Programmation d'Applications Web Avancées

Cours 2
Modèle MVC
JavaServer Pages (2)

kn@lri.fr

UNIVERSITÉ PARIS SUD

Comprendre le monde, construire l'avenir

université PARIS-SACLAY

Plan

1 JavaServer Pages (1) ✓
2 Modèle MVC/JavaServer Pages (2)
- 2.1 Modèle MVC
- 2.2 Modèle : Rappels sur JDBC
- 2.3 Contrôleur : HttpServlet
- 2.4 Vue : JSP et JSTL
- 2.5 JSP : Utilisation avancée

Qu'est-ce que le modèle MVC ?

C'est un *design pattern* qui permet de modéliser des applications « interactives » :

- L'application possède un état interne
- Un « utilisateur » (ça peut être un programme externe) interagit avec le programme pour modifier l'état interne
- L'application affiche à l'utilisateur le résultat de son opération

Ces trois aspects sont représentés par trois composants :

- Le Modèle (représentation de l'état interne)
- La Vue (affichage du modèle)
- Le Contrôleur (modification du modèle)

En quoi est-ce adapté aux applications Web ?

Une application Web typique :

- Présente au client un formulaire permettant de passer des paramètres (C)
- Effectue des opérations sur une base de donnée (M) à partir des paramètres
- Affiche une page Web montrant le résultat de l'opération (V)

Avantages du Modèle MVC ?

La séparation permet d'obtenir :

Maintenance simplifiée : Le code d'une action est centralisé à un seul endroit
Séparation des privilèges : Pas besoin que la vue ai un accès à la base de donnée par exemple
Test simplifié : Les composants peuvent être testés indépendamment

MVC avec JSP ?

Dans une application JSP typique, le modèle MVC peut être implémenté de la manière suivante :

◆ Le modèle est représenté par des classes qui encapsulent les appels à une base de données et présentent les résultats sous forme de POJO (*Plain Old Java Objects*).
◆ Le contrôleur est représenté par des `HttpServlets`. Ce sont des classes Java dont le but est de : récupérer les paramètres utilisateur et les valider, appeler les opérations du Modèle avec ses paramètres, passer le résultat de l'opération à la Vue.
◆ La vue est un ensemble de page JSP qui affichent les résultats. Elles contiennent le moins possible de code Java et ne doivent ce soucier que de l'affichage

Plan

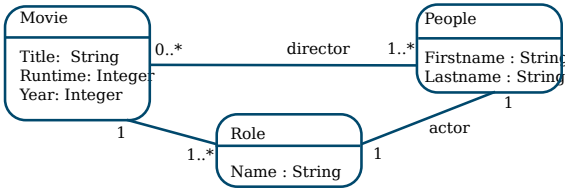
1 JavaServer Pages (1) ✓

2 Modèle MVC/JavaServer Pages (2)

- 2.1 Modèle MVC ✓
- 2.2 Modèle : Rappels sur JDBC
- 2.3 Contrôleur : HttpServlet
- 2.4 Vue : JSP et JSTL
- 2.5 JSP : Utilisation avancée

Une base de données de films

On se place dans le cadre d'une application permettant d'accéder à une base de données de films. Le schéma *logique* de la base est représenté par le diagramme UML suivant :



- Un film peut avoir plusieurs réalisateurs, et au moins un;
- Un film a au moins un « acteur ». Un acteur est composé d'un rôle *pour ce film* et d'une personne. Attention, le *Role* de Luke Skywalker est différent pour les films Starwars IV, V, VI (même si c'est le même acteur et le même nom de rôle).

Encodage « naturel » en SQL (1/2)


```
CREATE TABLE PEOPLE (pid INTEGER, firstname VARCHAR(30),
                     lastname VARCHAR(30),
                     PRIMARY KEY(pid));

CREATE TABLE MOVIE (mid INTEGER, title VARCHAR(90) NOT NULL,
                    year INTEGER NOT NULL,
                    runtime INTEGER NOT NULL, rank INTEGER NOT NULL,
                    PRIMARY KEY (mid));

CREATE TABLE ROLE (mid INTEGER, pid INTEGER, name VARCHAR(70),
                   PRIMARY KEY(mid, pid, name),
                   FOREIGN KEY (mid) REFERENCES MOVIE,
                   FOREIGN KEY (pid) REFERENCES PEOPLE);

CREATE TABLE DIRECTOR (mid INTEGER, pid INTEGER, PRIMARY KEY (mid, pid),
                       FOREIGN KEY (mid) REFERENCES MOVIE,
                       FOREIGN KEY (pid) REFERENCES
                         PEOPLE);
```

Encodage « naturel » en SQL (2/2)

- entités $\Longrightarrow$ tables de données
- relations $\Longrightarrow$ *tables de jointure & contraintes de clé*
- (économie d'une table de données pour ROLE.name)

Remarque

On utilisera ce schema dans le TP d'aujourd'hui et le TP noté de la séance 10.

Ici on veut faire une mini-application simplifiée pour rechercher toutes les personnes qui contiennent une chaîne donnée dans leur nom, trié par ordre alphabétique.

Création du modèle

On va créer deux classes Java pour le modèle :

`Person` :
: Une classe représentant une personne, avec son nom et son prénom

`PersonDB` :
: Une classe encapsulant la connexion à la base et permettant de renvoyer l'ensemble (Java) de toutes les personnes de la base ayant une certaine chaîne dans son nom.

```
public class Person {
   private final String firstname;
    private final String lastname;

   public Person(String f, String l) {
          this.firstname = f;
          this.lastname = l;
   }
   public String getFirstname() { return firstname; }
   public String getLastname() { return lastname; }
   }
```

Classe `Person`

- Doit être publique
- Doit posséder des *getter* publiques pour les attributs qu'on veut afficher dans la vue

Le *getter* pour une propriété `foo` est une méthode publique `getFoo()`

Classe PersonDB et rappels JDBC


```
public class PersonDB {
 Connection cnx;
 public PersonDB() {
   Class.forName("org.postgresql.Driver");
   cnx = DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://host:port/base",
                                     "username", "password");
 }

 public Vector<Person> getPersons (String s) throws SQLException {
   Vector<Person> res = new Vector<>();
   Statement st = cnx.createStatement();
   ResultSet r = st.executeQuery("SELECT * FROM PEOPLE "
                                          + " WHERE LASTNAME LIKE "
                                          + " '%" + s + "%'");
   while (r.next()) {
     res.add(new Person<>(r.getString("FIRSTNAME"),
                                       r.getString("LASTNAME")));
   }
   return res;
 }
}
```

Connexion à une base


```
Class.forName("org.postgresql.Driver");
connection =
DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://host:port/" + base,
  username, password);
```

◆ On importe dans la JVM courante le classe qui code le driver vers une base de donnée (ici Postgresql)

◆ Le code de cette classe doit se trouver dans un *.jar* ou *.class* accessible depuis le `CLASSPATH`

◆ La classe *DriverManager* maintient une *Map* entre chaîne de caractères (`"jdbc:postgresql"`) et classe (`org.postgresql.Driver`)

◆ La méthode `getConnection` utilise le préfixe de l'URL de connexion pour savoir quel driver utiliser.

Exécution de requêtes

- On crée un objet *Statement*
- L'évaluation d'une requête se fait via *executeQuery* sur le *Statement*.
- Un *ResultSet* implémente une interface d'itérateur, initialement positionné *avant* la première ligne de résultats.
- La méthode *next* avance dans l'itérateur et renvoie vrai tant qu'on est sur un résultat.
- On accède à la colonne voulue avec *getType*. On doit donner le type Java correspondant au type SQL de la colonne. On peut accéder aux colonnes par numéro (à partir de 1) ou par nom.

Remarque : On devrait plutôt utiliser un `PreparedStatement` pour éviter l'injection de code. Ici on va utiliser le contrôleur pour valider la chaîne (exemple) mais ce n'est pas idéal

Plan

1 JavaServer Pages (1) ✓

2 Modèle MVC/JavaServer Pages (2)

- 2.1 Modèle MVC ✓
- 2.2 Modèle : Rappels sur JDBC ✓
- 2.3 Contrôleur : HttpServlet
- 2.4 Vue : JSP et JSTL
- 2.5 JSP : Utilisation avancée

HttpServlet

La classe `HttpServlet` permet d'implémenter le contrôleur. C'est vers cette classe que son compilées les pages JSP, mais dans le contrôleur, on ne va faire aucun affichage, mais calculer un résultat et le stocker pour que la vue puisse l'afficher.

Le contrôleur (1)


```
//Cette annotation permet de dire que le Servlet sera
//associée à l'URL /APPNAME/PersonListServlet
@WebServlet("/PersonListServlet")
public class PersonListServlet extends HttpServlet {

  //Tomcat se sert de l'ID Pour savoir qu'un servlet a été
  //modifié et donc que la version en cache doit être invalidée
  private static final long serialVersionUID = 1234L;

  //La méthode appelée si la requête est POST
  protected void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
            throws ServletException, IOException {
      doGet(request, response);
  }

  //La méthode appelée si la requête est GET
  protected void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse resp)
            throws ServletException, IOException {
        …
  }
}
```

Le contrôleur (2)

- Comme la classe Java ne correspond pas à un fichier JSP, il faut donner (via une annotation) un nom de fichier/URL virtuel pour appeler cette classe
- Pour chaque type de requête HTTP (POST, GET, ...) redéfinit une méthode `doXXX` (où `XXX` vaut `Get`, `Post`, ...)
- Les requêtes ne peuvent lever que des ServletException ou IOException
- Ces méthodes prennent en argument une request (la requête HTTP que qui nous a amené sur ce servlet) et un response (qui sera envoyé au client)

Dans notre exemple on dit que si on est appelé en POST alors on fait la même chose qu'en GET.

Le contrôleur (3) : la méthode doGet


```
try {
  //On crée un Modèle et on le stocke dans la session
  PersonDB db = (PersonDB) request.getSession().getAttribute("db");
  if (db == null) {
     db = new PersonDB();
     request.getSession().setAttribute("db", db);
  }

  //Récupération du paramètre GET comme dans un JSP
  String s = request.getParameter("s");

  //Netoyage de la chaîne
  String ss = s.replaceAll("([%_0-9;,]|--)+", "");

  Vector<Person> v = db.getPersons(ss);
  request.setAttribute("people", v);

  RequestDispatcher rd =
           request.getRequestDispatcher("/person_list.jsp");

  rd.forward(request,response);
 } catch (Exception e) { throw new ServletException(e); }
```

Le contrôleur (4)

- L'objet `request` permet d'accéder à la session et à l'application
- On stocke le modèle (qui contient une connexion à la base dans la session)
- On récupère le modèle et on l'appelle
- On stocke les résultats dans un attribut de requête (pour que la page JSP de la vue puisse y accéder)
- On récupère un `RequestDispatcher` qui permet de charger une pages JSP (donc une vue) particulière à la fin de la requête GET, avec la méthode `forward`
- On encapsule toute exception éventuelle dans un `ServletException`

Mécanisme général

1. Dans un servlet `S1` on effectue un traîtement, puis on appelle
   `request.getRequestDispatcher("S2").forward (request,response)`
2. Dans `S2` on effectue un traîtement, puis on appelle
   `request.getRequestDispatcher("S3").forward (request,response)`
3. ...
4. Dans `Sn` on effectue un traîtement, puis on appelle
   `request.getRequestDispatcher("view.jsp").forward (request,response)`

On peut ainsi enchaîner les servlets. Les `Si` peuvent travailler sur l'objet `request` ainsi que sur les *headers* de la réponse via l'objet `response` (`.addCookie`, `addHeader`, ...).

Les `Si` ne doivent pas *écrire le contenu de la réponse* (i.e. pas de `.getWriter()` dans les servlets), sinon `Si+1` renverra une erreur.

Plan

1 JavaServer Pages (1) ✓

2 Modèle MVC/JavaServer Pages (2)

- 2.1 Modèle MVC ✓
- 2.2 Modèle : Rappels sur JDBC ✓
- 2.3 Contrôleur : HttpServlet ✓
- 2.4 Vue : JSP et JSTL
- 2.5 JSP : Utilisation avancée

JSTL

JSP Standard Tag Library : un outil définissant des balises spéciales dans des pages JSP. Ces balises permettent de faire de la publication de données (transformer des structures de données Java en balises HTML) de manière déclarative (sans écrire de code bas niveau).

Cet outil n'est pas intégré directement à J2E mais est très utilisé. Il faut placer le `.jar` correspondant dans le classpath de l'application.

La vue (1)

```
<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=UTF-8" %>
<%@ taglib uri="http://java.sun.com/jsp/jstl/core" prefix="c"%>
 <html>
 …
  <body>
   <form method="get" action="PersonListServlet">
    Rechercher dans le nom : <input type="text" name="s" />
    <button type="submit">Rechercher</button>
  </form>
 <c:choose>
   <c:when test="${! empty people}">
            <ul>
               <c:forEach var="p" items="${people}">
               <li> ${p.firstname}  <b>${p.lastname}</b></li>
             </c:forEach>
          </ul>
   </c:when>
   <c:otherwise> Il n'y a pas de résultats ! </c:otherwise>
 </c:choose>
 </body>
 <html>
```

La vue (2) : JSTL

JSTL propose deux outils :

- des balises particulières représentant des structures de contrôle
- Un langage d'expressions nommé *EL expressions*

Il existe d'autres balises spécialisées que celles présentées dans la suite, par exemple pour faire du XML ou des requêtes SQL depuis la vue.

La vue (3) : balises « Core »

Ce sont les balises « de base », auxquelles ont donne le préfixe `c` :

`<c:out value="…" />` : écrit dans la page le résultat de l'expression contenue dans `value`

`<c:set var="x" value="…" />` : définit la variable `x` avec le résultat de l'expression contenue dans `value`. Cette variable est réutilisable dans d'autres expressions.

`<c:forEach var="i" items="…">` : Effectue une boucle sur tous les éléments de la collection Java résultant de l'évaluation de `value`. L'indice de boucle est donné par `var`

`<c:choose>` : dénote une conditionnelle multiple. Il doit contenir un nombre arbitraire de `c:when` et éventuellement un `c:otherwise` final

`<c:when test="…">` : dénote un cas qui est choisi si l'expression contenue dans `test` est vraie.

`<c:otherwise>` : représente le cas par défaut pour un ensemble de choix

`<c:if test="…">` : permet d'effectuer un test

`<c:redirect url="…">` : permet de rediriger vers une page donnée.

Langage d'expressions

Une expression peut apparaître n'importe où dans des attributs ou des éléments de la page. Les expressions sont délimitées par ${...} et ne sont pas typées (il y aura une exception lors de l'exécution en cas d'erreur). Les expressions peuvent contenir :

- Des opérateurs arithmétiques : `+`, `-`, `*`, `/`, `%`
- des opérateurs de comparaison : `==`, `!=`, `<`, `<=`, `>`, `>=`
- Des opérateurs booléens : `&&`, `||`, `!`, `empty`. `empty` vaut vrai si une expression est `null` ou est une collection ou une chaîne de caractère vide.
- Des noms de variables. Ce sont alors des variables de requêtes
- Les variables `sessionScope` et `applicationScope` qui représentent la session et l'application
- La notation `x.y`. Si `x` est `sessionScope` ou `applicationScope` permet d'accéder à l'attribut `"y"` s'il a été défini avec `.setAttribute("y", …)`. Si le type de `x` est une classe java publique, alors récupère une valeur via un appel au *getter* `.getY()`.

Conclusion

On ne présente ici qu'une petite partie de JSTL. Il est important en particulier de bien se concentrer sur le TP et de lire les corrigés en ligne!

Plan

1 JavaServer Pages (1) ✓

2 Modèle MVC/JavaServer Pages (2)

- 2.1 Modèle MVC ✓
- 2.2 Modèle : Rappels sur JDBC ✓
- 2.3 Contrôleur : HttpServlet ✓
- 2.4 Vue : JSP et JSTL ✓
- 2.5 JSP : Utilisation avancée

Redirection interne

La classe *RequestDispatcher* permet d'effectuer une « redirection interne » (côté serveur) : la paire d'objet `HttpServletRequest`, `HttpServletResponse` est transmise à la ressource demandée (et la même requête y est donc effectuée)

```
// On suppose que l'on est dans la méthode doGet() de Servlet1

RequestDispatcher rd = request.getRequestDispatcher("/Servlet2");
rd.forward(request, response);

//a pour effet d'appeler Servlet2.doGet(request, response)
```

Ce comportement est transparent pour le client. De son point de vue, c'est toujours l'URL initiale (`/Servlet1` dans l'exemple) qui répond à la requête.

Résolution de ressources (interne)

Le chemin donné à `request.getRequestDispatcher` peut avoir deux formes :

chemin relatif
: (ne commence pas par `/`) La resource est cherchée à partir du `Servlet` contenant l'appel à `getRequestDispatcher`.

chemin absolu
: (commence par `/`) La resource est cherchée à partir de la racine de l'application.

L'accès aux fichiers se faisant uniquement côté serveur, on peut référencer des ressources se trouvant dans `/WEB-INF` qui sont inaccessibles au client.

Redirection HTTP

Le protocole HTTP propose un ensemble de redirections. Ces dernières sont des *réponses* à une requête HTTP indiquant que la ressource demandée via `GET` ou `POST` a été *déplacée*.
Il existe different code de redirection (301, 302, ..., 308) avec des significations différentes (redirection temporaire, définitive, ré-écriture de POST en GET, ...).

```
// On suppose que l'on est dans la méthode doGet() de Servlet1

response.sendRedirect("Servlet2");
```

Le client *recharge la page demandée* (`/Servlet2` dans l'exemple).

Résolution de ressources (HTTP)

La résolution de ressources faites par un `sendRedirect()` est faite par le client. Les règles standard s'appliquent :

chemin relatif
: (ne commence pas par `/`) Substitué à la dernière portion de l'URL.

chemin absolu
: (commence pas par `/`) Ajouté à l'URL de base du serveur (pas de l'application).

URL complète
: (commence pas par `http` ou `https`) Est utilisé comme URL sans changement.

Utilisations des redirections

Redirections internes

◆ On utilise des redirections internes lorsque l'on veut découper le traîtement d'une requête HTTP en plusieurs *servlet* composables. Cela masque les sous-servlets au client.
◆ On utilise des redirections HTTP lorsque l'on souhaîte que le client navigue vers une certaine page (en particulier cela mets à jour la barre d'URL des navigateurs)

Dans les deux cas, la redirection ne peut être faite que si la réponse n'a pas été envoyée au client (pas de sortie HTML et aucune utilisation de *out*)
⇒ `IllegalStateException`.

Filtres

Il est souvent utile d'appliquer du *code générique* pour un grand nombre d'URLs/Servlets (par exemple loguer la page accédée, vérifier que le client est authentifié etc...).
On utilise la classe *`javax.servlet.Filter`* qui se décompose en deux parties :

- Un ensemble d'URLs (décrits par des motifs) sur lesquels le filtre s'applique
- Une méthode `.doFilter` (similaire à `.doGet` des servlet) qui contient le code à exécuter.

Exemple de filtre : compteur pour chaque Servlet

```
@WebFilter (urlPatterns = { "/*" })
public class CountFilter implements Filter {

  public void doFilter(ServletRequest req_, ServletResponse resp_,
                       FilterChain chain) throws IOException, ServletException {

   HttpServletRequest req = (HttpServletRequest) req_;
   ServletContext app = req.getServletContext();
   synchronized (app) {
      Map<String, Integer> map = (Map<String, Integer>) app.getAttribute("map");
      if (map == null) {
          map = new HashMap<>();
          app.setAttribute("map", map);
      }
      String uri = req.getRequestURI(); // URI de la requête.
      Integer c = map.get(uri);
      if (c == null) c = 0;
      map.put(uri, c + 1);
     }
   chain.doFilter(req, rep_);
  }
```

À chaque fois que l'on accède à une ressource :

◆ L'URL de la resource est confrontée à tous les motifs de tous les filtres
◆ Tous les filtres dont les motifs sont satisfaits sont placés dans une liste
◆ La resource est placée en fin de liste
◆ La méthode `.doFilter` du premier filtre est appelé avec la requête, la réponses et un objet *`FilterChain`* qui permet de passer au filtre suivant

Un filtre doit :

◆ Caster ses arguments en *`Http`*`ServletRequest` et *`Http`*`ServletResponse`
◆ Appeler `chain.doFilter(request, response)` pour passer à l'élément suivant dans la liste

Note : l'ordre des filtres ne peut être spécifié que dans le fichier globale `web.xml` (non abordé).

Mapping d'URLs

On peut associer un filtre ou un servlet à plusieurs urls :

```
@WebFilter (urlPatterns = { "motif1", "motif2", …  })
```

ou

```
@WebServlet (urlPatterns = { "motif1", "motif2", …  })
```

avant la classe en question. La syntaxe des motifs est la suivante :

`/prefix/*`
: le servlet ou filtre est appelé pour toutes les URLs `/prefix/`… Le reste du chemin est accessible avec `request.getPathInfo();`

`/*`
: le servlet ou filtre est appelé pour toutes les URLs. Le reste du chemin est accessible avec `request.getPathInfo();`

`*.ext`
: le servlet ou filtre est appelé pour toutes les URLs finisant par l'extension `ext`.

`/foo`
: le servlet ou filtre est appelé pour cette URL fixe uniquement

Des mappings complexes sont possibles via le fichier `web.xml`. On se contente des annotations sur les classes Java.

Organisation d'un site/bonnes pratiques

Si on suit le modèle MVC avec une architecture de Servlet :

- Une chaînes de servlets effectue un calcul. Les résultats sont placés dans l'objet request/session/application
- La vue (fichier .jsp) récupère les résultats et les affiche

Problème : le client peut accéder à un fichier `.jsp` sans être passé par le contrôleur en écrivant directement l'URL.

Solution : il suffit de placer les fichiers `.jsp` dans un répertoire *`WEB-INF/jsp/`*. Ces fichiers resterons accessibles via `RequestDispatcher` mais ne pourront être atteint par une requête HTTP

On ne place que les fichiers .jsp *de vue* dans WEB-INF. Les resources qui doivent rester accessible doivent être à l'extérieur (fichiers HTML, CSS, images, ...)