Tomcat

- E’ uno dei servlet engine più diffusi.
- Può funzionare sia come prodotto stand-alone, sia come modulo del web server Apache.
- Disponibile gratuitamente (per molti sistemi operativi tra cui Linux e Windows) dal sito:

  http://jakarta.apache.org/

Tomcat - funzionamento

- Rimane in attesa di richieste HTTP su una porta (default: 8080).
- Quando riceve la richiesta di una servlet, crea un'istanza della classe corrispondente.
- Inoltre ad ogni richiesta (compresa la prima) crea un thread che invoca il metodo appropriato della servlet per gestire la richiesta HTTP.
- L'istanza della classe viene eliminata in corrispondenza agli eventi di Stop, Reload, Remove, Shutdown di Tomcat.

Tomcat – Installazione in Windows

- Scaricare dalla sezione Downloads di jakarta.apache.org il file .exe dell'ultima versione di Tomcat (e.g., jakarta-tomcat-5.0.28.exe).
- Lanciare l'applicazione e seguire passo per passo il wizard.
- **N.B.:** per motivi di sicurezza, **non** installare Tomcat con l'account Administrator (o con un account con privilegi di amministratore).

Tomcat – Installazione in Linux

- Scaricare dalla sezione Downloads di jakarta.apache.org il file .tar.gz dell'ultima versione di Tomcat (e.g., jakarta-tomcat-5.0.28.tar.gz).
- Decomprimerlo in una directory con il comando tar (e.g., tar –zxvf jakarta-tomcat-5.0.28.tar.gz).
- Configurare ed installare il programma seguendo le istruzioni dei vari file README, INSTALL ecc.
- **N.B.:** per motivi di sicurezza, **non** installare Tomcat usando l'account root.

Tomcat – struttura delle directory

- **`$CATALINA_HOME`** (oppure **`$TOMCAT_HOME`**):
  rappresenta la directory radice dell'installazione di Tomcat e contiene le seguenti directory:
  - **`bin`**
  - **`common`**
  - **`conf`**
  - **`logs`**
  - **`server`**
  - **`shared`**
  - **`temp`**
  - **`webapps`**
  - **`work`**

Tomcat – directory **`bin`**

- Questa directory contiene i file binari e gli script di amministrazione di Tomcat.
- Tra questi ve ne sono due fondamentali:
  - **`startup.sh`** (**`startup.bat`** in Windows): avvia Tomcat
  - **`shutdown.sh`** (**`shutdown.bat`** in Windows): arresta Tomcat
- Durante la fase di sviluppo di una web application è molto frequente dover arrestare e riavviare il servizio.

Tomcat – directory **common**

- In questa directory si trovano le classi relative a Tomcat ed alle applicazioni web pubblicate in **webapps**:
  - **classes/**
    - **.class**
  - **lib/**
    - **.jar**
    - **servlet.jar** (o **servlet-api.jar**): da inserire nel classpath:

      ```
      javac -classpath $TOMCAT_HOME/common/lib/servlet.jar <file.java>
      ```

    - **tools.jar**
    - …

Tomcat – directory `conf`

- Questa directory contiene i file di configurazione di Tomcat.
- In particolare vi sono i seguenti file:
  - **`server.xml`**: parametri di configurazione generali di Tomcat (in caso di modifica è necessario riavviare il server).
  - **`tomcat-users.xml`**: informazioni sugli utenti di Tomcat.

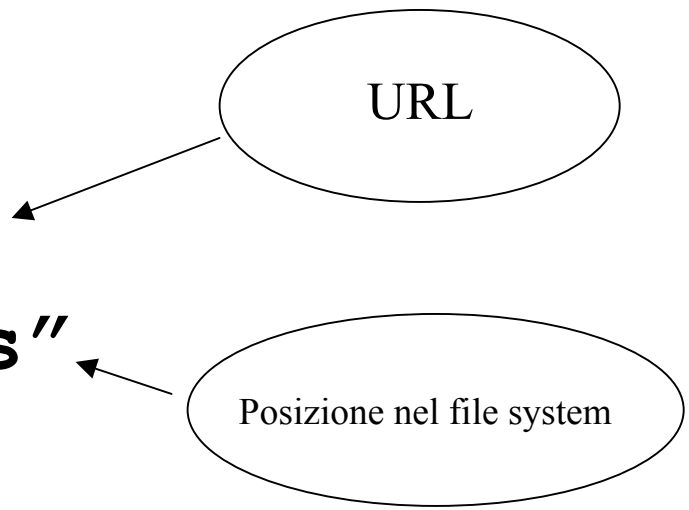
Tomcat – `server.xml` (I)

- Struttura del file:
  - **`<Server>`** (tag principale)
    - **`<Service>`** (descrive la modalità di funzionamento, e.g., stand-alone)
      - **`Connector`** (porta TCP su cui Tomcat ascolta le richieste)
      - **`Engine`** (gestore delle richieste)
        - » **`Host`** (host virtuale)
          - **`Context`** (applicazione web)
        - » **`Realm`**
        - » **`Logger`**

Tomcat – `server.xml` (II)

- Uno dei tag fondamentali è **`<Context>`** in quanto consente di definire il "contesto" di un'applicazione web:

```
<Context
    path="/examples"
    docBase="examples"
    debug="0"
    reloadable="true">
```



Tomcat – `server.xml` (III)

- Il tag **`<Logger>`** consente di definire le caratteristiche e la posizione dei file di log:

```
<Logger
     className="org.apache.catalina.logger.filelogger"
     directory="logs" prefix="localhost_log."
     suffix=".txt" timestamp="true" />
```

Tomcat – `tomcat-users.xml` (I)

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<tomcat-users>
  <role rolename="tomcat"/>
  <role rolename="role1"/>
  <role rolename="manager"/>
  <role rolename="admin"/>
  <user username="tomcat" password="tomcat" roles="tomcat"/>
  <user username="both" password="tomcat"
   roles="tomcat,role1"/>
  <user username="role1" password="tomcat" roles="role1"/>
  <user username="admin" password="adminpwd"
   roles="admin,manager"/>
</tomcat-users>
```

N.B.: le password degli utenti sono inserite in chiaro!

Tomcat – directory **`logs`**

- Questa directory contiene i "registri" dell'attività di Tomcat.
- Sono presenti molti file il cui nome è definito dal tag **`<Logger>`** nel file di configurazione **`server.xml`**. Ad esempio alcuni possibili formati sono:

  `localhost_log.AAAA-MM-GG.txt`

  `localhost_admin_log.AAAA-MM-GG.txt`

  `localhost_users_log.AAAA-MM-GG.txt`
- Cosa viene registrato?
  - eventi relativi al server Tomcat (avvio, arresto, …);
  - eventuali errori;
  - …

Tomcat – directory **`server`**

- Questa directory contiene:
  - le classi interne di Tomcat (in **`classes/`** e **`lib/`**);
  - due applicazioni web per facilitare la gestione di Tomcat:
    - **`webapps/admin`**
    - **`webapps/manager`**

Tomcat – directory `shared`

- Tutte le classi condivise dalle applicazioni installate su Tomcat sono contenute nelle seguenti cartelle di questa directory:
  - **`classes/`**
  - **`lib/`**

Tomcat – directory `temp`

- Temp è una directory di lavoro dove Tomcat memorizza dei file temporanei durante la sua attività.
- Questa directory è essenziale per il funzionamento di Tomcat e non va rimossa (anche se appare vuota).

Tomcat - directory **webapps**

- Directory contenente le applicazioni web:
  - scritte dagli utenti;
  - predefinite con l'installazione di Tomcat (e.g., gli esempi contenuti in **examples/**).

Tomcat – directory `work`

- Anche questa è una directory di lavoro.
- In particolare Tomcat la utilizza per memorizzare temporaneamente le servlet generate dalle pagine scritte con la tecnologia JSP (Java Server Pages).

Esempio – Ciao, mondo!

- Fasi delle sviluppo:
  - scrittura del codice in locale (**`CiaoMondo.java`**);
  - compilazione in locale (**`CiaoMondo.class`**) – passo opzionale;
  - scrittura del file **`web.xml`** (deployment descriptor file);
  - Scrittura di una pagina HTML di presentazione che contenga il link alla servlet – passo opzionale;
  - deployment e Test su un'installazione locale di tomcat – passo opzionale;
  - copia dei file sul server (mizzi.dimi.uniud.it) nelle opportune directory tramite **`scp`**;
  - compilazione sul server (se la compilazione è avvenuta in locale, si può provare a copiare sul server solo il file **`CiaoMondo.class`**, evitando questo passo);
  - Arresto e riavvio della propria applicazione web tramite il Tomcat Manager.

Il codice

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

public class CiaoMondo extends HttpServlet {
   public void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
                  throws ServletException, IOException {

         res.setContentType("text/html");
         PrintWriter out = res.getWriter();

         out.println("<HTML>");
         out.println("<HEAD><TITLE>Ciao, mondo!</TITLE></HEAD>");
         out.println("<BODY>");
         out.println("<STRONG>Ciao, mondo!</STRONG>");
         out.println("</BODY></HTML>");
   }
}
```

Compilazione in locale (ambiente Windows)

- Supponendo di aprire un prompt del DOS, digitare i seguenti comandi:
  - **`cd <percorso della directory che contiene CiaoMondo.java>`**
  - **`javac -classpath "C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\common\lib\servlet-api.jar" CiaoMondo.java`**
- Viene prodotto il file **`CiaoMondo.class`**

Il file `web.xml`

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>

<!DOCTYPE web-app
   PUBLIC "-//Sun Microsystems, Inc.//DTD Web Application 2.3//EN"
   "http://java.sun.com/dtd/web-app_2_3.dtd">

<web-app>
   <servlet>
      <servlet-name>PrimoTest</servlet-name>
      <servlet-class>CiaoMondo</servlet-class>
   </servlet>

   <servlet-mapping>
      <servlet-name>PrimoTest</servlet-name>
      <url-pattern>/servlet/Primo</url-pattern>
   </servlet-mapping>
</web-app>
```

Un file `index.html` con il link alla servlet

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Servlet di prova</TITLE>
</HEAD>

<BODY>
  <TABLE>
    <TR>
      <TD>
        <A HREF="servlet/Primo">La mia prima servlet</A>
      </TD>
    </TR>
</TABLE>
</BODY>

</HTML>
```

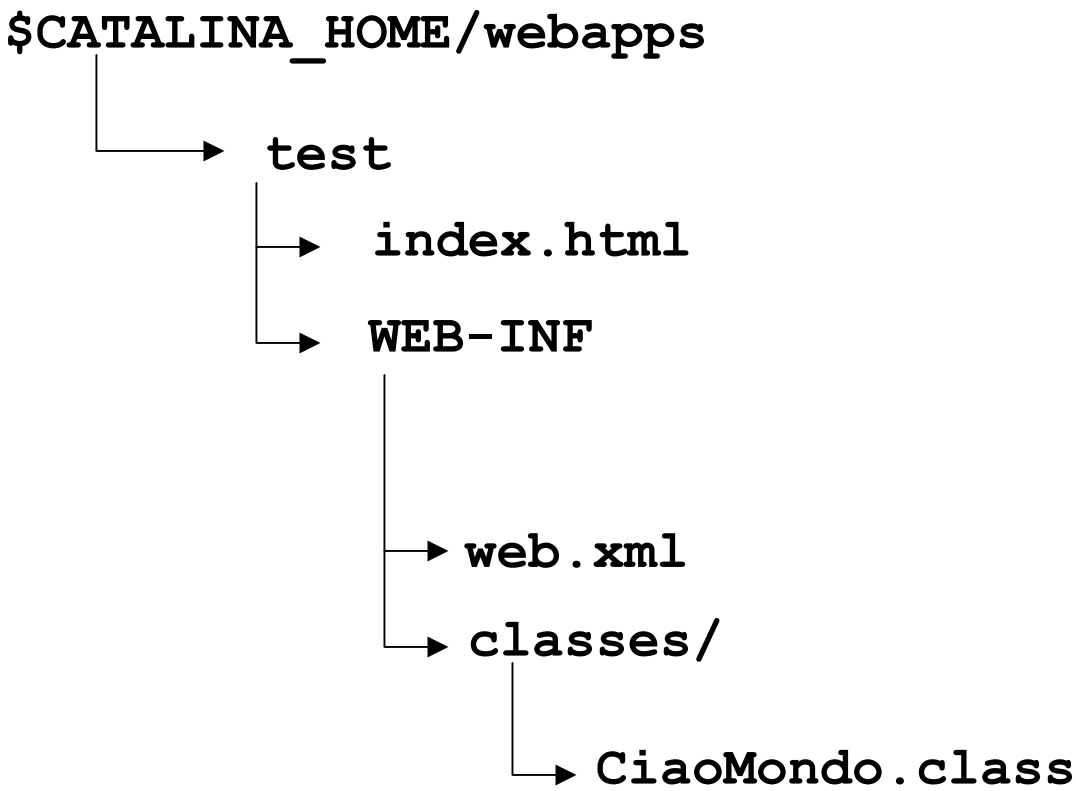
Deployment in locale (I) Ambiente Windows

- Dove copiare i file?
  - supponiamo di aver installato Tomcat in **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0`**;
  - creiamo una cartella **`test`** all'interno di **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps`**;
  - creiamo una cartella **`WEB-INF`** all'interno di **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps\test`**;
  - creiamo una cartella **`classes`** all'interno di **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps\test\WEB-INF`**.

Deployment in locale (II) Ambiente Windows

- Copiamo **`index.html`** (se lo abbiamo creato) in **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps\test`**.
- Copiamo **`web.xml`** in **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps\test\WEB-INF`**;
- Copiamo **`CiaoMondo.class`** in **`C:\Programmi\Apache Software Foundation\Tomcat 5.0\webapps\test\WEB-INF\classes`**;

Schema della struttura delle directory create



Deployment in locale (III) Ambiente Windows

- Arrestiamo e riavviamo il servizio (tramite gli script **`shutdown.bat`** e **`startup.bat`**, oppure l'apposita applicazione nella tray-bar di Windows).
- Testiamo la nostra applicazione:
  - http://localhost:8080/test/ (facciamo click sul link nella pagina che compare sul browser);
  - http://localhost:8080/test/servlet/Primo (test diretto senza passare dalla pagina HTML).

Deployment remoto (tramite **scp**)

- Sintassi di **scp**:
  - **$ man scp**

```
…
NAME
   scp – secure copy (remote file copy program)
SYNOPSIS
scp [-pqrvBC46] [-F ssh_config] [-S program] [-P port]
    [-c cipher] [-i identity file] [-o ssh_option]
    [[user@]host1]:file1 […] [[user@]host2]:file2
…
The options are as follows:
…
-r  Recursively copies entire directories
```

Esempio: **scp –r mario@ten.dimi.uniud.it:file.txt .**

Deployment remoto (tramite client grafico)

- Per i sistemi operativi della famiglia Windows esistono dei client grafici per le operazioni di copia remota.
- Un client grafico gratuito è disponibile all'indirizzo **`http://www.coreftp.com`**
- Le operazioni di copia sono notevolmente semplificate dall'interfaccia grafica (supporta anche la copia sicura, come **`scp`**).

Deployment remoto su `mizzi.dimi.uniud.it`

- Copiare i file su mizzi.dimi.uniud.it (tramite scp o CoreFTP) nelle seguenti directory:
  - **`index.html`** in **`~/servlets/`**
  - **`web.xml`** in **`~/servlets/WEB-INF`**
  - **`CiaoMondo.class`** in **`~/servlets/WEB-INF/classes/`**
- Se non si dispone del file .class:
  - copiare **`CiaoMondo.java`** nella propria home;
  - Compilarlo con il comando

    ```
    /usr/java/j2sdk1.4.2_03/bin/javac -classpath
    /home/tomcat/jakarta-tomcat-
    4.1.27/common/lib/servlet.jar ~/CiaoMondo.java
    ```
  - Copiare il file compilato in **`~/servlets/WEB-INF/classes/`**

Deployment remoto su `mizzi.dimi.uniud.it`

- Collegarsi a **`http://mizzi.dimi.uniud.it:8080/`**
- Fra i link a sinistra della home page di Tomcat cliccare su "Tomcat Manager"
- Inserire lo username tomcat e la password comunicata a lezione
- Compare una pagina web che elenca tutte le applicazioni registrate su Tomcat
- Scrollare la pagina fino a individuare la propria (**`/users/<nome utente>`**)
- Cliccare prima su Stop, poi su Start (**non cliccare su Remove**)
- Comportatevi bene: non arrestate, avviate o rimuovete le applicazioni degli altri utenti.

Test finale

- Collegatevi a

  `http://mizzi.dimi.uniud.it:8080/users/<nome utente>/`

  e cliccate sul link per testare la servlet
- Oppure collegatevi a

  `http://mizzi.dimi.uniud.it:8080/users/<nome utente>/servlet/Primo`

  per testare la servlet direttamente senza passare dalla pagina **`index.html`**.

Un esempio più complesso

- Supponiamo di voler scrivere una variante dell'applicazione CiaoMondo che stampi un messaggio personalizzato in base al contenuto di un campo di un form.
- Più precisamente scriveremo una pagina HTML contenente un form che chiederà all'utente di inserire il proprio nome.
- Alla pressione del pulsante di invio del form, verrà chiamata una servlet che leggerà il valore inserito dall'utente e genererà una pagina personalizzata.

Il form: `nome.html`

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Nome</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
  <FORM METHOD="post" ACTION="servlet/Secondo">
    Qual &egrave; il tuo nome?
    <INPUT TYPE="text" NAME="nome">
    <P>
    <INPUT TYPE="submit" VALUE="Invia &gt;&gt;">
  </FORM>
</BODY>
</HTML>
```

La nuova servlet: `CiaoPersonalizzato.java`

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

public class CiaoPersonalizzato extends HttpServlet {
   public void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
                  throws ServletException, IOException {
         res.setContentType("text/html");
         PrintWriter out = res.getWriter();
         String nome=req.getParameter("nome");
         out.println("<HTML>");
         out.println("<HEAD><TITLE>Ciao, "+
              (nome.length()==0 ? "sconosciuto" : nome)+"!</TITLE></HEAD>");
         out.println("<BODY>");
         out.println("<STRONG>Ciao, "+
              (nome.length()==0 ? "sconosciuto" : nome)+"!</STRONG>");
         out.println("</BODY></HTML>");
   }
}
```

Modifiche da apportare a `web.xml`

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>

<!DOCTYPE web-app
    PUBLIC "-//Sun Microsystems, Inc.//DTD Web Application 2.3//EN"
    "http://java.sun.com/dtd/web-app_2_3.dtd">

<web-app>
…

    <servlet>
        <servlet-name>SecondoTest</servlet-name>
        <servlet-class>CiaoPersonalizzato</servlet-class>
    </servlet>
    <servlet-mapping>
        <servlet-name>SecondoTest</servlet-name>
        <url-pattern>/servlet/Secondo</url-pattern>
    </servlet-mapping>
</web-app>
```

Modifiche da apportare a `index.html`

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Servlet di prova</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
  <TABLE>
    <TR>
      <TD>
        <A HREF="servlet/Primo">La mia prima servlet</A>
      </TD>
    </TR>
    <TR>
      <TD>
        <A HREF="nome.html">Una servlet un po' pi&ugrave; complessa</A>
      </TD>
    </TR>
  </TABLE>
</BODY>
</HTML>
```

Esercizi

- Eseguire il deployment ed il test di **`CiaoPersonalizzato`** (aggiornando anche i file **`web.xml`** e **`index.html`**) su **`mizzi.dimi.uniud.it`**
- **`CiaoPersonalizzato`** può essere richiamata direttamente (senza passare dal form) tramite l'URL

  `http://mizzi.dimi.uniud.it:8080/users/<nome utente>/servlet/Secondo`?

  Perché?
- Apportare le dovute modifiche a CiaoPersonalizzato.java affinché funzioni anche con una richiesta diretta (senza passare dal form).
- Scrivere un'applicazione web che generi una pagina HTML con la tabellina Pitagorica.