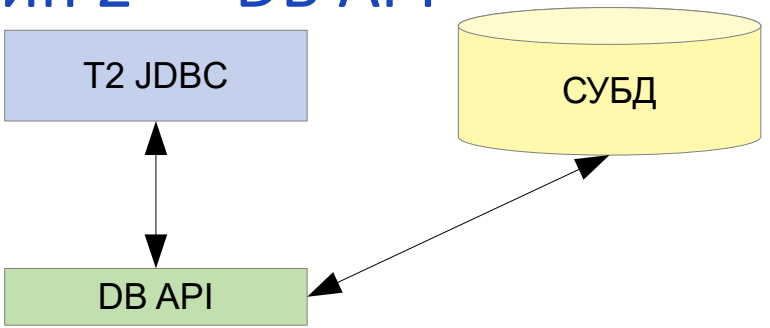
Типы взаимодействия

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

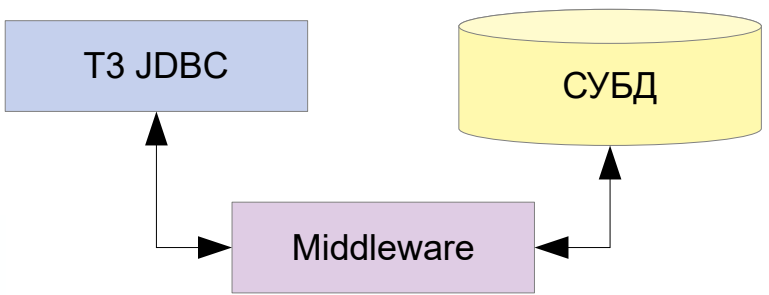
☑ Тип 1 — мост ODBC



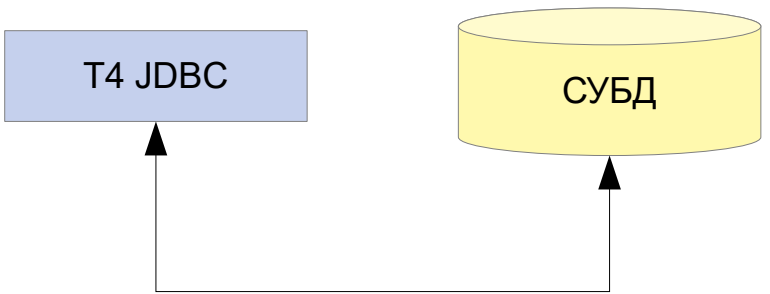
☑ Тип 2 — DB API



☑ Тип 3 — middleware



☑ Тип 4 — pure Java



Java

Процесс взаимодействия

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

```
Connection conn = DriverManager.getConnection( … );

  Statement stat = conn.createStatement();

    ResultSet res = stat.executeQuery("SELECT … ");

    while (res.next()) {
    // получение и обработка данных
    }

    res.close();
  stat.close();
conn.close();
```

Интерфейс Driver

- ☑ java.sql.Driver
  - Отвечает за связь с БД
  - Метод Connection connect(String url, Properties info)
  - Используется для написания драйверов для СУБД

Класс DriverManager

- ☑ Управляет списком драйверов
- ☑ Загрузка драйвера
  - Class.forName()
  - jdbc.drivers=
- ☑ Неявная загрузка с помощью ServiceLoader
  - META-INF/services/java.sql.Driver

Класс DriverManager

- ☑ Метод Connection getConnection(String url, ...)
  - url = jdbc:*protocol*://*host*:*port*/*database*
    - jdbc:postgresql://db:5432/studs
  - getConnection(String url, Properties info)
    - Properties info = new Properties();
    - info.load(new FileInputStream("db.cfg");

      файл db.cfg

      ```
      user = s999999
      password = sss999
      ```
  - getConnection(Stiring url, String name, String pass)

Интерфейс Connection

- ☑ Абстракция соединения (сессия)
  - методы:
    - Statement createStatement()
    - PreparedStatement prepareStatement(String sql)
    - CallableStatement prepareCall(String sql)
    - DatabaseMetaData getMetaData()

Семейство интерфейсов Statement

☑ Statement

- Статический SQL-запрос
- Statement st = connection.createStatement();
  st.executeQuery("SELECT * FROM table WHERE id = 15");

Семейство интерфейсов Statement

☑ **PreparedStatement** (extends Statement)

- Динамический запрос с параметрами

```
ps = prepareStatement("SELECT * FROM table WHERE id = ?");
ps.setInt(1, 15); // 1 — номер параметра, 15 — значение
SELECT * FROM table WHERE id = 15
```

☑ Предотвращает SQL-инъекции

Семейство интерфейсов Statement

☑ CallableStatement (extends PreparedStatement)

- Вызов хранимой процедуры

```
SQL: CREATE PROCEDURE
cs = prepareCall("CALL getResult (?)");
cs.setInt(1, 15);
cs.registerOutParameter(1, Types.INTEGER);
...
int result = cs.getInt(1);
CALL getResult(15);
```

Методы execute...()

- ☑ ResultSet executeQuery(String sql)
  - для исполнения команды SELECT
  - Возвращает ResultSet
- ☑ String sql
  - запрос для Statement
  - отсутствует для PreparedStatement и CallableStatement

Методы execute...()

- ☑ ResultSet executeQuery(String sql)
  - для исполнения команды SELECT
  - Возвращает ResultSet
- ☑ int executeUpdate(String sql)
  - для выполнения запросов INSERT, UPDATE, DELETE
  - возвращает количество измененных строк
  - Для команд DDL возвращает 0

Методы execute...()

- ☑ boolean execute(String sql)
  - для выполнения любых запросов
  - true, если результат — ResultSet : ResultSet getResultSet()
  - false, если результат — updateCount : int getUpdateCount()

Транзакции

- ☑ Connection
  - setAutoCommit(true/false)
  - commit()
  - rollback()
  - setSavepoint()

Транзакции

☑ Connection

- setAutoCommit(true/false)
- commit()
- rollback()
- setSavepoint()

☑ Statement

- addBatch(String sql)
- clearBatch()
- executeBatch()

Интерфейс ResultSet

- ☑ Получение данных из ResultSet

```
ResultSet rs = preparedStatement.executeQuery();

while (rs.next()) {
    String name = rs.getString(1); // по номеру столбца
    int id = rs.getInt("id");      // по имени столбца
}
```

Настройка типа ResultSet

- ☑ ResultSet
  - Connection.**createStatement**(sql, **type, concurrency, holdability**)
  - ResultSetType
    - **TYPE_FORWARD_ONLY**
    - TYPE_SCROLL_INSENSITIVE
    - TYPE_SCROLL_SENSITIVE
  - ResultSetConcurrency,
    - **CONCUR_READ_ONLY**
    - CONCUR_UPDATABLE
  - ResultSetHoldability
    - HOLD_CURSORS_OVER_COMMIT
    - CLOSE_CURSORS_AT_COMMIT

Интерфейс ResultSet

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

- ☑ Навигация
  - `next()`
  - `previous()`
  - `first()`
  - `last()`
  - `beforeFirst()`
  - `afterLast()`
  - `relative(int row)`
  - `absolute(int row)`
  - `moveToInsertRow()`

Интерфейс ResultSet

- ☑ Получение данных
  - `getString(int)`
  - `getString(String)`
  - `getInt(int)`
  - `getInt(String)`
  - `getBoolean`
  - `getLong`
  - `getDouble`
  - `getArray (SQL Array)`
  - `getDate`
  - `getTimestamp`
  - `getReader`
  - `...`

Интерфейс ResultSet

☑ Обновление строк

- `updateInt(String, int)`
- `updateInt(int, int)`
- `updateString(String, String)`
- `updateString(int, String)`
- `updateRow()`

☑ Добавление строк

- `moveToInsertRow()`
- `updateInt(String, int)`
- `insertRow()`

Метаданные

- ☑ ResultSetMetaData ResultSet.getMetaData()
  - `getTableName()`
  - `getColumnCount()`
  - `getColumnName(int n)`
  - `getColumnType(int n)`
- ☑ DatabaseMetaData Connection.getMetaData()
  - `getCatalogs()`
  - `getTables()`
  - `getSchemas()`

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Расширения JDBC

ITMO more than a UNIVERSITY

Интерфейс DataSource

- ☑ javax.sql.DataSource
  - Позволяет получить соединение с БД
  - org.postgresql.ds.PGSimpleDataSource
- ☑ ConnectionPoolDataSource
  - Поддержка виртуального пула соединений
  - org.postgresql.ds.PGPoolingDataSource
- ☑ XADataSource
  - Поддержка распределенных транзакций

Простой источник данных


```
import org.postgresql.ds.PGSimpleDataSource;
PGSimpleDataSource ds = new PGSimpleDataSource();
ds.setServerName(...);
ds.setDatabaseName(...);
ds.setUser(...);
ds.setPassword(...);
Connection conn = ds.getConnection();
```

Поддержка JNDI


```
import javax.naming.*;

Context ctx = new InitialContext();
DataSource ds = ...
ctx.bind("testDB", ds);

Context ctx = new InitialContext();
DataSource ds = (DataSource)ctx.lookup("testDB");
```

Интерфейс RowSet

- ☑ javax.rowset.*
- ☑ Единый интерфейс для всех операций
- ☑ RowSet extends ResultSet
  - setUrl(),
  - setUsername(),
  - setPassword(),
  - setCommand("Select * from ...");
  - execute()
  - next()
  - getXXX()
- ☑
```
RowSetFactory factory = RowSetProvider.newFactory();
factory.createJdbcRowSet();
```

Фабрики RowSet

- ☑ RowSetFactory factory = RowSetProvider.newFactory();
  - factory.createJdbcRowSet();
  - factory.createCachedRowSet();
  - factory.createWebRowSet();
  - factory.createFilteredRowSet();
  - factory.createJoinRowSet();

Разновидности RowSet. JdbcRowSet

- ☑ JdbcRowSet — простая разновидность RowSet
  - Поддерживает соединение с базой данных
  - По умолчанию:
    - Тип: SCROLL_INSENSITIVE
    - Конкурентность: CONCUR_UPDATABLE
    - Включено экранирование спецсимволов

Разновидности RowSet. JdbcRowSet

☑ JdbcRowSet — простая разновидность RowSet

```
JdbcRowSet rs = factory.createJdbcRowSet();
rs.setUrl(""); …
rs.setCommand("Select * from users");
rs.execute();
rs.last();
rs.getInt("id");
rs.updateString("name", "Pupkin");
rs.UpdateRow();
```

Разновидности RowSet. CachedRowSet

- ☑ CachedRowSet
  - Результат запроса может кэшироваться
  - Синхронизация с базой
  - Разрешение конфликтов
  - acceptChanges()

Разновидности RowSet. CachedRowSet

☑ CachedRowSet

```
CachedRowSet rs = factory.createCachedRowSet();
rs.setUrl(""); …
rs.setCommand("Select * from users");
rs.execute();
rs.last();
rs.getInt("id");
rs.updateString("name", "Pupkin");
rs.acceptChanges();
```

Разновидности RowSet. WebRowSet

- ☑ WebRowSet
  - Может записывать и читать результат в виде XML
  - writeXML()
  - readXML()

Разновидности RowSet. WebRowSet

☑ WebRowSet

```
WebRowSet rs = factory.createWebRowSet();
rs.setUrl(""); …
rs.setCommand("Select * from users");
rs.execute();
rs.writeXML(new FileWriter("data.xml"));
```

Разновидности RowSet. FilteredRowSet

- ☑ FilteredRowSet
  - Фильтрация строк (аналог WHERE)
  - setFilter(Predicate p)
- ☑ Predicate
  - boolean evaluate(Object value, int/String column)
  - boolean evaluate(RowSet rowset)

Разновидности RowSet. FilteredRowSet

☑ FilteredRowSet

```
FilteredRowSet rs = factory.createFilteredRowSet();
rs.setUrl(""); …
rs.setCommand("Select * from users");
rs.execute();
Predicate filter = new Predicate();
rs.setFilter(filter);
```

Разновидности RowSet. JoinRowSet

- ☑ JoinRowSet
  - Соединение нескольких результатов (JOIN)
  - addRowSet()
  - setJoinType()
  - toCachedRowSet()

Разновидности RowSet. JoinRowSet

☑ JoinRowSet

```
JoinRowSet js = factory.createJoinRowSet();
CachedRowSet users; // "Select * from users"
CachedRowSet groups; // "Select * from groups"
users.setMatchColumn("uid");
groups.setMatchColumn("uid");
js.addRowSet(users);
js.addRowSet(groups);
```

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Провайдеры служб

ITMO more than a UNIVERSITY

Провайдеры служб

- ☑ Служба или сервис
- ☑ Разные реалиации
- ☑ Нужен механизм поиска и загрузки служб

Шпаргалка на экзамен

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

```
class CheatSheet {
  public String getAnswer(String question) {
    Map source =
    String answer = source.get(question);
    if (answer != null) return answer;
    else return "Epic fail";
  }
}
```

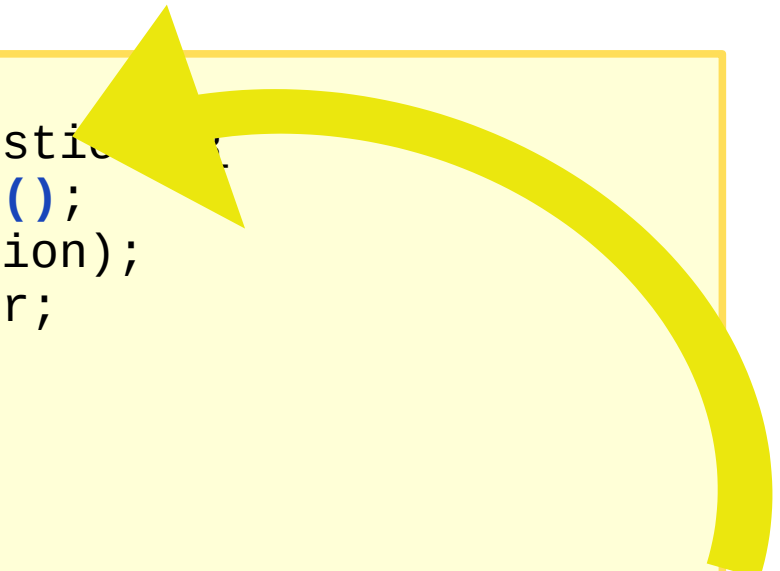
Нужен источник знаний


```
class CheatSheet {
  public String getAnswer(String question) {
    Map source = knowledge.getSource();
    String answer = source.get(question);
    if (answer != null) return answer;
    else return "Epic fail";
  }
}
interface Knowledge {
  Map<String,String> getSource();
}
```

Различные источники

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

```
class CheatSheet {
  public String getAnswer(String questi
    Map source = knowledge.getSource();
    String answer = source.get(question);
    if (answer != null) return answer;
    else return "Epic fail";
  }
}
interface Knowledge {
  Map<String,String> getSource();
}
```



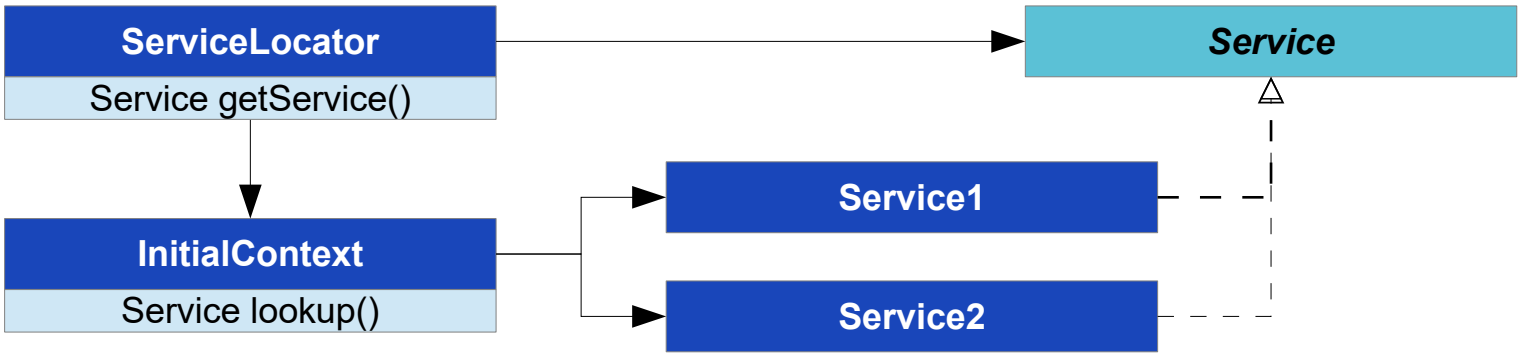
```
class Magic implements Knowledge
class CallFriend implements Knowledge
class Lectures implements Knowledge
class Memory implements Knowledge
```

Java

Как передать объект?

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

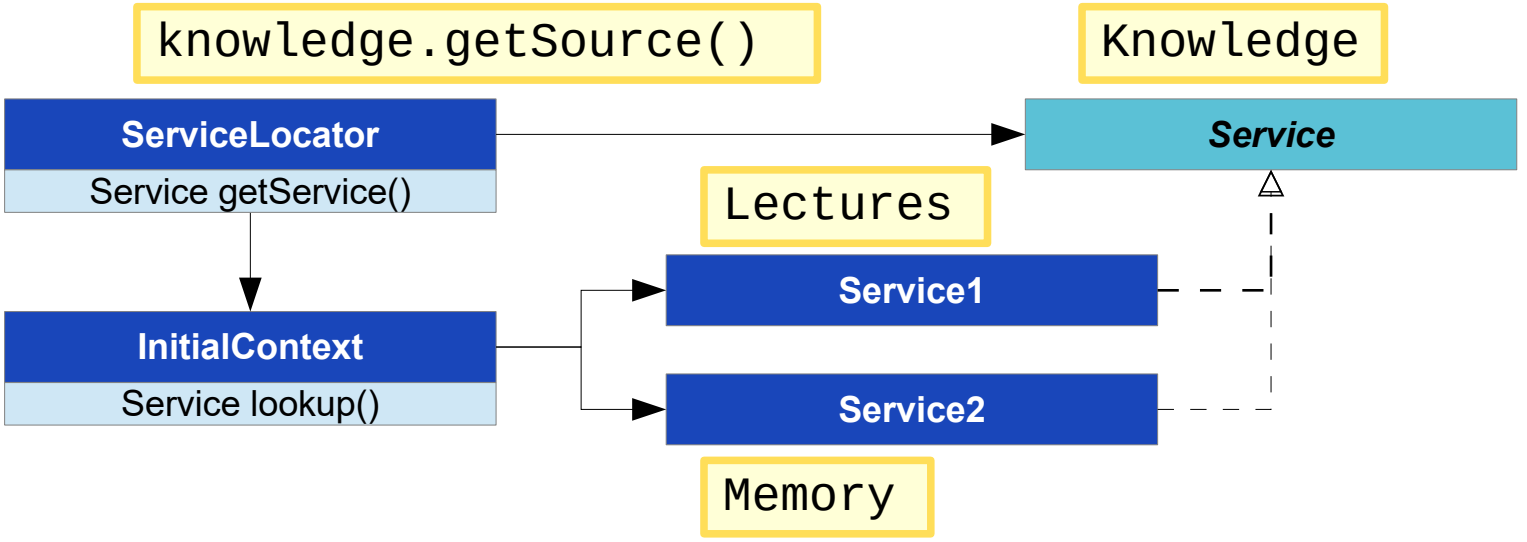
☑ Шаблон ServiceLocator



Как передать объект?

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

☑ Шаблон ServiceLocator



Реализация в Java

- ☑ Класс java.util.ServiceLoader<Service>
  - static ServiceLoader<Service> load(Service.class)
  - Iterator<Service> iterator()

Реализация в Java

- ☑ interface spi.Service
  - execute()
- ☑ class spi.DefaultServiceImpl
  - public DefaultServiceImpl()
- ☑ service.jar
  - META-INF/services/
    - spi.Service
      - spi.DefaultServiceImpl

Провайдеры

- ☑ java.nio.file.spi.FileSystemProvider
- ☑ java.nio.channels.spi.AsynchronousChannelProvider
- ☑ java.nio.channels.spi.SelectorProvider
- ☑ java.nio.charset.spi.CharsetProvider
- ☑ java.text.spi.DateTimeFormatProvider
- ☑ java.text.spi.NumberFormatProvider
- ☑ java.util.spi.CalendarDataProvider
- ☑ java.sql.DriverManager

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Безопасное хранение паролей

ITMO more than a UNIVERSITY

Хранение пароля в базе

☑ CREATE TABLE users (varchar name, varchar password);

Пароль нельзя хранить в открытом виде

- Доступ к базе
- Одинаковые пароли
- Резервное копирование
- SQL-инъекции и другие методы

SQL-инъекции


```
CREATE TABLE users (varchar name, varchar password);
CREATE TABLE cats (varchar name, varchar owner);

stmt = "SELECT name, owner FROM cats where owner = ";
ownerName = Scanner.readLine();
createStatement(stmt + "'" + onwerName + "'");
execute();
```

SQL-инъекции


```
CREATE TABLE users (varchar name, varchar password);
CREATE TABLE cats (varchar name, varchar owner);

stmt = "SELECT name, owner FROM cats where owner = ";
ownerName = Scanner.readLine();
createStatement(stmt + "'" + onwerName + "'");
execute();
```

```
' union select name, password from users where name <> '
```

```
SELECT name, owner FROM cats where owner = '' union select name, password
from users where name <> ''
```

Лучше хранить хеш

- ☑ Вместо пароля — хеш пароля
- ☑ Функция необратимая
- ☑ Минимальное число коллизий
- ☑ MD4, MD5, SHA-1, SHA-2
- ☑ md5("hello") = 5d41402abc4b2a76b9719d911017c592

Лучше хранить хеш

- ☑ Вместо пароля — хеш пароля
- ☑ Функция необратимая — но можно подобрать
- ☑ Минимальное число коллизий — тоже можно подобрать
- ☑ MD4, MD5, SHA-1, SHA-2
- ☑ md5("hello") = 5d41402abc4b2a76b9719d911017c592
- ☑ Словарные атаки

Лучше хранить хеш

- ☑ Вместо пароля — хеш пароля
- ☑ Функция необратимая — но можно подобрать
- ☑ Минимальное число коллизий — тоже можно подобрать
- ☑ MD4, MD5, SHA-1, SHA-2
- ☑ md5("hello") = 5d41402abc4b2a76b9719d911017c592
- ☑ Словарные атаки

https://md5.gromweb.com/

https://www.md5hashgenerator.com/

Лучше хранить хеш с солью

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

- ☑ Вместо пароля — хеш пароля + соль
- ☑ Соль — некая случайная последовательность

md5("hello" + "$Ins50D") = fcac10c41f9f67090e4501(

md5("hello" + "HOxc3@") = a893f9063e4314635e05f8c46b547f7a

Лучше хранить хеш с солью

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

- ☑ Вместо пароля — хеш пароля + соль
- ☑ Соль — некая случайная последовательность

md5("hello" + "$Ins50D") = fcac10c41f9f67090e4501e

md5("hello" + "HOxc3@") = a893f9063e4314635e05f8c46b547f7a

- ☑ Храним пароль + соль + алгоритм + сложность
- ☑ Все равно — "hello", "12345" — словарные атаки

Java

Добавим перец

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

- ☑ В базе храним хеш пароля + соль
- ☑ Перец храним в приложении (отдельно)
- ☑ md5("kFz<Q%ps" + "hello" + "$Ins50D")

Пример кода


```
   java.security.MessageDigest
MessageDigest md = MessageDigest.getInstance("MD5");
String user   = Console.readLine()
String passwd = Console.readPassword();
String salt   = getRandomString();
String pepper = "*63&^mVLC(#"
byte[] hash = md.digest(
      (pepper + passwd + salt).getBytes("UTF-8"));

insert into users (user, salt, hash);
```

Исходящие пароли

- ☑ Входящие пароли - хеш, соль
- ☑ Исходящие пароли - отдельно от кода!
  - Запрашивать при старте
  - Конфигурационный файл с ограничением прав
  - Файлы свойств (Properties)
  - Переменная окружения

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Программирование. 2 семестр

Дата и время

ITMO more than a UNIVERSITY

Использование даты и времени

- ☑ Дата и время — 2 варианта представления:
  - Человеческое время — часы, минуты, дни, недели, месяцы
  - Машинное время — миллисекунды от нулевой точки отсчета
    - 1 января 1970 года, 00:00:00

Традиционные классы. Date

- ☑ Date
  - в версии 1.0 — единственный класс даты
  - человеческое и машинное представление
  - форматирование даты
  - версия 1.1 — Date — момент времени
  - почти все методы объявлены deprecated
- ☑ Конструкторы
  - Date
  - Date(long)
- ☑ Методы
  - long getTime()
  - boolean after(Date)
  - boolean before(Date)

TimeZone

- ☑ Временная зона — смещение от стандартного:
- ☑ до 1972 года - Гринвич (GMT)
- ☑ после 1972 — UTC — всемирное координированное
- ☑ Методы
  - getDefault()
  - getAvailableIDs()
  - getRawOffset() - смещение без учета летнего времени
  - getOffset(long date) — с учетом летнего времени

- ☑ Класс SimpleTimeZone — реализованный потомок

Calendar

- ☑ Абстрактный класс — преобразование из машинных в человеческие единицы
  - Calendar getInstance()
  - add(int field, int amount);
  - roll(int field, int amount);
  - set(int field, int value);
  - Date getTime()
  - setTime(Date)
- ☑ реализованный класс GregorianCalendar
  - сочетает 2 календаря (григорианский и юлианский)

Date/Time API

- ☑ java.time - дата, время, периоды
  - Instant, Duration, Period, LocalDate, LocalTime, LocalDateTime, OffsetTime, OffsetDateTime, ZonedDateTime
- ☑ java.time.chrono - календарные системы
- ☑ java.time.format - форматирование даты и времени
- ☑ java.time.temporal - единицы измерения и отдельные поля
- ☑ java.time.zone - временные зоны и правила

Дни недели и месяцы (enums)

- ☑ enum DayOfWeek (1 (MONDAY) — 7 (SUNDAY))
- ☑ enum Month (1 (JANUARY) — 12 (DECEMBER))
- ☑ метод getDisplayName(style, locale)
- ☑ стиль — FULL, NARROW, SHORT / STANDALONE

Представление даты и времени

- ☑ Year
- ☑ YearMonth
- ☑ MonthDay
- ☑ LocalDate
- ☑ LocalTime
- ☑ LocalDateTime

Соглашения по именам методов

- ☑ Статические
  - of — создает экземпляр на основе входных параметров
    - LocalDate.of(year, month, day), ofYearDay(year, dayOfYear)
  - from — конвертирует экземпляр из другого типа
    - LocalDate.from(LocalDateTime)
  - parse — создает экземпляр из строкового представления
    - LocalDate.parse("2022-02-22")

Соглашения по именам методов

☑ Методы экземпляра

- format — форматирует объект в строку
- get — возвращает поля объекта // getHours()
- with — возвращает копию с изменением // withYear(2021)
- plus — возвращает копию с добавлением // plusDays(2)
- minus — возвращает копию с убавлением // minusWeeks(3)
- to — преобразует объект в другой тип // toLocalTime()
- at — комбинирует объект с другим // date.atTime(time)

Временная зона

- ☑ ZoneId — идентификатор зоны
  - Europe/Moscow
- ☑ ZoneOffset — разница со стандартным временем
  - UTC+01:00, GMT-2
- ☑ OffsetTime = LocalTime + ZoneOffset
- ☑ OffsetDateTime = LocalDateTime + ZoneOffset
- ☑ ZonedDateTime = LocalDateTime + ZoneId
  - использует java.time.zone.ZoneRules

Момент времени

- ☑ Класс Instant
  - now()
  - plusNanos()
  - plusMillis()
  - plusSeconds()
  - minusNanos()
  - minusMillis()
  - minusSeconds()

Разбор и форматирование

- ☑ java.time.format.DateTimeFormatter
  - формат можно выбрать из констант:
    - BASIC_ISO_DATE
    - ISO_DATE/TIME/DATETIME
    - ISO_LOCAL_DATE/TIME/DATETIME
    - ISO_OFFSET_DATE/TIME/DATETIME
    - ISO_ZONED_DATETIME
    - ISO_INSTANT
  - задать шаблон
    - ofPattern()
  - методы format() и parse()

Периоды даты и времени

- ☑ Duration — продолжительность в часах и менее
  - toNanos(), toMillis(), toSeconds(), toMinutes(), toHours(), toDays()
- ☑ Period — период в днях и более
  - getDays(), getMonths(), getYears()
- ☑ .between()
- ☑ .plus
- ☑ .minus

Старые и новые классы

Соответствия:

- Date — Instant
- GregorianCalendar — ZonedDateTime
- TimeZone — ZoneId, ZoneOffset

☑ Методы:

- Calendar.toInstant()
- GregorianCalendar.toZonedDateTime()
- GregorianCalendar.fromZonedDateTime()
- Date.fromInstant()
- Date.toInstant()
- TimeZone.toZoneId()