

Laboratorio di Basi di Dati / Basi di Dati per Bioinformatica

Docenti: Alberto Belussi e Carlo Combi

Lezione 7

JDBC: breve riepilogo (1)

- ◆ L'interfaccia JDBC è contenuta nei package `java.sql` e `javax.sql`.
- ◆ Le classi più utilizzate sono:
 - **Connection**: collegamento attivo con una base di dati, tramite il quale un programma Java può leggere e scrivere i dati.
 - ◆ Un oggetto **Connection** viene creato tramite una chiamata a `DriverManager.getConnection(...)`

JDBC: breve riepilogo (2)

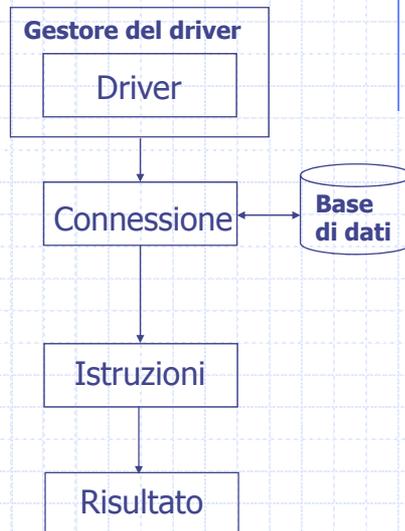
- L'interazione con il DBMS avviene attraverso oggetti generati invocando metodi dell'oggetto `Connection`, che consentono di inviare delle istruzioni SQL e di ricevere i risultati. Ci sono due classi di oggetti per tale interazione:
 - ◆ **Statement**: utilizzato per eseguire interrogazioni SQL statiche. Un oggetto `Statement` può essere creato con `Connection.createStatement()`.
 - ◆ **PreparedStatement**: estensione di `Statement` che consente di precompilare interrogazioni SQL con parametri di input etichettati con il simbolo '?' e aggiornati successivamente con metodi specifici prima dell'esecuzione effettiva. Un oggetto `PreparedStatement` può essere creato con `Connection.prepareStatement(stringaSQL)`.

JDBC: breve riepilogo (3)

- **ResultSet**: risultato composto da un insieme ordinato di righe prodotte da un server SQL.
 - ◆ Un `ResultSet` viene restituito come risultato della chiamata al metodo `executeQuery(stringaSQL)` di un oggetto `Statement` o `PreparedStatement`.
- **SQLException**: classe base per eccezioni utilizzata dall'API JDBC.

Interazione con DBMS via JDBC: riepilogo

- 1) Caricamento del driver JDBC:
`Class.forName("nome-driver");`
- 2) Apertura della connessione con la base di dati:
`DriverManager.getConnection(jdbc:tipoDBMS://URL/Database, user, passwd)`
- 3) Esecuzione di una query SQL:
`stmt = con.createStatement();`
`rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM Tabella");`
- 4) Elaborazione del risultato:
`while(rs.next()) {`
`name = rs.getString("name");`
`age = rs.getInt("age"); }`



Esecuzione di interrogazioni

- ◆ Per definire una query esistono due classi: **Statement** e **PreparedStatement**.
- ◆ Uno **Statement** rappresenta una query semplice con tutti i dati specificati all'atto della creazione.
- ◆ Un **preparedStatement** permette di sviluppare uno schema di query (con parametri) che può essere utilizzato più volte con valori differenti.

Con Statement

```
String nome= "Alberto";  
String cognome = "Belussi";  
  
Statement stmt;  
ResultSet rs;  
  
sql = " SELECT * ";  
sql += " FROM PERSONA ";  
sql += " WHERE nome = '" + nome + "'";  
sql += " AND cognome = '" + cognome + "'";  
  
stmt = connection.createStatement();  
  
rs=stmt.executeQuery(sql);
```

Con PreparedStatement

```
String nome= "Alberto";  
String cognome = "Belussi";  
  
PreparedStatement pstmt;  
ResultSet rs;  
  
sql = " SELECT * ";  
sql += " FROM PERSONA ";  
sql += " WHERE nome = ? AND cognome = ?";  
  
pstmt = con.prepareStatement(sql);  
pstmt.clearParameters()  
pstmt.setString(1, nome);  
pstmt.setString(2, cognome);  
  
rs=pstmt.executeQuery();
```

Esempio di Servlet (1)

```
import java.io.*;
import java.sql.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;

/**
 * Questa classe gestisce le richieste riguardanti le ricerche all'interno della
 * base di dati. Risponde solamente a richieste HTTP di tipo GET. I possibili
 * parametri che vengono considerati e le relative azioni effettuate sono le
 * seguenti:
 * <br>
 * <ol>
 * <li>nessun parametro: viene visualizzata la lista di tutti i corsi di studio
 * esistenti;</li>
 * <li>parametro 'id': vengono visualizzate le informazioni (compresa la/le facoltà di
 * appartenenza)
 * del corso di studi con l'id specificato.</li>
 * </ol>
 */
```

Esempio di Servlet (2)

```
public class ServletCorsoStudi extends HttpServlet {
    /**
     * Questo metodo risponde alle richieste HTTP di tipo GET.
     * Elabora le richieste collegandosi alla base di dati e producendo le pagine
     * HTML di output.
     * @param request Oggetto HttpServletRequest dal quale ottenere
     * informazioni circa la richiesta effettuata.
     * @param response Oggetto HttpServletResponse per l'invio delle risposte.
     */
    public void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws IOException, ServletException {

        //Dati di identificazione dell'utente
        String user = "userlab00";
        String passwd = "";
        /** URL per la connessione alla base di dati è formato dai seguenti componenti:
         * <protocollo>://<host del server>/<nome base di dati>.
         */
        String url = "jdbc:postgresql://dbserver.sci.univr.it/didattica";
```

Esempio di Servlet (3)

```
//Dichiarazione delle query necessarie
//Query per il recupero delle informazioni minimali sui corsi di studio
String css = "SELECT id, Codice, NomeCorsoStudi "+
             "FROM corsostudi ORDER BY NomeCorsoStudi";
//Query per il recupero di tutte le informazioni riguardanti un corso di studio
String cs = "SELECT Codice, Abbreviazione, NomeCorsoStudi, "+
            "DurataAnni, Sede, Informativa "+
            "FROM corsostudi WHERE id = ?";
//Query per il recupero delle facoltà che gestiscono un dato corso di studio
String csf = "SELECT DISTINCT f.nome "+
             " FROM facolta f JOIN corsoinfacolta csf ON f.id=csf.id_facolta "+
             " WHERE csf.id_corsostudi = ?";

//Caricamento del driver JDBC per il database
try {
    Class.forName("org.postgresql.Driver");
}
catch (ClassNotFoundException cnfe) {
    out.println("Driver jdbc non trovato: " + cnfe.getMessage());
}
}
```

Esempio di Servlet (4)

```
//Dichiarazione delle variabili necessarie alla connessione e
//al recupero dei dati
Connection con = null;
PreparedStatement pstmt = null;
Statement stmt = null;
ResultSet rs = null, rsf = null;

PrintWriter out = response.getWriter();
response.setContentType("text/html; charset=ISO-8859-1");

out.println("<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01"+
            "Transitional//EN\"");
out.println(" \http://www.w3.org/TR/REC-html40/loose.dtd\">");

//Recupero del possibile parametro d'ingresso id della servlet
String id = "";
if (request.getParameter("id") != null) {
    // Ottengo se presente il parametro 'id'
    id = request.getParameter("id");
}
}
```

Esempio di Servlet (5)

```
try {
    // Tentativo di connessione al database
    con = DriverManager.getConnection(url, user, passwd);

    out.println("<html>");
    out.println("<head>");
    // Determino la pagina da visualizzare a seconda della presenza
    // o meno del parametro id
    if (id.equals("")) { // ID NON PRESENTE
        // Recupero e visualizzo tutti i corsi di studi disponibili
        stmt = con.createStatement();
        // Eseguo l'interrogazione desiderata
        rs = stmt.executeQuery(css);
        //Genero la parte statica della pagina HTML risultante
        out.println("<title>Corsi di Studio Esistenti</title>");
        out.println("</head>");
        out.println("<body>");
        out.println("<h1>Corsi di Studio Esistenti:</h1>");
        out.println("<table>");
        out.println("<tr><th>Codice</th><th>Nome</th></tr>");
```

Esempio di Servlet (6)

```
    //Genero la parte dinamica della pagina HTML risultante
    //recuperando le informazioni dal ResultSet
    while (rs.next()) { //Per ogni record del ResultSet
        out.println("<tr><td><a "+
            "href=\"ServletCorsoStudi?id="+rs.getInt("id")+"\">"+
            rs.getString("Codice") + "</a></td><td>"+
            rs.getString("NomeCorsoStudi") + "</td></tr>");
    }
    out.println("</table>");
} else { // ID PRESENTE
    // Visualizzo le informazioni di un particolare corso di studi
    // Eseguo l'interrogazione per il recupero delle info su un corso
    // di studi
    pstmt = con.prepareStatement(cs);
    pstmt.clearParameters();
    //Imposto il parametro della query
    pstmt.setInt(1, Integer.parseInt(id));
```

Esempio di Servlet (7)

```
//Eseguo la query
rs = pstmt.executeQuery();

//Il ResultSet contiene un solo record dato che è stata
//effettuata un'interrogazione su una particolare chiave.
//Quindi non devo scorrere diversi record ma devo
//soltanto posizionarmi sul primo e unico disponibile.
rs.next();

//Carico la query per il recupero della/e
//facoltà del corso di studi nel
//PreparedStatement
pstmt = con.prepareStatement(csf);
pstmt.clearParameters();
//Imposto il parametro della query
pstmt.setInt(1, Integer.parseInt(id));
//Eseguo la query
rsf=pstmt.executeQuery();
```

Esempio di Servlet (8)

```
//Utilizzando il ResultSet rs visualizzo le info sul corso
out.println("<title>Informazioni su un Corso di Studi"+
"</title>");
out.println("</head>");
out.println("<body>");
out.println("<h2>Informazioni sul Corso di Studi</h2>");
out.println("<ul><li><b>Codice</b>:
"+rs.getString("Codice")+"</li>");
out.println("<li><b>Nome</b>:
"+rs.getString("NomeCorsoStudi")+"</li>");
out.println("<li><b>Abbreviazione</b>:
"+rs.getString("Abbreviazione")+"</li>");
out.println("<li><b>Durata anni</b>:
"+rs.getInt("Durataanni")+"</li>");
out.println("<li><b>Sede</b>:
"+rs.getString("Sede")+"</li>");
out.println("<li><b>Facoltà </b>: ");
```

Esempio di Servlet (9)

```
//Utilizzando il ResultSet rsf visualizzo la/e facoltà di app.
while (rsf.next()) {
    out.println(rsf.getString("Nome")+", ");
}

out.println("</li>");
out.println("<li><b>Informativa</b>: "
    rsf.getString("Informativa")+ "</li></ul>");

out.println("<a href=\"ServletCorsoStudi\"> "+
    "<font color=\"00AA00\"><< Back</font></a>");
}

//Termino la pagina HTML
out.println("</body>");
out.println("</html>");
```

Esempio di Servlet (10)

```
//Chiudo la connessione
con.close();
} catch(Exception e) {
    e.printStackTrace();
} // end try
} // end doGet
} // end classe
```

Java Data Bean (1)

- ◆ Una classe Java per essere utilizzata come Java Data Bean deve essere scritta seguendo le seguenti direttive:
 - deve implementare un costruttore senza argomenti.
Esempio: `PersonaBean()`;
 - Per ciascuna proprietà della classe che si vuole rendere visibile, deve essere implementato un metodo con la signature `getNomeCampo()` dove `NomeCampo` è il nome del campo (con le iniziali maiuscole).
Esempio: se una bean ha un campo `numeroTelefono` il metodo dovrà essere `getNumeroTelefono()`.
 - Per ciascun campo della classe che si vuole rendere modificabile, deve essere implementato un metodo con la signature `setNomeCampo(ClasseCampo v)` dove `NomeCampo` è il nome del campo (con le iniziali maiuscole) e `ClasseCampo` è il tipo del campo.
Esempio: se un bean ha un campo `numeroTelefono` di tipo `String`, il metodo dovrà essere `setNumeroTelefono(String value)`.
- ◆ Inoltre per consuetudine si usa nominare la classe con il suffisso "Bean".

Esempio: `AutoreBean`

Java Data Bean (2)

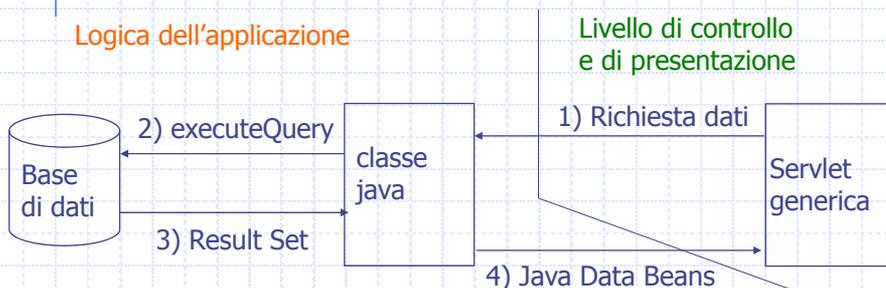
- ◆ Per le proprietà della classe di tipo boolean il metodo get va chiamato `isNomeCampo()` dove `NomeCampo` è il nome del campo (con le iniziali maiuscole), mentre il metodo set segue la convenzione descritta precedentemente.

Java Data Bean (3)

- ◆ Un Java Data Bean risulta essere il miglior componente per mappare una tupla di un **ResultSet** in un oggetto Java.
- ◆ A tal fine, esso deve contenere:
 1. tanti campi **private** quanti sono gli attributi;
 2. un costruttore di default che assegna i valori di default ai campi;
 3. i metodi **pubblici** di accesso **getter** e **setter** per gli attributi che si vogliono esporre.

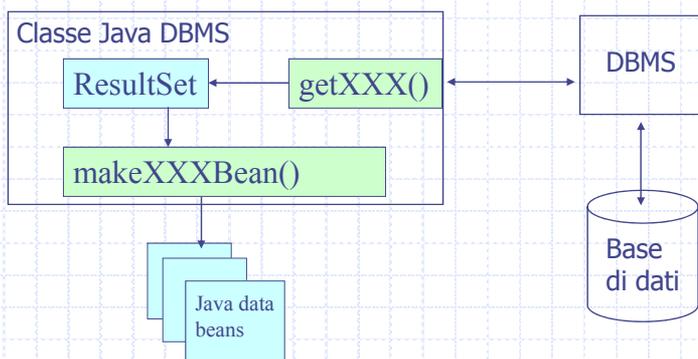
Basi di dati e Bean

- ◆ I Java Data Bean sono dei componenti fondamentali nella strutturazione di una applicazione web che utilizzi una connessione ad una base di dati.
- ◆ I Java Data Bean, insieme ad una o più opportune classi Java, permettono di separare la **logica dell'applicazione** dalla parte di **controllo e di presentazione delle informazioni**.



Classe DBMS

Quando una applicazione web interagisce con una base di dati per recuperare le informazioni di interesse, tutte le query sono gestite all'interno di un'unica classe Java (DBMS.java) che, utilizzando un insieme opportuno di componenti Java Data Beans, realizza un'interfaccia tra le servlet e la base di dati.



Esempi da scaricare (1)

1. Creare nella directory `~/tomcat/src` una nuova directory `CorsoStudi`.
2. Scaricare nella directory `~/tomcat/src/CorsoStudi` il pacchetto `Servlet_Without_Bean.tgz` dalla pagina web del corso.
3. Scompattare il pacchetto: `tar xzvf Servlet_Without_Bean.tgz`.
4. Si otterrà la directory `Servlet_Without_Bean` contenente la Servlet `ServletCorsoStudi.java` per la visualizzazione dei corsi di studio dell'ateneo e dei dati che descrivono un singolo corso di studi.
5. Creare il contesto `~/tomcat/webapps/CorsoStudi` e nel suo interno le directory `WEB-INF`, e le directory `classes` e `lib`. Nella directory `WEB-INF` creare (copiandolo e incollandolo dal context ROOT) il file `web.xml`, in cui DEVE essere dichiarata la servlet `ServletCorsoStudi`.
6. Dalla directory `lib` creare il link simbolico nel seguente modo:
`ln -s /usr/share/java/postgresql-jdbc3.jar`
7. Per far funzionare l'esempio è necessario modificare: la parte relativa alla connessione al database didattica inserendo il proprio utente e la corrispondente password.
8. Per compilare i files contenuti nella directory `~/tomcat/src/CorsoStudi/Servlet_Without_Bean` posizionarsi nella directory medesima ed eseguire i seguenti comandi: `javac -d ../../webapps/CorsoStudi/WEB-INF/classes ServletCorsoStudi.java`
(i file compilati vengono salvati nella corretta directory del context `CorsoStudi`).
9. Per vedere la pagina web prodotta dalla servlet:
`http://localhost:8080/CorsoStudi/servlet/ServletCorsoStudi`

Esempi da scaricare (2)

1. Scaricare nella directory `~/tomcat/src/CorsoStudi` il pacchetto `Servlet_With_Bean.tgz` dalla pagina web del corso.
2. Scompattare il pacchetto: `tar xzvf Servlet_With_Bean.tgz`
3. Si otterrà la directory `Servlet_With_Bean` contenente la Servlet `ServletCorsoStudiB.java` e le classi JAVA `CorsoStudiBean.java` e `DBMS.java` per la visualizzazione dei corsi di studio dell'ateneo e dei dati che descrivono un singolo corso di studi. I files `DBMS.java` e `CorsoStudiBean.java` si trovano nella sottocartella `did` (che costituisce anche un package java)
4. La nuova servlet `ServletCorsoStudiB` va dichiarata nel file `web.xml`
5. Per far funzionare questo secondo esempio è necessario modificare la parte relativa alla connessione al database didattica inserendo il proprio utente e la corrispondente password nella classe `DBMS.java`.
6. Per compilare i file contenuti nella directory `~/tomcat/src/CorsoStudi/Servlet_With_Bean` posizionarsi nella directory medesima ed eseguire i seguenti comandi:

```
javac -d ../..../webapps/CorsoStudi/WEB-INF/classes *.java
```

(i file compilati vengono salvati nella corretta directory del context CorsoStudi).
7. Errori nel file di log:
`tomcat/logs/catalina.out.`

Riferimenti

- ◆ Marty Hall. "CORE. Servlets and JavaServer Pages". Sun Microsystems Press.
- ◆ Phil Hanna. "JSP. La guida Completa." McGraw-Hill.