Gestione di immagini/file in PostgreSQL e servlet

Alberto Sabaini

Laboratorio di Basi di Dati
Laurea in Informatica

Sommario

Sommario

Obiettivo

Nostro obiettivo è. . .

. . . vedere come poter memorizzare e gestire file, e in particolare immagini, tramite PostgreSQL e una Web Application.

Oggi vedremo come gestire immagini, ma le stesse idee possono essere facilmente estese a qualunque tipo di file.

Possibili approcci

Vi sono due possibili approcci che possono essere seguiti:

1. memorizzare nel DB direttamente le immagini;
2. salvare le immagini sul disco e memorizzare nel DB i loro path.

Vedremo entrambi gli approcci tramite l'esempio di una semplice Web Application che:

- memorizza nome e cognome di una persona;
- ad ogni persona associa una foto/immagine.

Sommario

Tipo di dato `bytea`

Al fine di memorizzare file, immagini e video in PostgreSQL:

- possiamo utilizzare il tipo di dato `bytea`;
- `bytea` permette di memorizzare stringhe binarie, cioè sequenze di byte;
- le stringhe binarie si distinguono dalle stringhe di caratteri perché
  - consentono di codificare anche valori che non sono ammessi dalla codifica dei caratteri scelta per il DB.
  - le operazioni sono operazioni generiche su byte e non dipendono dalla codifica scelta per i caratteri.

multipart/form-data content type

Il tag HTML `FORM` possiede l'attributo `enctype`. Esso permette di specificare la codifica dei valori da trasmettere alla pressione del tasto submit.

Normalmente i parametri di una richiesta HTTP vengono codificati usando ASCII e usando i caratteri di escape per i caratteri riservati. Tale codifica è identificata da "`application/x-www-form-urlencoded`".

Tale codifica è inefficiente per trasmettere grandi quantità di dati, come i file. A tal fine è possibile usare la codifica "`multipart/form-data`".

Questa codifica è stata definita dall'Internet Engineering Task Force (IETF):

`http://www.ietf.org/rfc/rfc1867.txt`

Input FILE

Insieme al nuovo tipo di codifica è stato anche definito il nuovo tipo FILE per gli INPUT delle FORM.

```
<INPUT TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE=35>
```

Quando selezionato esso permette di scegliere un file dal disco.

Il file selezionato viene poi codificato e inviato tramite la codifica `multipart/form-data`.

Esempio

```
<FORM METHOD="POST" ACTION=...
  ENCTYPE="multipart/form-data">
...
<INPUT TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE="35">
...
</FORM>
```

ENCTYPE

Bisogna specificare che i dati della form verranno inviati tramite la codifica `multipart/form-data`.

Esempio

```
<FORM METHOD="POST" ACTION=...
  ENCTYPE="multipart/form-data">
...
<INPUT TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE="35">
...
</FORM>
```

TYPE

Il tipo di input FILE è simile agli altri tipi di input ma permette di specificare un file.

Esempio

```
<FORM METHOD="POST" ACTION=...
  ENCTYPE="multipart/form-data">
...
<INPUT TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE="35">
...
</FORM>
```

METHOD

Dovendo inviare grandi quantità di dati non è possibile usare il metodo GET. Dobbiamo usare il metodo POST che invia i dati “in background”.

Libreria `cos.jar`

In JAVA la gestione di contenuti, tra cui file e immagini, codificati con `multipart/form-data` si avvale della libreria jar `cos`

`http://www.servlets.com/cos/`

Al suo interno la classe più importante è `com.oreilly.servlet.MultipartRequest`

All'interno del metodo `doPost` di una servlet un oggetto MultipartRequest può essere ottenuto dall'oggetto `HttpServletRequest`

```
MultipartRequest multi;
multi = new MultipartRequest(request,"/tmp/");
```

Il secondo parametro specifica dove salvare temporaneamente eventuali file.

MultipartRequest

Da una variabile di tipo `MultipartRequest` è possibile recuperare eventuali parametri della servlet, similmente a come si fa con oggetti `HttpServletRequest`, usando il metodo `getParameter()`

```
String par;
par = (String)multi.getParameter(nomeParametro);
```

Nel caso di file si utilizza il metodo `getFile()` che restituisce un oggetto di tipo `File` che punta al file "temporaneo" salvato nella directory specificata prima.

```
File f = multi.getFile(nomeParametro);
```

È poi possibile operare come si vuole sul file.

FILE

In JAVA si possono leggere e scrivere files tramite le classi `FileInputStream` e `FileOutputStream`.

```
File fIN = new File(filepathIN);
File fOUT = new File(filepathOUT);
//Apro i file stream in ingresso (da cui leggere
//il file originale)...
FileInputStream fIS = new FileInputStream(fIN);
//...e in uscita (su cui scrivere l'immagine)
FileOutputStream fOS = new FileOutputStream(fOUT);
//copio byte per byte l'immagine dallo stream
//in ingresso a quello in uscita
while (fIS.available()>0)
  fOS.write(fIS.read());
//chiudo gli stream
fIS.close();
fOS.close();
```

Sommario

Funzionalità

La Web Application di esempio permette di:

- inserire nel DB un nuovo record impostando nome e cognome della persona e l'immagine da associarvi
  - un check box nella form di inserimento dei dati permette di scegliere se
    - checkbox selezionato: l'immagine va memorizzata direttamente nella tabella;
    - checkbox deselezionato: l'immagine va salvata in un'apposita cartella per poi inserirne il path nel DB.
- recuperare i record nella tabella tramite un'apposita form di ricerca in cui scegliere nome e/o cognome o nessuno dei due (per ottenere tutte le tuple).

Struttura

La Web Application è composta da:

- quattro JSP per la presentazione di risposte, risultati, ecc. . .
- una servlet centrale (`photos`), che riceve tutte le richieste, esegue le operazioni richieste e richiama la JSP per la presentazione dei risultati
- una classe `DBMS` (più eventuali bean) che gestisce l'interazione tra `photos` e il database

La servlet sceglie quale operazione eseguire osservando il valore di un apposito parametro, `command`.

DB di riferimento

La Web Application si basa sulla tabella `peoplepicture`:

Colonna	Tipo	Proprietà
`id`	`serial`	`primary key`
`name`	`varchar(30)`	`not null`
`surname`	`varchar(30)`	`not null`
`picturepath`	`varchar(128)`	
`picture`	`bytea`	

Vincoli:

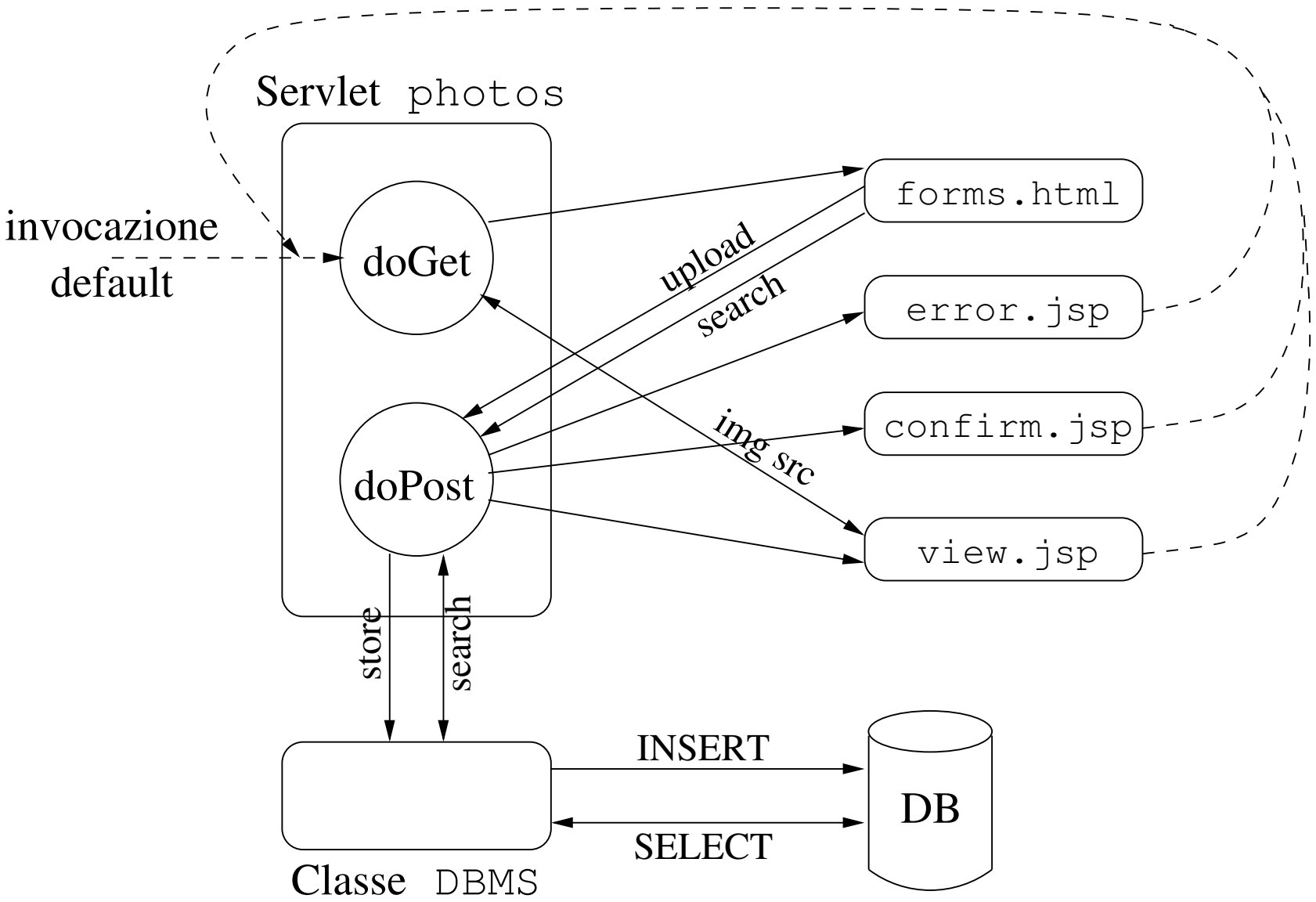
- UNO tra `picturepath` e `picture` DEVE essere NON NULLO
- UNO SOLO tra `picturepath` e `picture` DEVE essere NON NULLO

Path e immagini

Il campo `picturepath` memorizza il path assoluto di un'immagine.

Il campo `picture` memorizza un'immagine vera e propria, a tal fine è definito di tipo `bytea`.

Flusso delle richieste



Metodo doPost

```
public void doPost(HttpServletRequest request,
HttpServletResponse response) {
  ...
  //Essendo i parametri della form di tipo Multipart,
  //ottengo l'oggetto MultipartRequest da cui e'
  //possibile ottenere eventuali parametri
  MultipartRequest multi = new MultipartRequest(request,"/tmp/");
  //ottengo il parametro command che controlla quale
  //azione deve essere eseguita
  String command = (String)multi.getParameter("command");
  ...
```

Metodo `doPost`: SEARCH

```
if (command.equals("SEARCH")) {
  //sfruttando la classe DBMS eseguo la ricerca con
  //i parametri dati dall'utente e passo i risultati
  //a view.jsp per visualizzarli
  //ottengo gli eventuali ulteriori parametri NAME e SURNAME
  String name = multi.getParameter("NAME");
  String surname = multi.getParameter("SURNAME");
  //tramite la classe DBMS ricerco nel DB
  //le informazioni richieste
  Vector result = dbms.search(name,surname);
  ...
}
```

Metodo `doPost`: UPLOAD

```
if (command.equals("UPLOAD")) {
  ...
  //ottengo i valori del checkbox
  String[] store = multi.getParameterValues("storeDB");
  //ottengo il file scelto dall'utente
  File f = multi.getFile("IMAGE");
  ...
  if (f==null) {
    //inoltro un errore da visualizzare alla JSP
  } else {
    fileName = multi.getFilesystemName("IMAGE");
    if (store==null) {
      //costruisco il path assoluto in cui memorizzare
      //l'immagine il metodo System.getenv() permette di
      //recuperare il valore di una variabile d'ambiente.
      //Il file viene memorizzato in una sottocartella "uploads"
      String filepath = System.getenv("CATALINA_BASE") +
                        + "/uploads/" + fileName;
```

Metodo `doPost`: UPLOAD

```
            File fOUT = new File(filepath);
            //scrivo in fOUT il file f
            ...
            dbms.storePeoplePicture(name,surname,filepath);
            //richiamo confirm.jsp per visualizzare la conferma
            //dell'upload/inserimento
            ...
        } else { //memorizzo nel DB direttamente l'immagine
            dbms.storePeoplePicture(name,surname,f);
            //richiamo confirm.jsp per visualizzare la conferma
            //dell'upload/inserimento
            ...
        }
    }
}
```

Metodo `doGet`: FORMS

Il metodo `doGet` viene richiamato in automatico senza parametri alla prima invocazione della servlet.

In questo caso esso richiama la JSP per mostrare le form di upload/ricerca.

Metodo `doGet`: img src

La JSP deve mostrare le immagini recuperate dal DB. Per farlo specifica tali immagini in tag HTML `<img>` (vedi slide 34).

I browser, seguendo il protocollo http, ottengono le immagini richieste dai tag `<img>` in successive automatiche richieste al server inviate tramite il metodo GET.

Dato che le immagini non sono direttamente accessibili dal browser, la servlet, nel metodo `doGet`, deve farsi carico di rispondere anche a queste richieste successive, fornendo le immagini.

Nel nostro caso un'immagine contenuta nel DB viene richiesta fornendo l'`id` della tupla, mentre un'immagine salvata su disco viene richiesta specificandone il path.

La risposta della servlet è simile nei due casi, perciò vediamo solo il primo caso.

Metodo `doGet`: img src

```
if (id!=null) {
  //ottengo lo stream di output verso la JSP
  PrintWriter out = response.getWriter();
  int i;  DBMS dbms = new DBMS();
  //la classe DBMS restituisce un InputStream con cui
  //costruisco un buffered input stream
  InputStream is = dbms.searchPicture(Integer.parseInt(id))
  BufferedInputStream bis = new BufferedInputStream(is);
  //imposto il tipo della risposta alla JSP
  response.setContentType("image/jpeg");
  //imposto la dimensione in byte della risposta alla JSP
  response.setContentLength(bis.available());
  //byte per byte copio l'immagine letta dal DB sullo stream
  //verso la JSP
  while ((i = bis.read()) != -1)
    out.write(i);
  //chiudo lo stream in lettura
  bis.close();
}
```

Inserire un file in PostgreSQL

```
void storePeoplePicture(String name, String surname, File f) {
  String insertpic = "INSERT INTO peoplePicture" +
                     + "(name,surname,picture) VALUES (?,?,?)";
  Connection con = null;
  PreparedStatement pst = null;
  con = DriverManager.getConnection(urldblab, user, passwd);
  pst = con.prepareStatement(insertpic);
  pst.clearParameters();
  pst.setString(1, name);
  pst.setString(2, surname);
  //l'impostazione di campi binari avviene tramite setBinaryStream
  //il secondo parametro e' il FileInputStream da cui PostgreSQL
  //leggera' il file da inserire.
  //Il terzo parametro e' la dimensione in byte del file
  pst.setBinaryStream(3,new FileInputStream(f),(int)f.length());
  //i comandi SQL senza ritorno, come INSERT o UPDATE,
  //devono essere eseguiti con il comando execute()
  //anziche' executeQuery come avviene per le SELECT
  pst.execute();
  con.close();
}
```

Leggere un file da PostgreSQL

```
InputStream searchPicture(int id) {
  String getpic="SELECT picture FROM peoplepicture WHERE id=?";
  PreparedStatement pstmt = null;
  Connection con = null;
  ResultSet rs = null;
  InputStream is = null;
  con = DriverManager.getConnection(urldblab, user, passwd);
  pstmt = con.prepareStatement(getpic);
  pstmt.clearParameters();
  pstmt.setInt(1, id);
  rs = pstmt.executeQuery();
  rs.next();
  //l'immagine, di tipo bytea nel DB, viene ottenuta come
  //un binary stream, in particolare un InputStream
  is = rs.getBinaryStream("picture");
  con.close();
  return is;
}
```

forms.html

```
<FORM NAME="search" ACTION="/photos/servlet/photos"
      METHOD="POST" ENCTYPE="multipart/form-data">
Name: <INPUT TYPE="text" NAME="name"><BR>
Surname: <INPUT TYPE="text" NAME="surname"><BR>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="command" VALUE="SEARCH">
<INPUT TYPE="SUBMIT" NAME="submit" VALUE="SEARCH">
</FORM>

<FORM NAME="FileUpload" METHOD="POST" ACTION="/photos/servlet/photos"
      ENCTYPE="multipart/form-data">
Name: <INPUT ID="insname" TYPE="TEXT" NAME="NAME"><BR>
Surname: <INPUT ID="inssurname" TYPE="TEXT" NAME="SURNAME"><BR>
<INPUT ID="upfile" TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE="35"
       ONCHANGE="preview('DOimg','upfile');"><BR>
Store directly in DB
<INPUT TYPE="CHECKBOX" NAME="storeDB" VALUE="storeDB"><BR>
<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="command" VALUE="UPLOAD">
<IMG SRC="../immagini/nopreview.png" ID="DOimg"
     STYLE="max-height:250px;max-width:250px"><BR><BR>
<INPUT TYPE="SUBMIT" NAME="submit" VALUE="UPLOAD"
       ONCLICK="return checkData()">
</FORM>
```

forms.html: preview dell'immagine

È possibile visualizzare un preview che andrà inviata, prima che si prema il bottone di upload.

```
<INPUT ID="upfile" TYPE="FILE" NAME="IMAGE" SIZE="35"
       ONCHANGE="preview('DOimg','upfile');">


function preview(immid,previewid) {
  var immagine = document.getElementById(immid);
  var upload = document.getElementById(previewid);
  var filename = upload.value;

  var fileExtension = (filename.substring(filename.lastIndexOf(".")+1));
  fileExtension = fileExtension.toLowerCase();
  if (fileExtension == "jpg" || fileExtension == "jpeg") {
    immagine.src = upload.files.item(0).getAsDataURL();
  } else {
    immagine.src = "../immagini/nopreview.png";
    alert ("Attenzione sono ammessi solo file jpg e jpeg.");
  }
}
```

forms.html: validazione dei dati

```
<INPUT TYPE="SUBMIT" NAME="submit" VALUE="UPLOAD"
       ONCLICK="return checkData()">
</FORM>

function checkData() {
  var upload = document.getElementById('upfile');
  var nome = document.getElementById('insname').value;
  var cognome = document.getElementById('inssurname').value;
  var filename = upload.value;
  var fileExtension = (filename.substring(filename.lastIndexOf(".")+1));
  var fileExtension = fileExtension.toLowerCase();
  if (filename == "") {
    alert ("Selezionare un'immagine.");
    return false;
  } else if (nome == "") {
    alert ("Inserire il nome.");
    return false;
  } else if (cognome == "") {
    alert ("Inserire il cognome.");
    return false;
  } else if (fileExtension == "jpg" || fileExtension == "jpeg") {
    return true;
  } else {
    alert ("Attenzione sono ammessi solo file jpg e jpeg.");
    return false;
  }
}
```

view.jsp: visualizzazione delle immagini

```
<% Vector result = (Vector)request.getAttribute("data");
PeoplePictureBean ppb = null; %>
<h1>Risultati:</h1>
<table border="1">
<tr><th>Name</th><th>Surname</th><th>Picture</th></tr>
<% for (int i=0; i<result.size(); i++) {
ppb =(PeoplePictureBean)result.get(i);
if (ppb.getPicturePath() == null) { %>
  <tr><td><%=ppb.getName()%></td><td><%=ppb.getSurname()%></td>
  <td align="center">
  <img height="200px"
       src="/photos/servlet/photos?id=<%=ppb.getId()%>">
  </td></tr>
<% } else { %>
  <tr><td><%=ppb.getName()%></td>
  <td><%=ppb.getSurname()%></td>
  <td align="center">
  <img height="200px"
       src="/photos/servlet/photos?path=<%=ppb.getPicturePath()%>">
  </td></tr>
<% } } %>
</table>
```

view.jsp: visualizzazione delle immagini

Il browser quando incontrerà i tag `img` accederà all'URL indicata nell'attributo `src`. Ciò risulterà in una richiesta GET alla servlet (specificando id o path) che risponderà inviando l'immagine da visualizzare.

error.jsp: visualizzazione degli errori

```
<%
  String msg = (String)request.getAttribute("msg");
%>
<h1><%=msg%></h1>
```

confirm.jsp: conferma dell'upload

```
<%
  String msg = (String)request.getAttribute("msg");
%>
<h1><%=msg%></h1>
```

Sommario

Far funzionare la web application (I)

Seguire i seguenti passi:

1. nel proprio database `dblabXX` (**non did2013!!!**) creare la tabella `peoplepicture` descritta nella slide 19
2. in `tomcat/lib` scaricare (ed eventualmente rinominare) la libreria `cos.jar`
3. in fondo al file `.bashrc` nella propria home aggiungere le righe:

   ```
   CLASSPATH=$CLASSPATH:.:$CATALINA_BASE/lib/cos.jar
   export CLASSPATH
   ```

   necessarie ad aggiungere la libreria `cos.jar` al classpath
4. in `webapps` scaricare e scompattare il file `photos_webapp.tgz`: si otterrà il context "photos".

Far funzionare la web application (II)

5. in `tomcat/src` scaricare e scompattare `photos_src.tgz`. Si otterrà una cartella `photos` contenente i sorgenti dell'applicazione
6. modificare `DBMS.java` inserendo i propri dati (username, password e nome db) per la connessione al proprio DB (non did2013!!!)
7. compilare i sorgenti nella cartella `classes` del context `photos`
8. in `tomcat` creare la cartella `uploads`
9. avviare Tomcat
10. in Firefox aprire `http://localhost:8080/photos/servlet/photos`

Far funzionare la web application (III)

11. si dovrebbe ottenere questa schermata: