

Објектно оријентисано програмирање



Владимир Филиповић
vladaf@matf.bg.ac.rs

Александар Картељ
kartelj@matf.bg.ac.rs



Карактеристике програмског језика Јава



Владимир Филиповић
vladaf@matf.bg.ac.rs

Александар Картељ
kartelj@matf.bg.ac.rs



Настанак и развој

Производ компаније Sun Microsystems

1991. Претеча Јаве намењена мрежном кућном окружењу (J. Gosling)

1994. Усмерење према Интернету (*)

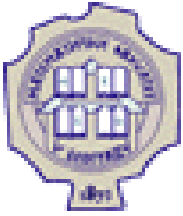
1995. Језик Јава лансиран на SunWorld конференцији

- Netscape прегледачи користе Јаву
- IBM купује лиценцу
- Јаву користи чак и Microsoft

1996. Sun развија ЈДК 1.0 (кодно име Oak)

1997. Појављује се ЈДК 1.1 (**)





Настанак и развој (2)

1997. Друга конференција о Јави са 10000 учесника

1998. Крајем године нови ЈДК означен са J2SE 1.2 (*)

- Swing графичка библиотека
- Колекције

2000. Појављује се J2SE 1.3 (**)

- Рад са звуком
- Рад у дистрибуираном окружењу

2002. Појављује се J2SE 1.4 (***)

- Уланчавање изузетака
- Библиотеке за логовање грешака
- Манипулација сликама



Настанак и развој (3)

2004. Појављује се J2SE 5.0 – интерна ознака J2SE 1.5 (*)

- Генерички типови
- Анотације
- Паралелно програмирање

2006. Sun објављује Java SE 6 (**)

- Убрзавање перформанси језгра и рада са графиком
- Побољшавани веб сервиси
- Побољшан рад при повезивању са базама података
- Побољшања на Јава виртуелној машини - JVM



Настанак и развој (4)

2006. Велики део Јаве постаје слободан и отворен код под GPL лиценцом (*)

2010. Јава постаје власништво компаније Oracle

2011. Појављује се Јава SE 7 (**)

- JVM подршка за динамичке језике
- Убрзавање исцртавања са модерним графичким картицама
- Једноставније декларисање метода са променљивим бројем параметара
- Симултано хватање више врста изузетака

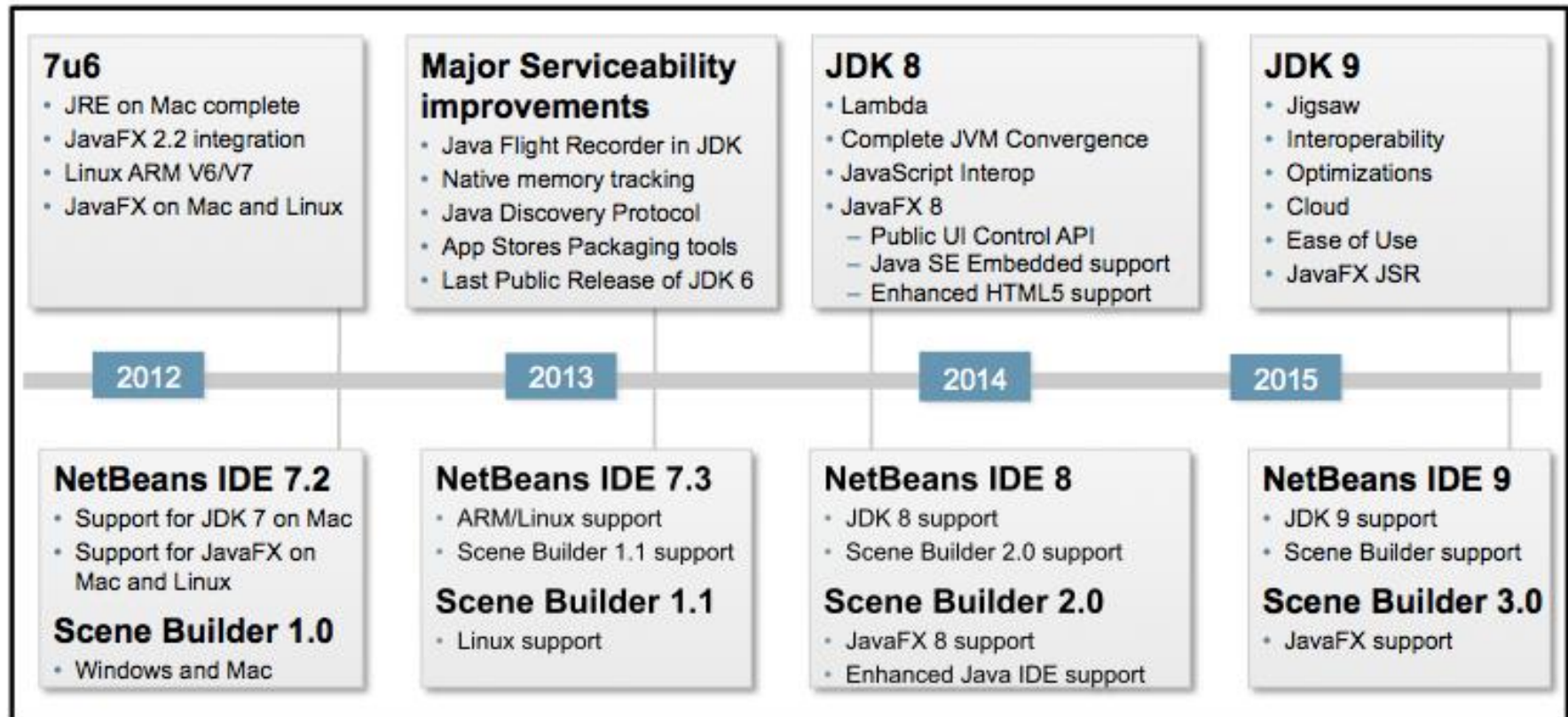
2014. Појављује се Јава SE 8 (***)

- Рад са ламбда изразима
- Интуитивнији рад са временом и календарима
- Побољшан модул за рад са JavaScript библиотеком

Јава SE 9 се очекује тек у 2017. години



Настанак и развој (5)

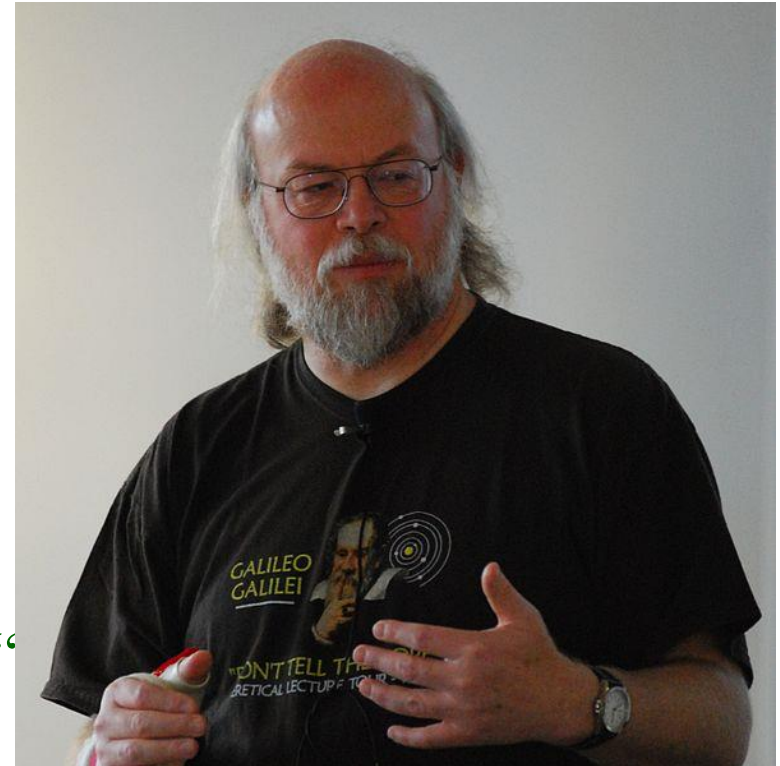




Карактеристике

Захтеви за Јаву:

1. Једноставан, објектно оријентисан и фамилијаран
2. Робустан и сигуран
3. Архитектонски неутралан и преносив
„пиши једном, извршавај било где“
4. Перформантан
5. Интерпретиран, вишенитан и динамичан

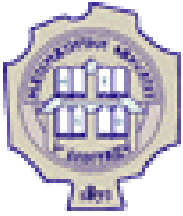




Једноставан, објектно оријентисан, фамилијаран

Да би се остварио захтев 1, одлучено је да:

- омогући програмерима приступ готовим библиотекама за најразличитије намене;
- буде објектно оријентисан од самог почетка;
- по синтакси буде сличан C/C++;



Робустан и сигуран

Да би се остварио захтев 2, одлучено је да:

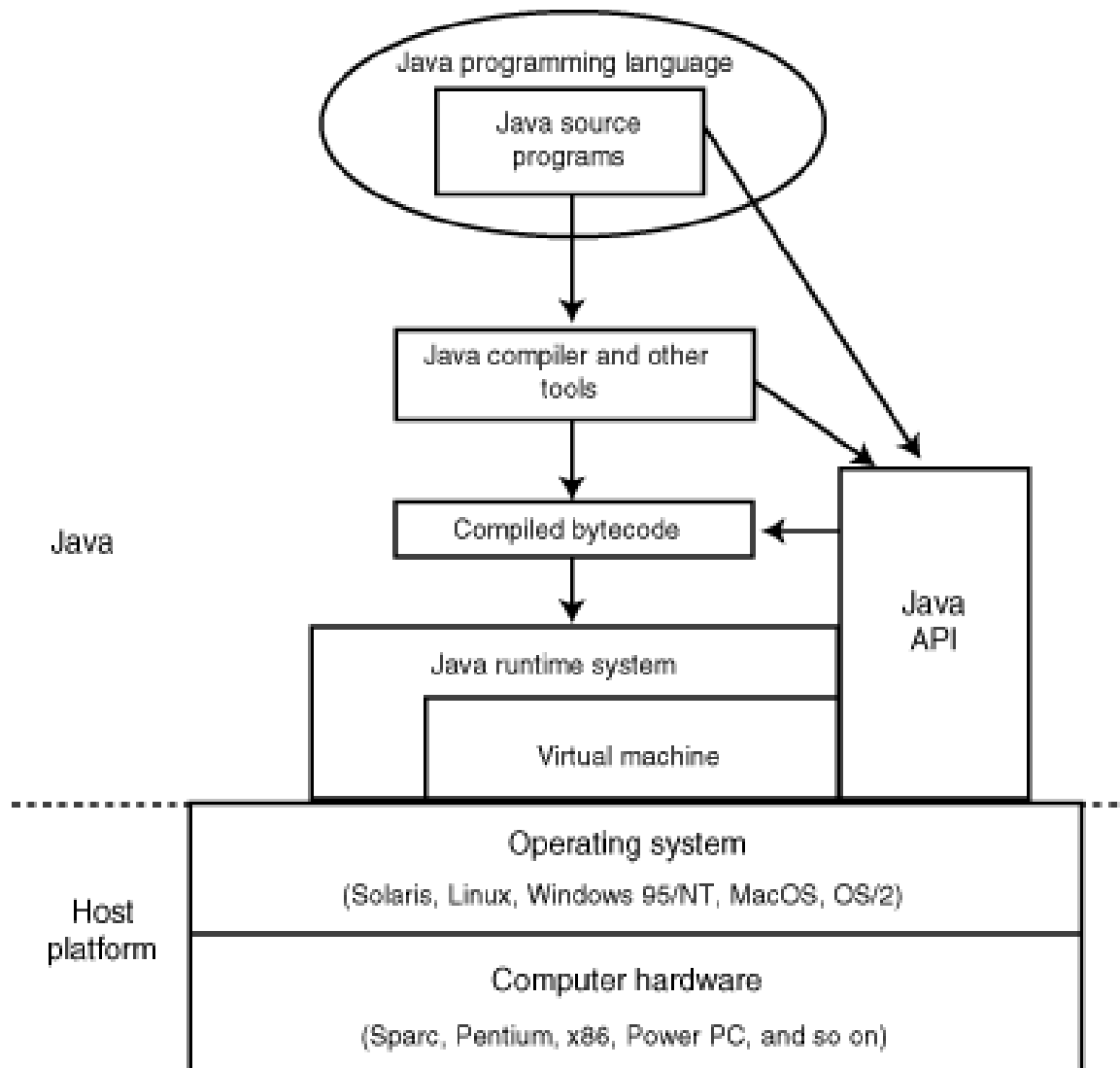
- омогући креирање веома поузданог софтвера:
 - интензивна повера током компилације,
 - и провера током извршавања програма;
- модел управљања меморијом ће бити једноставан:
 - неће бити показивачких типова,
 - нити показивачке аритметике;
- сигурносне карактеристике уграђене у језик и у систем за извршавање омогућују да апликације буду сигурне од спољашњег упада неауторизованог кода;



Архитектонски неутралан и преносив

Да би се остварио захтев 3, одлучено је да:

- садржи компајлер који преводи до нивоа бајт-кода:
 - међуформат који је архитектонски неутралан
 - који је преносив на велики број хардверских и софтверских платформи;
- стриктно дефинише основни језик:
 - величине простих типова
 - и понашање аритметичких операција;
- има исто извршавање на свакој платформи:
 - за дате улазне податке даје исте излазне податке;



Извршавање Јава програма



Перформантан

Да би се остварио захтев 4, одлучено је да:

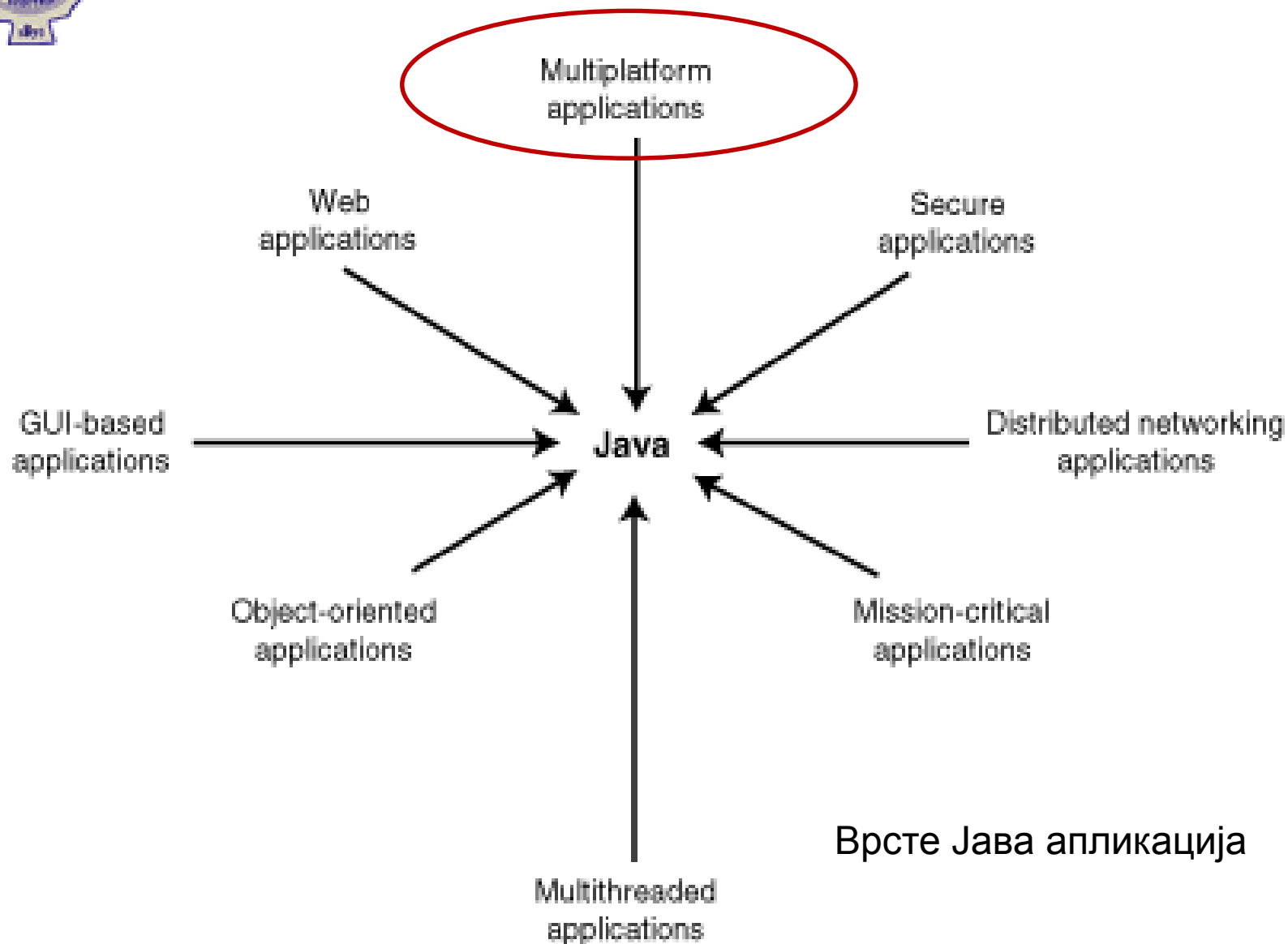
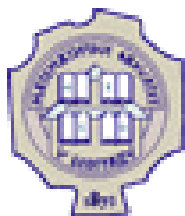
- при извршавању програма интерпретатор ради пуном брзином без потребе да проверава окружење за извршавање;
- постоји аутоматски сакупљач отпадака
- секције са интензивним рачунањем буду писане у машинском коду и повезане са Јава платформом.



Интерпретиран, вишенитан и динамичан

Да би се остварио захтев 5, одлучено је да:

- интерпретатор може директно извршавати бајт-код на било ком рачунару на који је пренесен систем за извршавање;
- подржава вишенитно извршавање;
- иако је преводилац стриктан током статичке провере у фази компилације, повезивање је динамичко у фази извршавања - класе се повезују само када је то потребно;





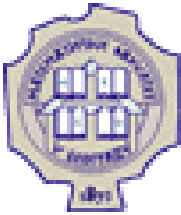
Типови Јава апликација

- Апликације са графичким корисничким интерфејсом
- Апликације из командне линије
- Апликације за мобилне уређаје
- Аплети - веб програмирање на клијентској страни
- Сервлети и Јава серверске стране
 - веб програмирање на серверској страни
- веб сервиси
 - такође програмирање на серверској страни
- библиотеке класа

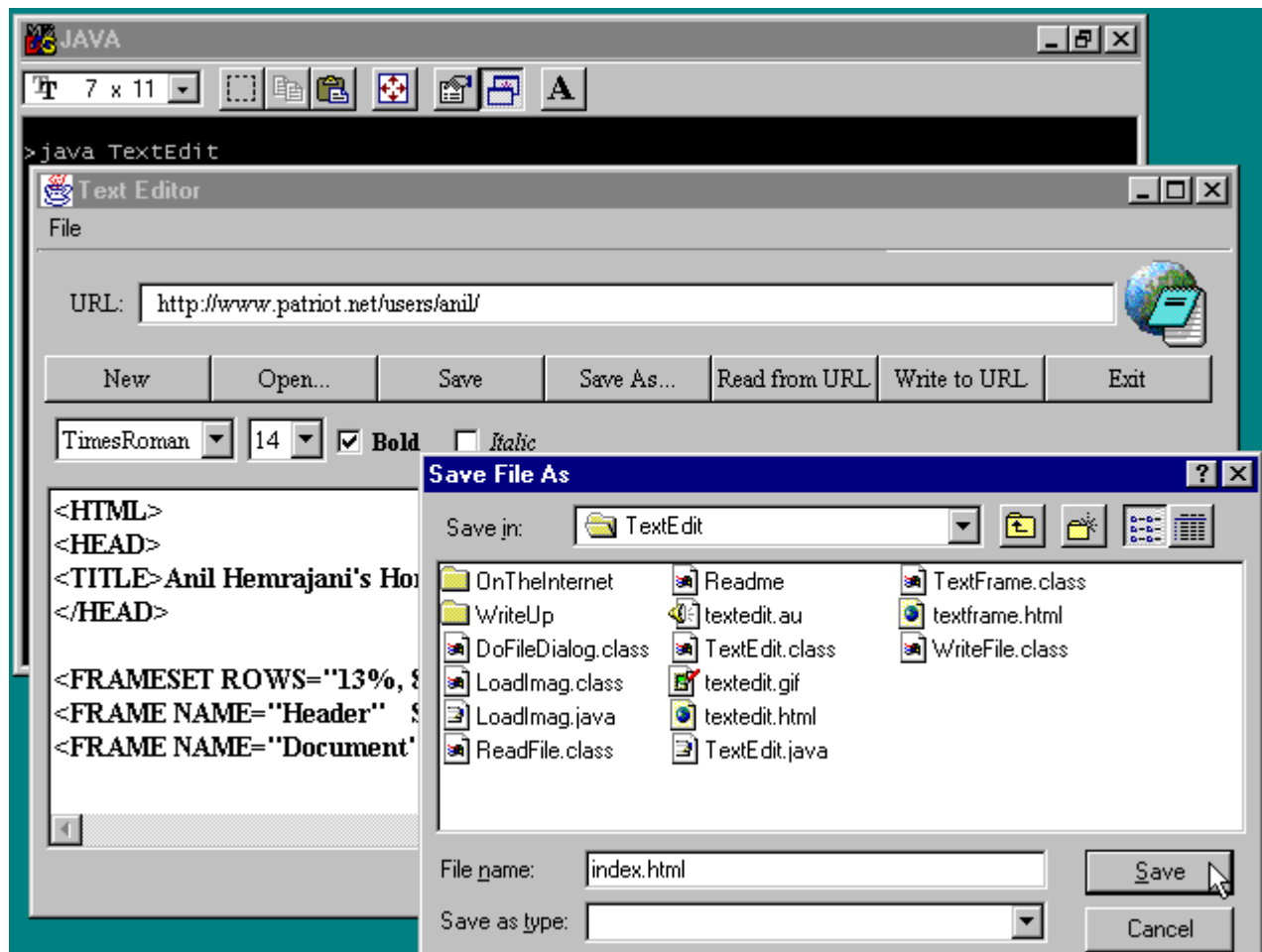


Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом

- Јава може бити коришћена за развој портабилних GUI апликација на свим подржаним платформама.
- Као илустрацију овог става, погледајмо апликацију TextEditor.
 - И аплет верзија, и верзија за Windows и верзија за Solaris су генерисане коришћењем истих Јава фајлова.
 - Прецизније, све три верзије садрже исти бајт код, који је преведен само једном под Windows-ом и просто прекопиран на Solaris без нове компилације.



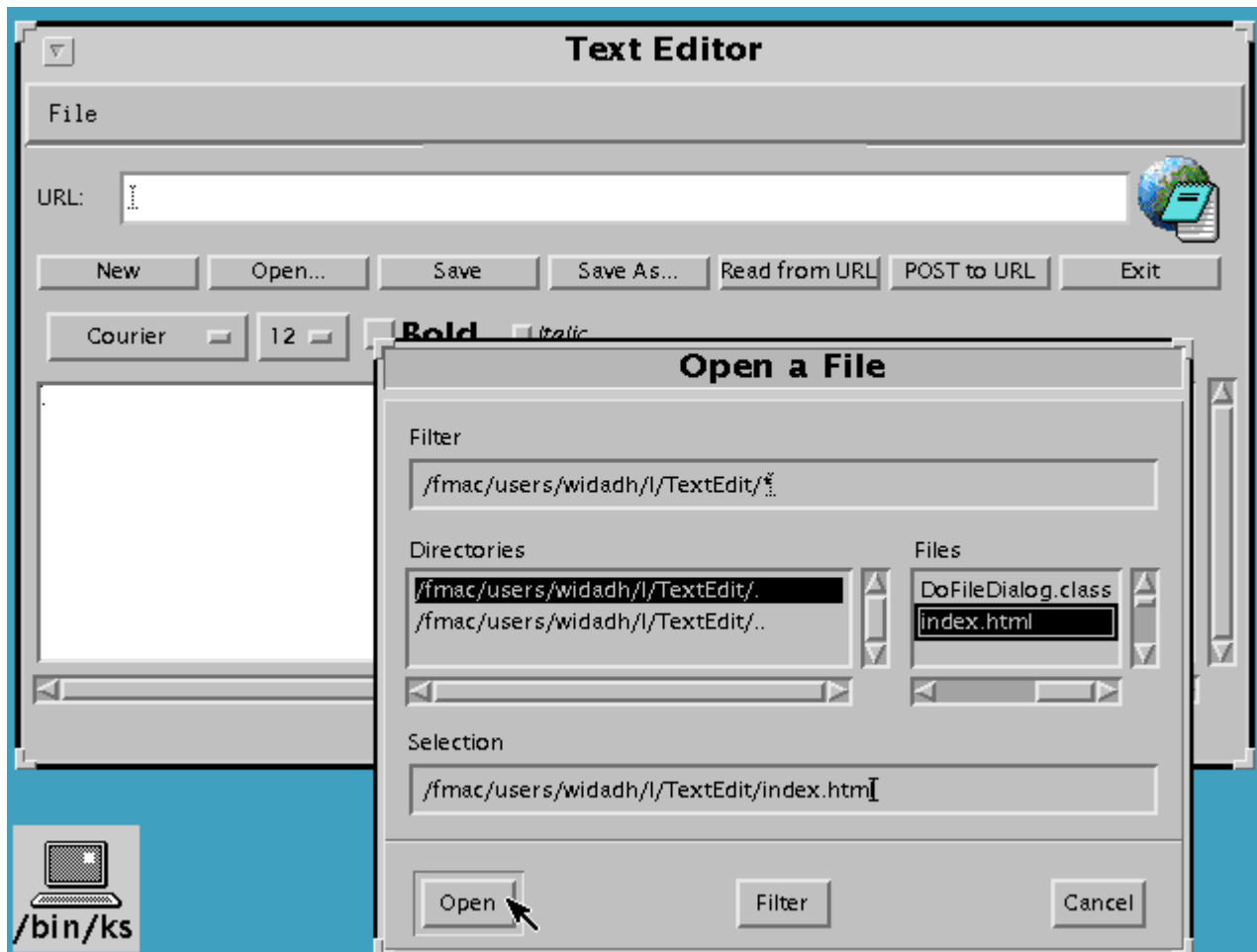
Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом (2)



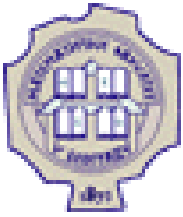
Јава апликација за едитовање текста под Windows-ом



Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом (3)

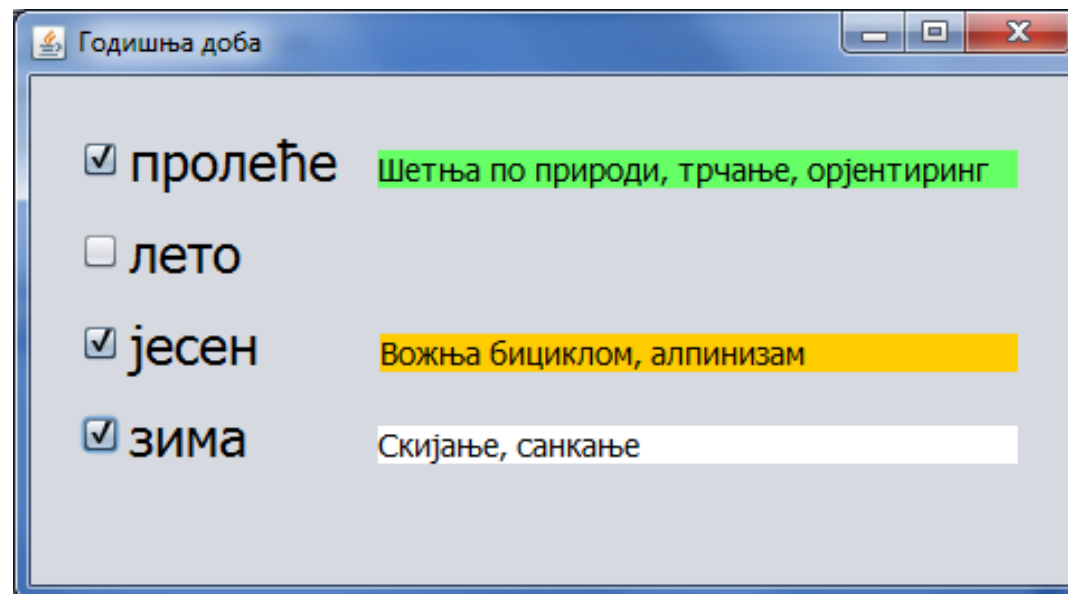


Јава апликација за едитовање текста под Solaris-ом

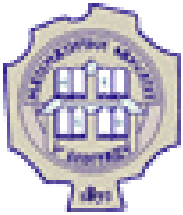


Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом (4)

- Постоји већи број библиотека које олакшавају програмирање GUI у Јави.
- Најпопуларније су AWT, Swing, SWT и Java FX.
- Ове године ми ћемо обрађивати Java FX.



Илустрација Јава GUI апликације развијене уз помоћ Swing-а



Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом (5)



Илустрација Јава GUI апликације развијене уз помоћ Java FX



Јава апликације са графичким корисничким интерфејсом (6)

The screenshot shows the Eclipse IDE with the following components:

- Package Explorer (Left):** Lists project files including `rs.ac.bg.matf.oop.p.p2108.ping_pong` and `PingPong.java`.
- Source Editor (Center):** Displays the code for `PingPong.java`, showing the initialization of a `Timeline` for animation and the `handle` method for collision detection.
- GUI Window (Right):** A window titled "Ping Pong" showing a simple game interface with a ball and a "Start!" button.
- Outline (Far Right):** Lists the GUI components, including `centerX`, `centerY`, `leftPaddleY`, `rightPaddleY`, `ball`, `pongComponents`, `leftPaddle`, `rightPaddle`, `topWall`, `rightWall`, `leftWall`, `bottomWall`, `startButton`, `startVisible`, `pongAnimation`, and `movingRight`.

Илустрација развоја Јава GUI апликације развијене уз помоћ Java FX



Јава апликације из командне линије

- Апликације из командне линије не користе графичке компоненте.
- То, међутим, не нарушава изражајност саме апликације.
- Унос и испис се врше путем командне линије уместо путем текстуалних поља, лабела итд.

```
Administrator: Command Prompt
P: \Temp>java Duzina
Unesite rastojanja a i b
12 56
d = 44.0
P: \Temp>_
```

Илустрација извршавања Јава апликације из командне линије



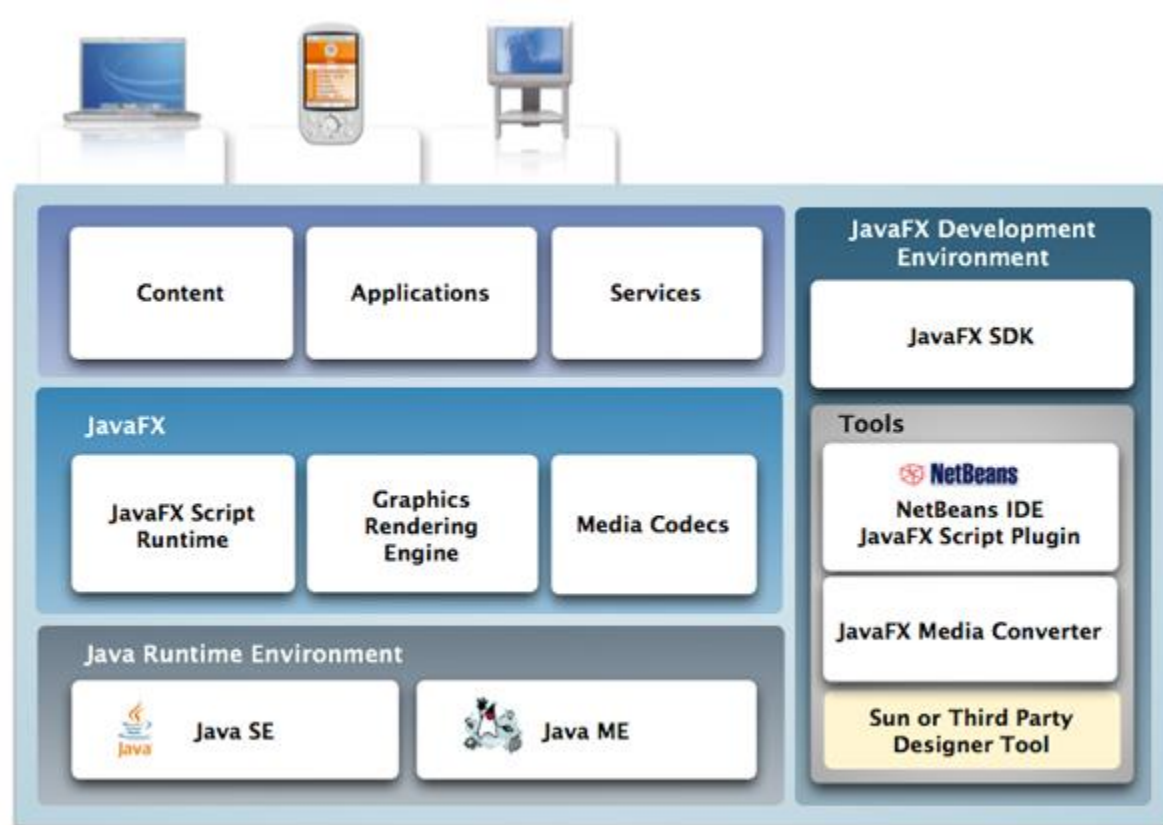
Јава апликације за мобилне уређаје

- Ове апликације користе функционалности библиотека за програмирање мобилних уређаја које се испоручују уз Јаву.
- Последњих година се у Јава свету оријентишу према Јава FX програмирању мобилних уређаја.
- Циљ је да се развој апликација за све уређаје уопшти:
 - Телефон
 - Таблет
 - Класичан рачунар
- Поред тога, постоје и Јава алати за развој Android апликација ([Android SDK](#)).



Јава апликације за мобилне уређаје (2)

Јава FX подржава како Јава МЕ апликације, тако и стандардни Јава API.





Јава апликације за мобилне уређаје (4)

The screenshot displays the Eclipse IDE environment. The main editor shows the `LunarView.java` file with the following code:

```
int speedInit = PHYS_SPEED_INIT;

// Adjust difficulty params for EASY/HARD
if (mDifficulty == DIFFICULTY_EASY) {
    mFuel = mFuel * 3 / 2;
    mGoalWidth = mGoalWidth * 4 / 3;
    mGoalSpeed = mGoalSpeed * 3 / 2;
    mGoalAngle = mGoalAngle * 4 / 3;
    speedInit = speedInit * 3 / 4;
} else if (mDifficulty == DIFFICULTY_HARD) {
    mFuel = mFuel * 7 / 8;
    mGoalWidth = mGoalWidth * 3 / 4;
    mGoalSpeed = mGoalSpeed * 7 / 8;
    speedInit = speedInit * 4 / 3;
}

// pick a convenient initial location for the lander sprite
mX = mCanvasWidth / 2;
mY = mCanvasHeight - mLanderHeight / 2;

// start with a little random motion
mDY = Math.random() * -speedInit;
mDX = Math.random() * 2 * speedInit - speedInit;
mHeading = 0;
```

The Android emulator window shows a Lunar Lander game interface with the text "Lunar Lander Press Up To Play". The interface includes a rocket, a view of Earth, and a control panel with buttons for volume, power, home, menu, back, search, and DPAD. The control panel also displays "Basic Controls", "Hardware Buttons not enabled in AVD", "DPAD not enabled in AVD", and "Hardware Keyboard Use your physical keyboard to provide input".

The LogCat window at the bottom shows the following log entries:

L...	Time	PID	TID	Application
W	02-19 10:30:1...	547	547	com.example.a
D	02-19 10:30:1...	547	550	com.example.a
D	02-19 10:30:1...	547	547	com.example.a
I	02-19 10:30:1...	547	547	com.example.a
D	02-19 10:30:1...	547	560	com.example.a
D	02-19 10:30:1...	547	560	com.example.and...
D	02-19 10:30:1...	547	550	com.example.and...

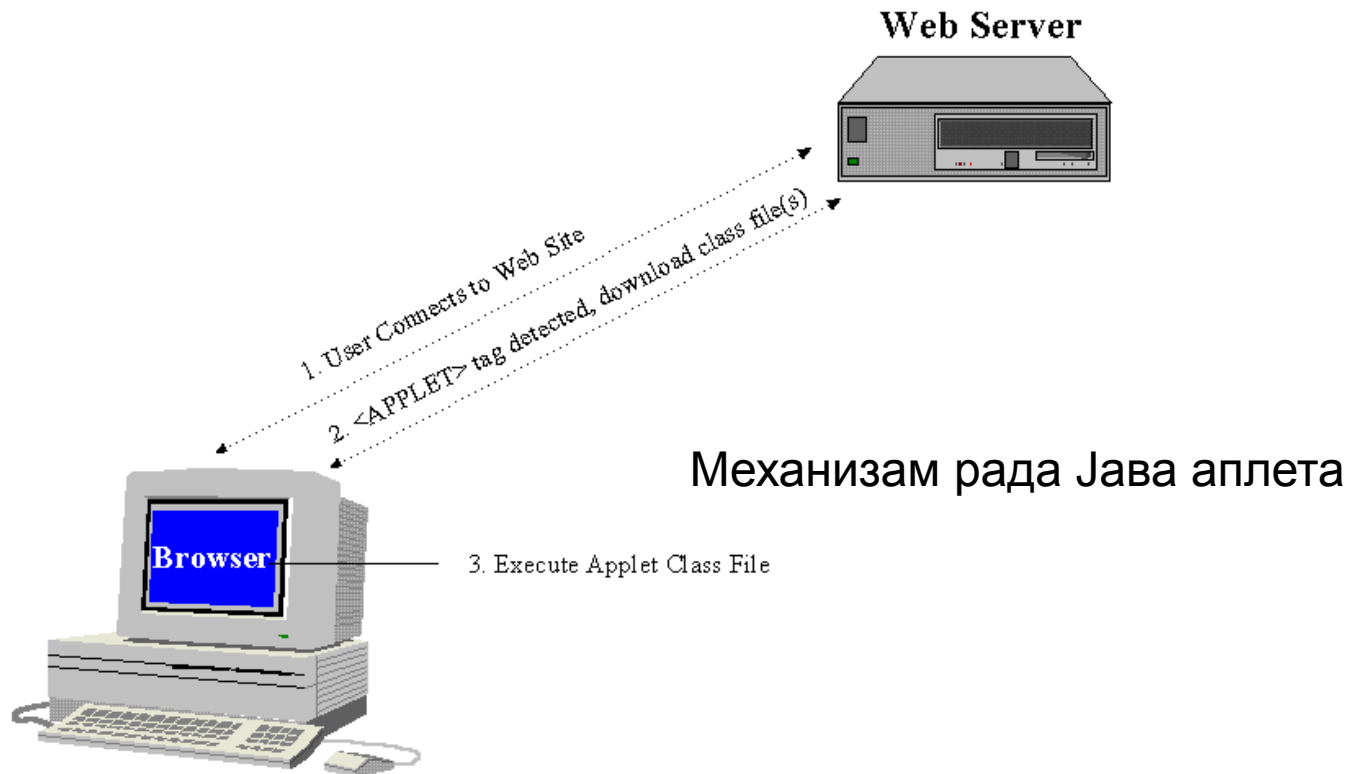
Additional log messages include: "gralloc_go... Emulator without GPU emulation detected." and "dalvikvm GC_CONCURRENT freed OK, 3% free 7770K/8007K, paused 6ms+4ms".

Илустрација развоја Јава GUI апликације за Android платформу



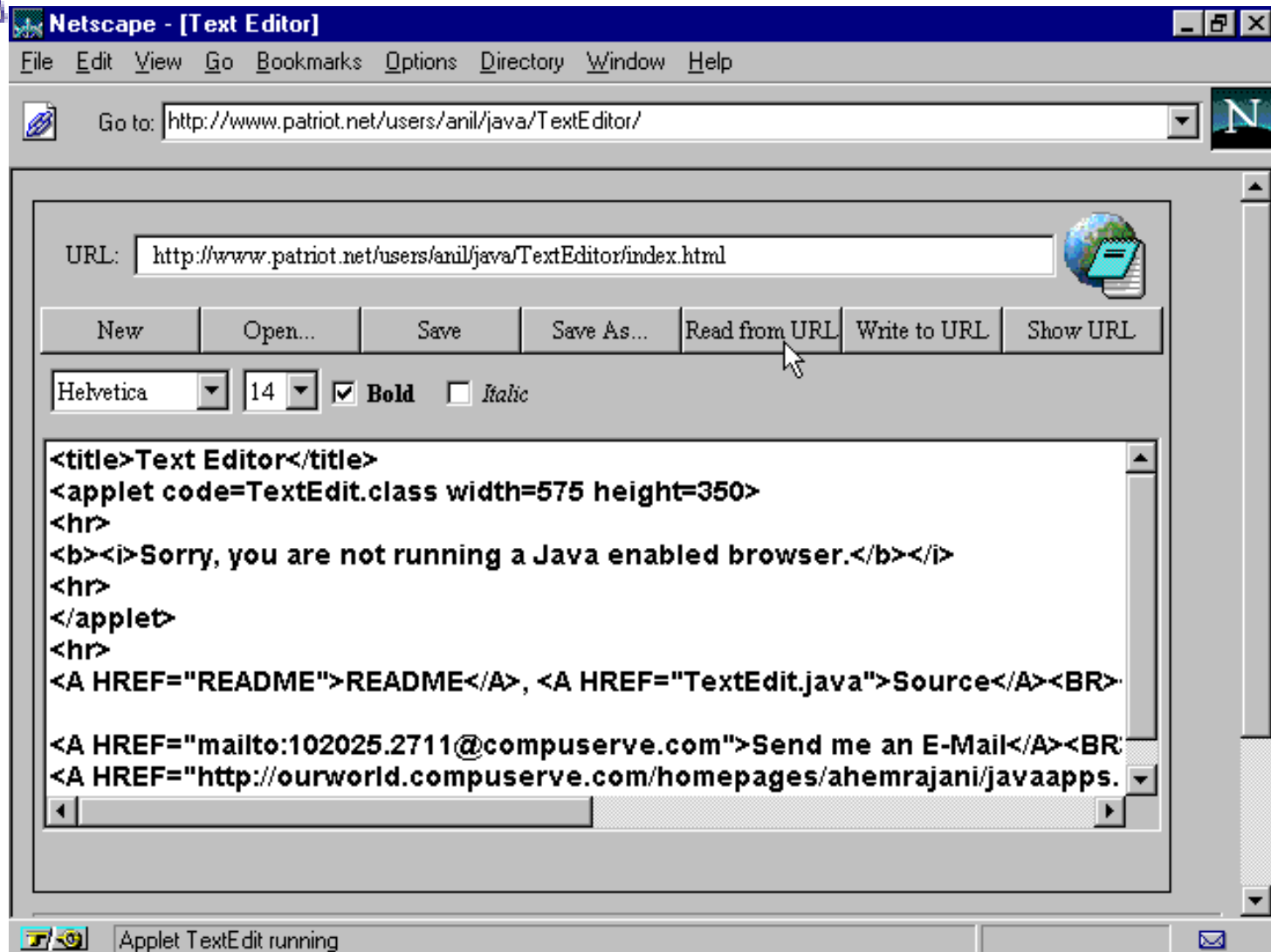
Јава аплети

- Јава аплети представљају пример тзв. веб програмирања на клијентској страни.





Јава аплети (2)





Јава аплети (3)

Примери аплета:

<http://texteditor.org/>

http://www.jpowered.com/free_java_game/alienwar/index.htm

<http://appletparadise.com/applets/Breakout/breakout.html>

[http://www.typingtest.com/test.html?minutes=1&textfile=aesop.txt&ge
tfocus=1&start.x=91&start.y=37](http://www.typingtest.com/test.html?minutes=1&textfile=aesop.txt&ge
tfocus=1&start.x=91&start.y=37)

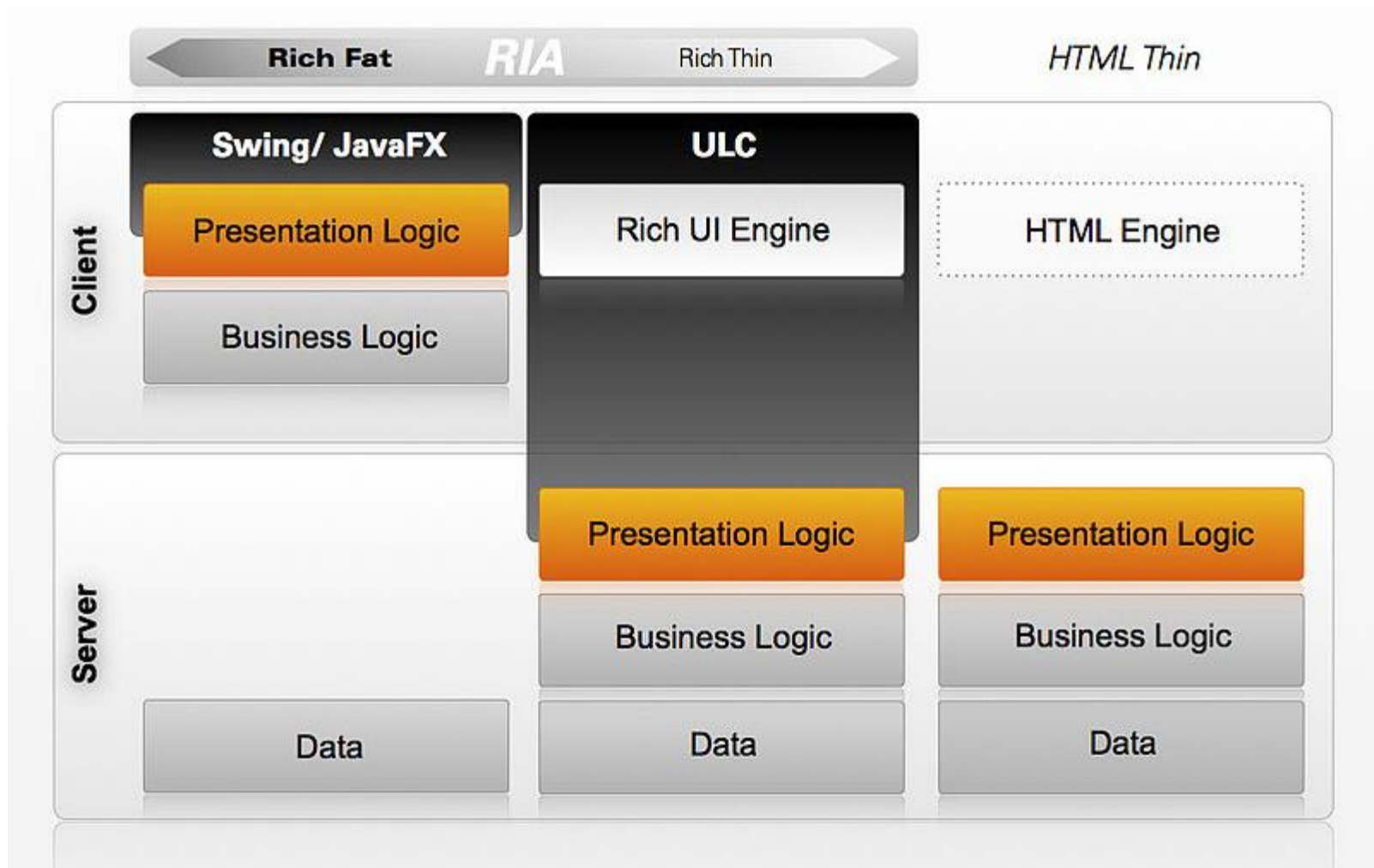


Сервлети и Јава серверске стране

- Јава извршавање на страни сервера:
 - На веб серверу се извршавају наредбе
 - Потом веб сервер направи HTML датотеку и пошаље је клијенту.
- Таква врста програмирања зове се програмирање на серверској страни.
- Овакви програми се још прецизније називају вишеслојним апликацијама са ”мршавим” клијентом.



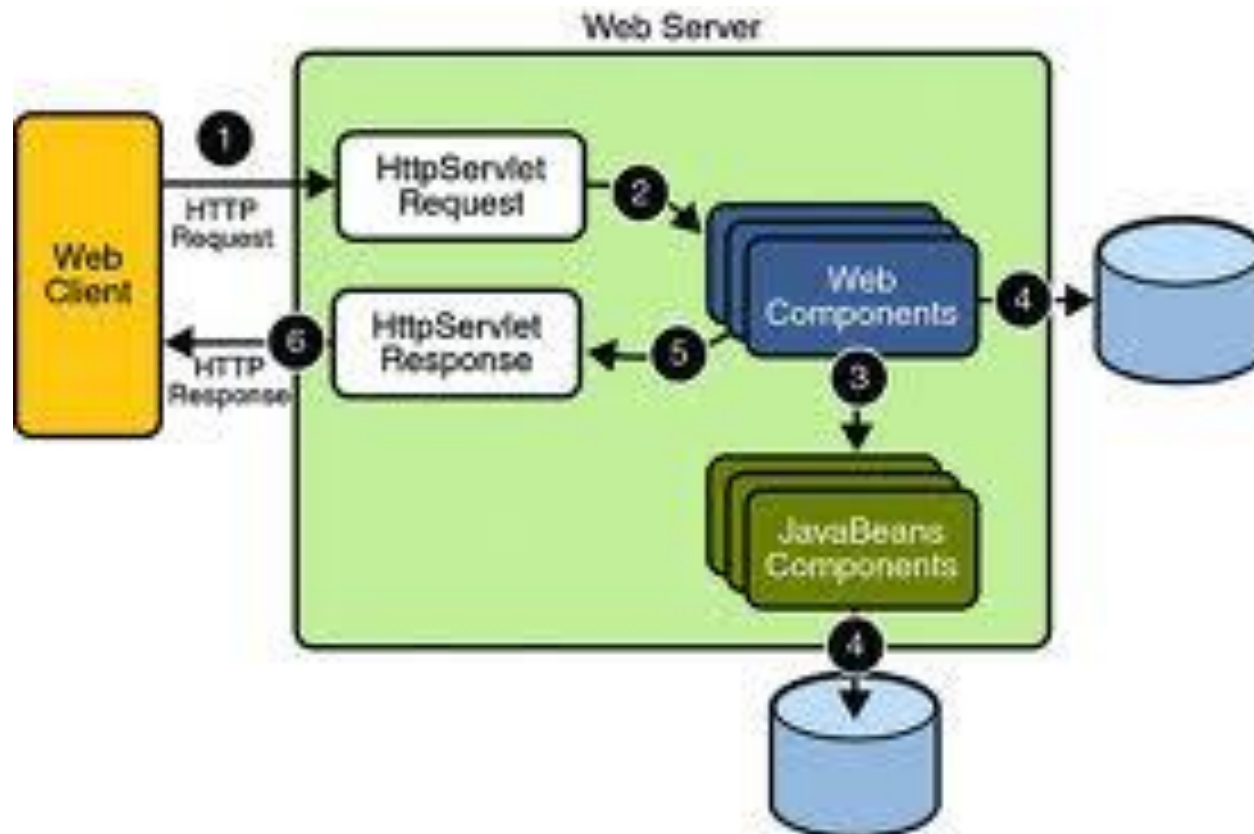
Сервлети и Јава серверске стране (2)



Преглед вишеслојних апликација



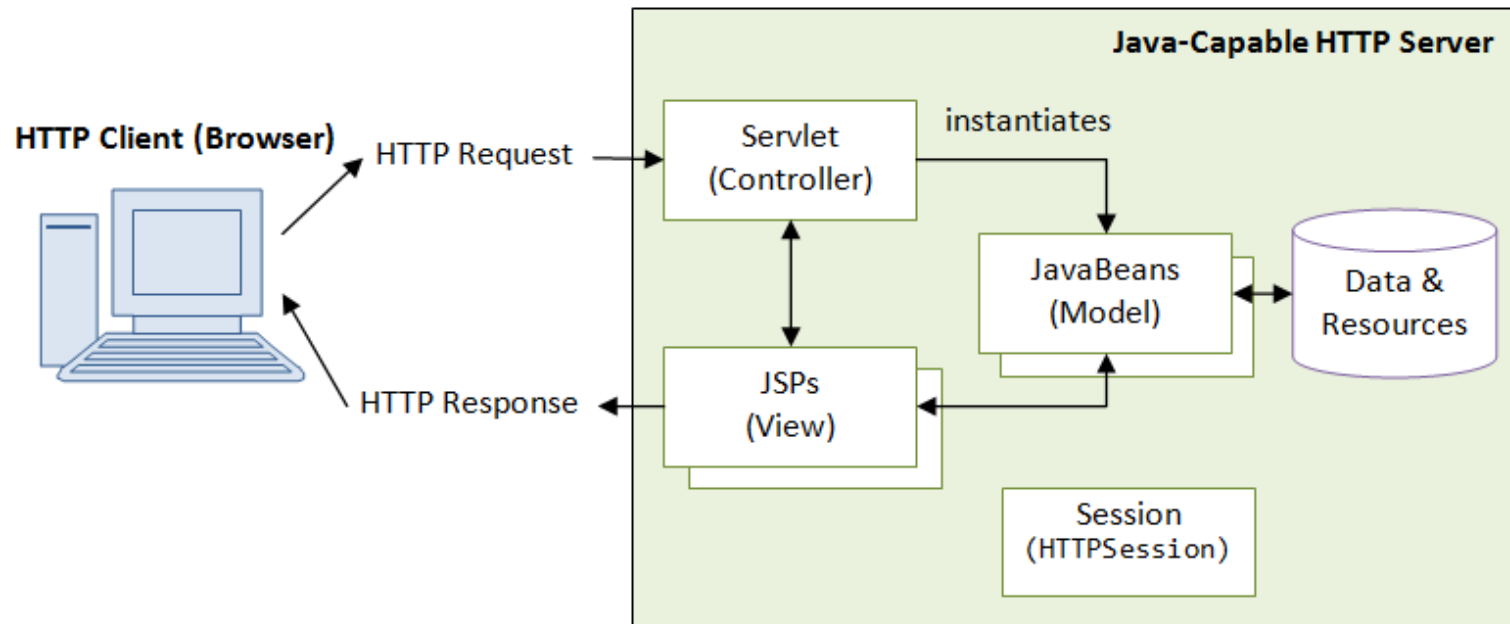
Сервлети и Јава серверске стране (3)



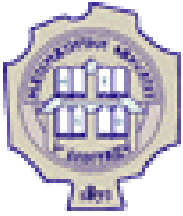
Начин рада веб сервера



Сервлети и Јава серверске стране (4)



Коришћење Јава зрна, сервлета и серверских страна за реализацију веб апликације са MVC архитектуром



Сервлети и Јава серверске стране (5)

The screenshot shows the Eclipse IDE with the following components:

- Project Explorer:** Shows a project named 'ServletApkacija01' with a sub-project 'rs.ac.bg.matf.oop.p' containing 'PrviServlet.java'.
- Code Editor:** Displays the source code of 'PrviServlet.java'. The code includes a constructor and two methods: 'doGet' and 'doPost'. The 'doGet' method prints 'Zdravo studenti!' and the current date in HTML format.
- Browser Window:** Shows the output of the application at 'localhost:83/ServletApkacija01/'. The output is 'Zdravo studenti!' followed by 'Datum=Wed Feb 19 11:51:13 CET 2014'.
- Console:** Shows the output of the application, including the date and time.

Илустрација развоја Јава апликације са сервлетима



Сервлети и Јава серверске стране (6)

The screenshot illustrates the development of a Java application with server-side pages. The Eclipse IDE is open to the file `HelloWorld.jsp` in the `WebContent` directory of a project named `JspAplikacija01`. The code in the editor is as follows:

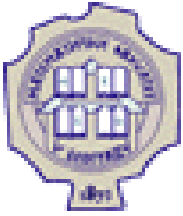
```
<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=ISO-8859-1"
    pageEncoding="ISO-8859-1"%>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/strict.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=ISO-8859-1">
</head>
<body>
<%= "Zdravo studenti!" %>
<br/>
Sada je <%= new java.util.Date() %>
</body>
</html>
```

The browser window shows the rendered output of the JSP page at `localhost:83/JspAplikacija01/HelloWorld.jsp`. The output is:

Zdravo studenti!
Sada je Wed Feb 19 11:54:06 CET 2014

The IDE also shows the `Tomcat v7.0 Server at localhost` is running and synchronized.

Илустрација развоја Јава апликације са серверским странама

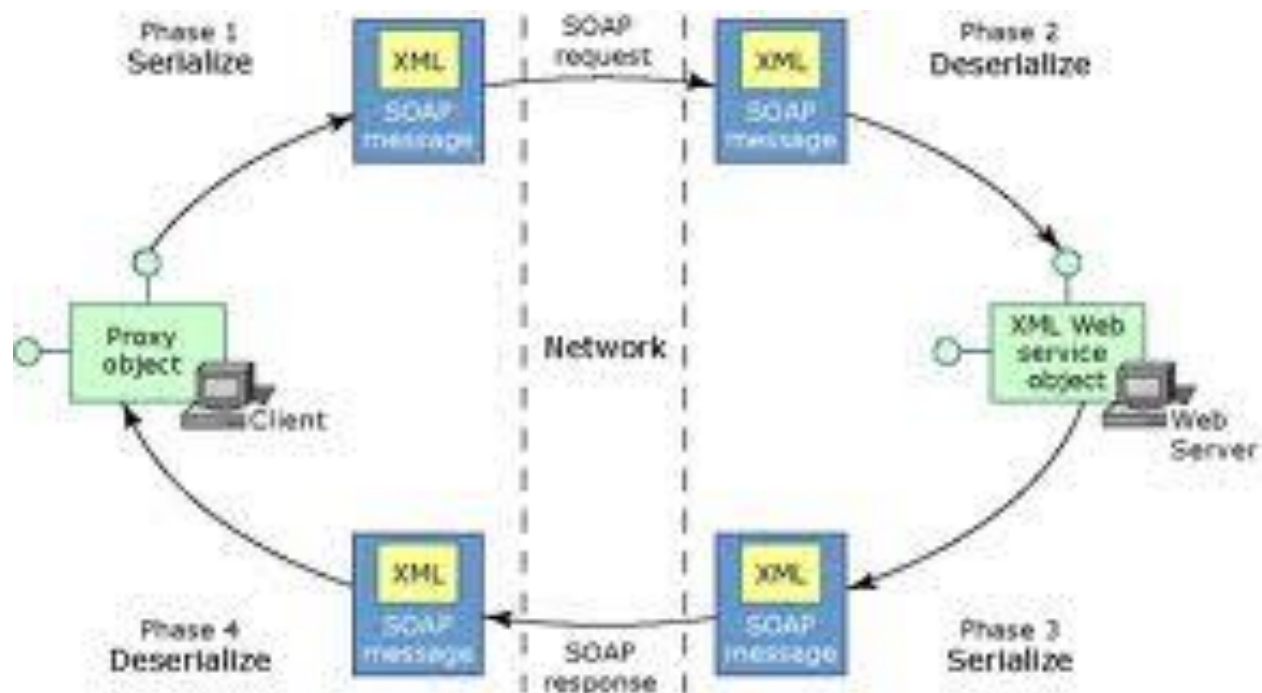


Јава веб сервиси

- Јава омогућује креирање и модификацију веб сервиса.
- Веб сервиси су клијентске и серверске апликације које комуницирају преко HTTP протокола.
- Веб сервиси омогућавају комуникацију између апликација које се извршавају на разноврсним платформама.
- Описи веб сервиса су задати најчешће као XML датотека што омогућава њихову проширивост и динамичност.
- Пожељно је градити хијерархију веб сервиса у којој они софистициранији користе услуге једноставнијих.



Јава веб сервиси (2)



Начин коришћења SOAP веб сервиса



Јава веб сервиси (3)

The screenshot illustrates the development and testing of a Java web service. The main editor shows the following code for `AnimalTypeService.java`:

```

package com.javapapers.jee;

public class AnimalTypeService {
    public String animalType(String animal) {
        String animalType = "";
        if ("Lion".equals(animal)) {
            animalType = "Wild";
        } else if ("Dog".equals(animal)) {
            animalType = "Domestic";
        } else {
            animalType = "I don't know!";
        }
        return animalType;
    }
}

```

The Web Services Test Client window shows the following methods and inputs:

- Methods:
 - `getEndpoint()`
 - `setEndpoint(java.lang.String)`
 - `getAnimalTypeService()`
 - `animalType(java.lang.String)`
- Inputs:
 - animal:
 - Buttons: Invoke, Clear
- Result:
 - Domestic

The console window shows the following logs:

```

Tomcat v7.0 Server at localhost [Apache Tomcat] C:\Program Files\Java\jre7\bin\javaw.exe (19
INFO: Starting ProtocolHandler ["http-bio-83"]
??? 19, 2014 12:39:56 PM org.apache.coyote.AbstractProtocol start
INFO: Starting ProtocolHandler ["ajp-bio-8009"]
??? 19, 2014 12:39:56 PM org.apache.catalina.startup.Catalina start
INFO: Server startup in 3294 ms
??? 19, 2014 12:39:58 PM org.apache.axis.utils.JavaUtils isAttachmentsS
WARNING: Unable to find required classes (javax.activation.DataHandler

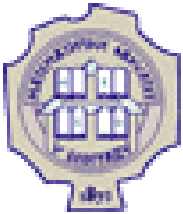
```

Илустрација развоја Јава веб сервиса



Библиотеке класа

- Јава омогућује не само да програмер користи постојеће класе из ЈДК-а, већ и да оформи сопствене класе.
- Програмер своје класе (тј. бајт-код својих класа) може спаковати у своју библиотеку класа.
- У тој форми их надаље може користити у новим пројектима.
- Библиотека обично садржи већи број класа и сродне класе се обично групишу у пакете.



Библиотеке класа (2)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The Package Explorer on the left shows a project structure with a package named 'Matematika.java'. The main editor displays two Java files:

```
Matematika.java
public class Matematika
{
    public int saberi(int x, int y, int z)
    {
        return x+y+z;
    }
}

*KoristiBiblioteku.java
public class KoristiBiblioteku
{
    public static void main(String[] parametri)
    {
        Matematika m = new Matematika();
        System.out.println("saber(1,2,4) = " + m.saber( 1, 2, 4 ));
    }
}

int Matematika.saber(int x, int y, int z)
Press 'F2' for focus
```

The Console at the bottom shows the output of the program:

```
<terminated> KoristiBiblioteku [Java Application] C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_02\bin\javaw.exe (19.02.2014. 13.06.36)
saber(1,2,4) = 7
```

The right sidebar contains the Task List, Connect Mylyn, and Outline views. The Outline view shows the class hierarchy: KoristiBiblioteku with a method main(String[]): void.

Илустрација коришћења Јава класе из библиотеке



Захвалница

Велики део материјала који је укључен у ову презентацију је преузет из презентације коју је раније (у време када је он држао курс Објектно оријентисано програмирање) направио проф. др Душан Тошић.

Хвала проф. Тошићу што се сагласио са укључивањем тог материјала у садашњу презентацију, као и на помоћи коју ми је пружио током конципирања и реализације курса.