18 Fundamentos de JDBC

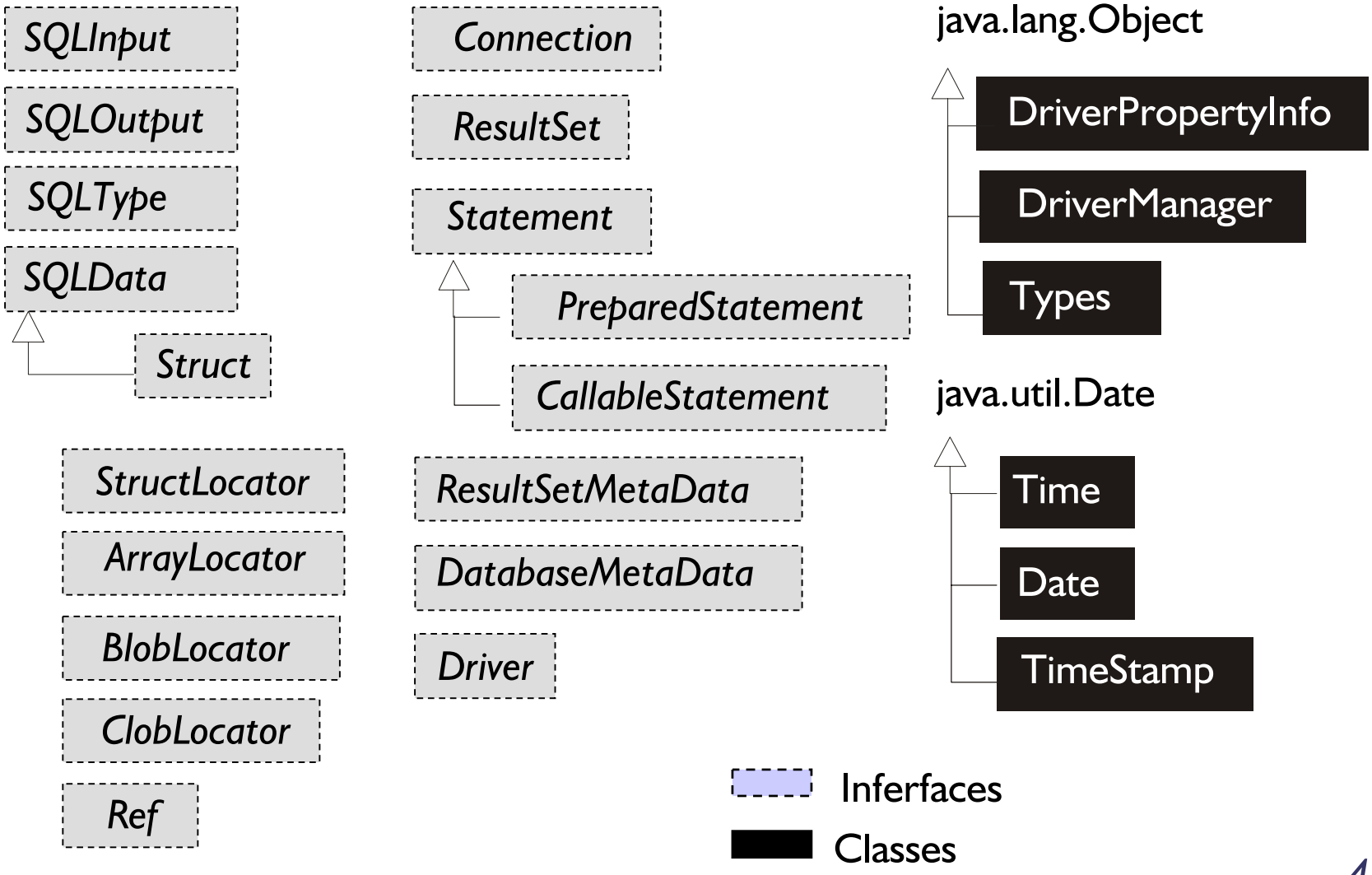
JDBC

- *JDBC é uma interface baseada em Java para acesso a bancos de dados através de SQL.*
  - *Pacote Java padrão:* ***java.sql***
  - *Baseada em ODBC*
- *Usando JDBC, pode-se obter acesso direto a bancos de dados através de applets e outras aplicações Java*
- *Este módulo apresenta uma introdução superficial do JDBC mas suficiente para integrar aplicações Java com bancos de dados relacionais que possuam drivers JDBC*
  - *Não são abordados Connection Pools nem DataSources*

JDBC

- JDBC é uma interface de nível de código
  - Código SQL é usado explicitamente dentro do código Java
  - O pacote java.sql consiste de um conjunto de classes e interfaces que permitem embutir código SQL em métodos.
- Com JDBC é possível construir uma aplicação Java para acesso a qualquer banco de dados SQL.
  - O banco deve ter pelo menos um driver ODBC, se não tiver driver JDBC
- Para usar JDBC é preciso ter um driver JDBC
  - O J2SE distribui um driver ODBC que permite o acesso a bancos que não suportam JDBC mas suportam ODBC

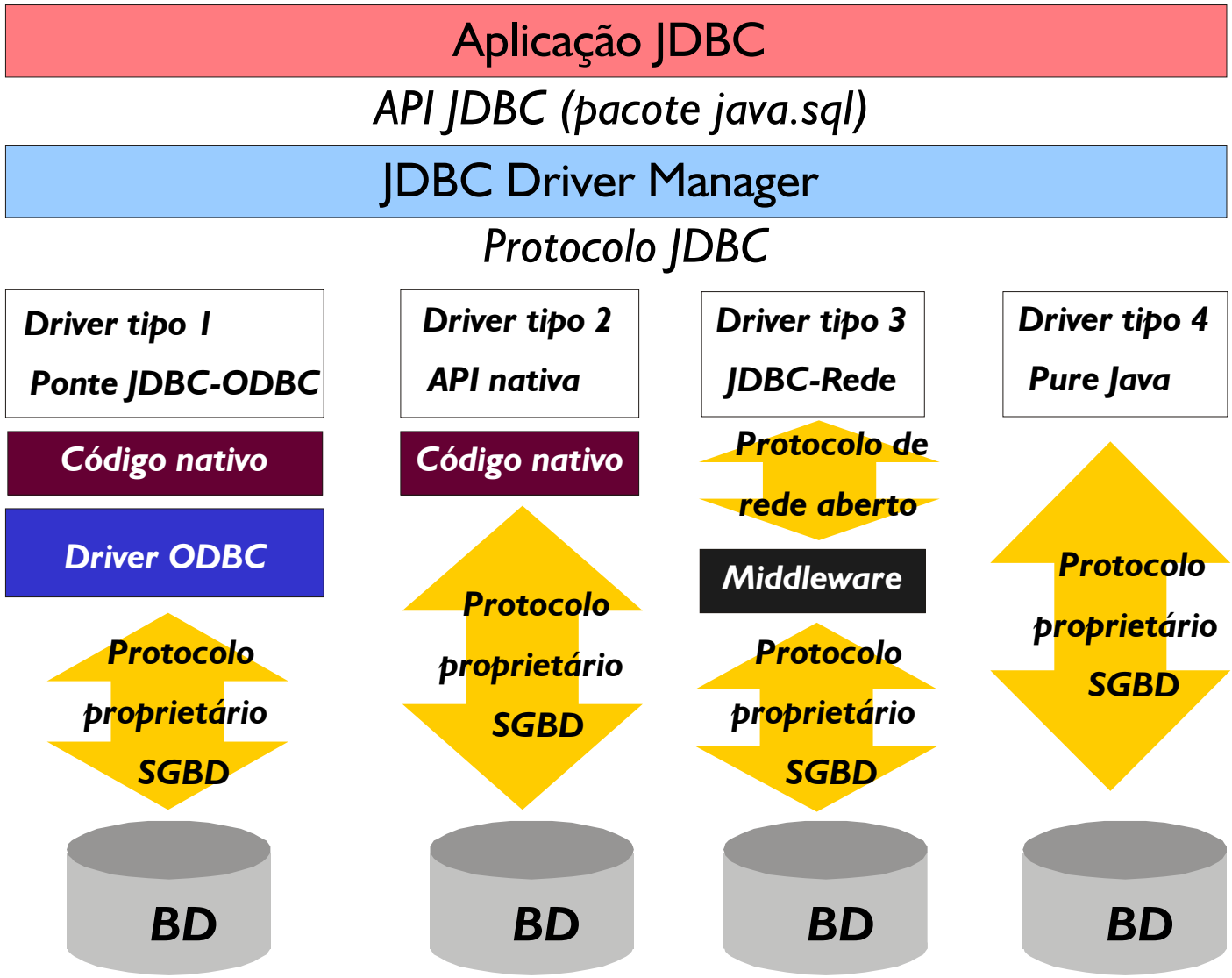
Pacote java.sql



Tipos de Drivers JDBC

- Tipo 1: ponte ODBC-JDBC
  - Usam uma ponte para ter acesso a um banco de dados. Este tipo de solução requer a instalação de software do lado do cliente.
- Tipo 2: solução com código nativo
  - Usam uma API nativa. Esses drivers contém métodos Java implementados em C ou C++. Requer software no cliente.
- Tipo 3: solução 100% Java no cliente
  - Oferecem uma API de rede via middleware que traduz requisições para API do driver desejado. Não requer software no cliente.
- Tipo 4: solução 100% Java
  - Drivers que se comunicam diretamente com o banco de dados usando soquetes de rede. É uma solução puro Java. Não requer código adicional do lado do cliente.

Arquitetura JDBC



URL JDBC

- *Uma aplicação JDBC pode carregar ao mesmo tempo diversos drivers.*
- *Para determinar qual driver será usado usa-se uma URL:*

  jdbc:<subprotocolo>:<dsn>

  - *A aplicação usa o subprotocolo para identificar e selecionar o driver a ser instanciado.*
  - *O dsn é o nome que o subprotocolo utilizará para localizar um determinado servidor ou base de dados.*
  - *Sintaxe dependente do fabricante. Veja alguns exemplos:*

    ```
    jdbc:odbc:anuncios
    jdbc:oracle:thin:@200.206.192.216:1521:exemplo
    jdbc:mysql://alnitak.orion.org/clientes
    jdbc:cloudscape:rmi://host:1098/MyDB;create=true
    ```

DriverManager e Driver

- A interface Driver é utilizada apenas pelas implementações de drivers JDBC
  - É preciso carregar a classe do driver na aplicação que irá utilizá-lo. Isto pode ser feito com Class.forName():

```
Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
```

- A classe DriverManager manipula objetos do tipo Driver.
  - Possui métodos para registrar drivers, removê-los ou listá-los.
  - É usado para retornar Connection, que representa uma conexão a um banco de dados, a partir de uma URL JDBC recebida como parâmetro

```
Connection con =
   DriverManager.getConnection
                          ("jdbc:odbc:dados",
                           "nome","senha");
```

Connection, ResultSet e Statement

- Interfaces que contém métodos implementados em todos os drivers JDBC.
- Connection
  - Representa uma conexão ao banco de dados, que é retornada pelo DriverManager na forma de um objeto.
- Statement
  - Oferece meios de passar instruções SQL para o sistema de bancos de dados.
- ResultSet
  - É um cursor para os dados recebidos.

Statement

- *Obtendo-se um objeto Connection, chama-se sobre ele o método createStatement() para obter um objeto do tipo Statement:*

```
Statement stmt = con.createStatement()
```

que poderá usar métodos como execute(), executeQuery(), executeBatch() e executeUpdate() para enviar instruções SQL ao BD.

- *Subinterfaces:*
  - *PreparedStatement e CallableStatement*

```
PreparedStatement pstmt =
                        con.prepareStatement(...);
CallableStatement cstmt = con.prepareCall(...);
```

Enviando instruções

- *Exemplo de uso de Statement*

```
stmt.execute("CREATE TABLE dinossauros "
             + "(codigo INT PRIMARY KEY, "
             + "genero CHAR(20), "
             + "especie CHAR(20));");

int linhasModificadas =
  stmt.executeUpdate("INSERT INTO dinossauros "
           + "(codigo, genero, especie) VALUES "
           + "(499,'Fernandosaurus','brasiliensis')");

ResultSet cursor =
  stmt.executeQuery("SELECT genero, especie " +
                    " FROM dinossauros " +
                    " WHERE codigo = 355");
```

ResultSet

- *O método executeQuery(), da interface Statement, retorna um objeto ResultSet.*
  - *Cursor para as linhas de uma tabela.*
  - *Pode-se navegar pelas linhas da tabela recuperar as informações armazenadas nas colunas*
- *Os métodos de navegação são*
  - `next()`, `previous()`, `absolute()`, `first()` e `last()`
- *Métodos para obtenção de dados:*
  - `getInt()`
  - `getString()`
  - `getDate()`
  - `getXXX()`, ...

Tipos JDBC e métodos getXXX()

Método de ResultSet	*Tipo de dados SQL92*
`getInt()`	`INTEGER`
`getLong()`	`BIG INT`
`getFloat()`	`REAL`
`getDouble()`	`FLOAT`
`getBignum()`	`DECIMAL`
`getBoolean()`	`BIT`
`getString()`	`CHAR, VARCHAR`
`getDate()`	`DATE`
`getTime()`	`TIME`
`getTimestamp()`	`TIME STAMP`
`getObject()`	*Qualquer tipo (Blob)*

ResultSet

- *Exemplo de uso de ResultSet*

```
ResultSet rs =
   stmt.executeQuery("SELECT Numero, Texto, "
                     + " Data FROM Anuncios");

while (rs.next()) {
     int x = rs.getInt("Numero");
     String s = rs.getString("Texto");
     java.sql.Date d = rs.getDate("Data");
     // faça algo com os valores obtidos...
}
```

Transações

- *Permite a execução atômica de comandos enviados ao banco. Implementada através dos métodos de Connection*
  - *commit()*
  - *rollback()*
  - *setAutoCommit(boolean autoCommit): default é true.*
- *Por default, as informações são processadas a medida em que são recebidas. Para mudar:*

```
con.setAutoCommit(false);
```

- *Agora várias instruções podem ser acumuladas.*
  Para processar:

```
con.commit();
```

- *Se houver algum erro e todo o processo necessitar ser desfeito, pode-se emitir um ROLLBACK usando:*

```
con.rollback();
```

PreparedStatement

- *Statement pré-compilado que é mais eficiente quando várias queries similares são enviadas com parâmetros diferentes*
- *String com instrução SQL é preparado previamente, deixando-se "?" no lugar dos parâmetros*
- *Parâmetros são inseridos em ordem, com setXXX() onde XXX é um tipo igual aos retornados pelos métodos de ResultSet*

```
String sql = "INSERT INTO Livros VALUES(?, ?, ?)";
PreparedStatement cstmt = con.prepareStatement(sql);
cstmt.setInt(1, 18943);
cstmt.setString(2, "Lima Barreto");
cstmt.setString(3, "O Homem que Sabia Javanês");
cstmt.executeUpdate();
...
```

Stored Procedures

- *Procedimentos desenvolvidos em linguagem proprietária do SGBD (stored procedures) podem ser chamados através de objetos CallableStatement*
- *Parâmetros são passados da mesma forma que em instruções PreparedStatement*
- *Sintaxe*
  - `con.prepareCall("{ call proc_update(?, ?, ...) }");`
  - `con.prepareCall("{ ? = call proc_select(?, ?, ...) }");`

```
CallableStatement cstmt =
   con.prepareCall("{? = call sp_porAssunto(?)}";
cstmt.setString(2, "520.92");
ResultSet rs = cstmt.executeQuery();
...
```

Fechar conexão e Exceções

- *Após o uso, os objetos Connection, Statement e ResultSet devem ser fechados. Isto pode ser feito com o método close():*
  - `con.close();`
  - `stmt.close();`
  - `rs.close();`
- *A exceção SQLException é a principal exceção a ser observada em aplicações JDBC*

Metadados

- *Classe DatabaseMetaData: permite obter informações relacionadas ao banco de dados*

```
Connection con; (...)
DatabaseMetaData dbdata = con.getMetaData();
String nomeDoSoftwareDoBanco =
                    dbdata.getDatabaseProductName();
```

- *Classe ResultSetMetaData: permite obter informações sobre o ResultSet, como quantas colunas e quantas linhas existem na tabela de resultados, qual o nome das colunas, etc.*

```
ResultSet rs; (...)
ResultSetMetaData meta = rs.getMetaData();
int colunas = meta.getColumnCount();
String[] nomesColunas = new String[colunas];
for (int i = 0; i < colunas; i++) {
    nomesColunas[i] = meta.getColumnName(i);
}
```

Resources (javax.sql)

- O pacote javax.sql, usado em aplicações J2EE, contém outras classes e pacotes que permitem o uso de conexões JDBC de forma mais eficiente e portável
- javax.sql.DataSource: obtém uma conexão a partir de um sistema de nomes JNDI (previamente registrada)

```
Context ctx = new InitialContext();
DataSource ds =
   (DataSource)ctx.lookup("jdbc/EmployeeDB");
Connection con = ds.getConnection();
```

  - DataSource é uma alternativa mais eficiente que DriverManager: possui pool de conexões embutido
- javax.sql.RowSet e suas implementações
  - Extensão de ResultSet
  - Permite manipulação customizada de ResultSet

Padrões de Projeto implementados em JDBC

- Drivers JDBC implementam vários padrões de projeto. Os principais são
  - **Bridge**: define uma solução para que uma implementação (o driver que permite a persistência dos objetos) seja independente de sua abstração (a hierarquia de objetos)
  - **Abstract Factory**: permite que hierarquias de classes sejam plugadas e objetos diferentes, de mesma interface, sejam produzidos (uma createStatement() cria um objeto Statement com a implementação do driver instalado.)
  - **Factory Method**: é a implementação dos métodos getConnection(), createStatement(), etc. que devolvem um objeto sem que a sua implementação seja conhecida.
  - **Iterator**: o ResultSet e seu método next()

Exercícios

- *1. Construa uma aplicação Java simples que permita que o usuário envie comandos SQL para um banco de dados e tenha os resultados listados na tela.*
  - *Veja detalhes em README.txt no diretório cap18/*
- *2. Crie uma aplicação com o mesmo objetivo que a aplicação do exercício 1, mas, desta vez, faça com que os dados sejam exibidos dentro de vários JTextField (um para cada campo) organizados lado a lado como uma planilha.*
  - *Use JScrollPane() para que os dados caibam na tela*
  - *Use um JPanel que posicione os JTextField (de tamanho fixo) lado a lado e outro, que possa crescer dinamicamente, para os registros (coleções de JTextField)*
- *3. Descubra como usar o JTable (são várias classes) e refaça o exercício 2.*

Exercícios 2

- *4. Crie uma classe RepositorioDadosBD que implemente RepositorioDados da aplicação biblioteca*
  - *a) Crie tabelas autor, editor, livro, revista e artigo*
  - *b) Crie tabelas de relacionamentos: publicacao_autor, palavras_chave, artigo_revista*
  - *b) Implemente os métodos usando SQL e JDBC*
  - *c) Teste a aplicação*

Curso: Java Standard Edition