

GIÁO TRÌNH BÀI GIẢNG
MÔN HỌC : LẬP TRÌNH JAVA

MỞ ĐẦU

GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC LẬP
TRÌNH HƯỚNG ĐỐI
TƯỢNG

Mục Tiêu Bài Học

- Thế nào là lập trình hướng đối tượng
- Tìm hiểu về trừu tượng dữ liệu
- Định nghĩa lớp và đối tượng
- Constructor và Destructor
- Tìm hiểu về tính lưu trữ, bao bọc dữ liệu, tính kế thừa và đa hình
- Các ưu điểm của phương pháp lập trình hướng đối tượng

Lập Trình Hướng Đối Tượng

- Lấy đối tượng làm nền tảng cơ sở của phương pháp lập trình
- Phương pháp thiết kế và thực hiện bằng các hệ phần mềm

Trừu Tượng Dữ Liệu

- Là tiến trình xác định và tập hợp các **tính chất và các hành động của một thực thể** có liên quan đến ứng dụng
- Lợi ích :
 - Tập trung vào vấn đề
 - Xác định những tính chất và hành động thiết yếu
 - Loại trừ những chi tiết không cần thiết

Trừu Tượng Dữ Liệu

**Các tính chất
của một đối
tượng Người**

Tên

Địa chỉ

Tuổi

Chiều cao

Màu tóc

**Các tính chất của
một đối tượng
Khách hàng**

Tên

Địa chỉ

Trình Tự Dữ Liệu (tiếp theo)

Các thuộc tính	Các hành động
Tên của khách hàng	Nhập tên của khách hàng
Địa chỉ của khách hàng	Nhập địa chỉ của khách hàng
Đời xe hơi đã mua	Nhập đời xe hơi mua được
Người bán xe hơi	Nhập tên người bán xe hơi
	Lập hoá đơn

Lớp

- Lớp là một nhóm các đối tượng có chung những tính chất và hành động

Lớp Khách hàng
Tên khách hàng
Địa chỉ khách hàng
Đời xe hơi đã mua
Tên người bán xe hơi
Nhập tên
Nhập địa chỉ
Nhập đời của xe hơi mua được
Nhập tên của người bán xe hơi
Lập hóa đơn

Đối Tượng

- Đối tượng là một thể hiện của lớp
 - Toàn
 - Anh
 - Tuấn

Đối Tượng (tiếp theo)

- Thuộc tính
 - Tính chất mô tả một đối tượng
- Hành động
 - Dịch vụ mà đối tượng có thể đáp ứng
- Phương thức
 - Đặc tả cách đáp ứng bằng hành động khi được yêu cầu
- Thông điệp
 - Yêu cầu một hành động
- Biến cố
 - Sự kích thích từ đối tượng này gửi sang đối tượng khác

Lớp Và Đối Tượng

- Lớp là một thực thể, còn đối tượng là một thực thể thực tế
- Lớp là một mô hình ý niệm định rõ các tính chất và các hành động được quy định bởi một đối tượng, còn đối tượng là một mô hình thực sự
- Lớp là khuôn mẫu từ đó đối tượng được tạo ra
- Tất cả các đối tượng trong cùng một lớp có các tính chất và các hành động như nhau

Constructor

- Tiến trình tạo ra một đối tượng được gọi là Constructor
- Một Constructor:
 - Cấp phát vùng nhớ
 - Khởi gán những thuộc tính (nếu có)
 - Cho phép truy cập những thuộc tính và phương thức

Destructor

- Tiến trình hủy một đối tượng gọi là Destructor
- Một Destructor:
 - Giải phóng bộ nhớ
 - Cấm truy cập thuộc tính và phương thức

Tính Lưu Trữ

- Tính lưu trữ là khả năng của đối tượng có thể lưu lại dữ liệu của nó sau khi đã bị hủy

Tính Bao Bọc Dữ Liệu

- Tiến trình che dấu những chi tiết hiện thực một đối tượng được gọi là tính bao bọc
- Ưu điểm:
 - Tất cả những thuộc tính và phương thức cần thiết đều được tạo
 - Một lớp có thể có nhiều tính chất và phương thức nhưng chỉ một số trong đó được hiển thị cho người dùng

Tính Kế Thừa

LỚP SINH VIÊN	LỚP NHÂN VIÊN	LỚP KHÁCH HÀNG
Tên	Tên	Tên
Địa chỉ	Địa chỉ	Địa chỉ
Điểm môn 1	Lương	Sản phẩm mua được
Điểm môn 2	Chức vụ	Nhập tên
Nhập tên	Nhập tên	Nhập địa chỉ
Nhập địa chỉ	Nhập địa chỉ	Nhập mã sản phẩm
Nhập điểm	Nhập lương	Lập hóa đơn
Tính tổng số điểm	Tính lương	

Tính Kế Thừa (tiếp theo)

Lớp Người
Tên
Địa chỉ
Nhập tên
Nhập địa chỉ

Tính Kế Thừa (tiếp theo)

LỚP NGƯỜI
Tên
Địa chỉ
Nhập tên
Nhập địa chỉ

+

=

Lớp Khách Hàng

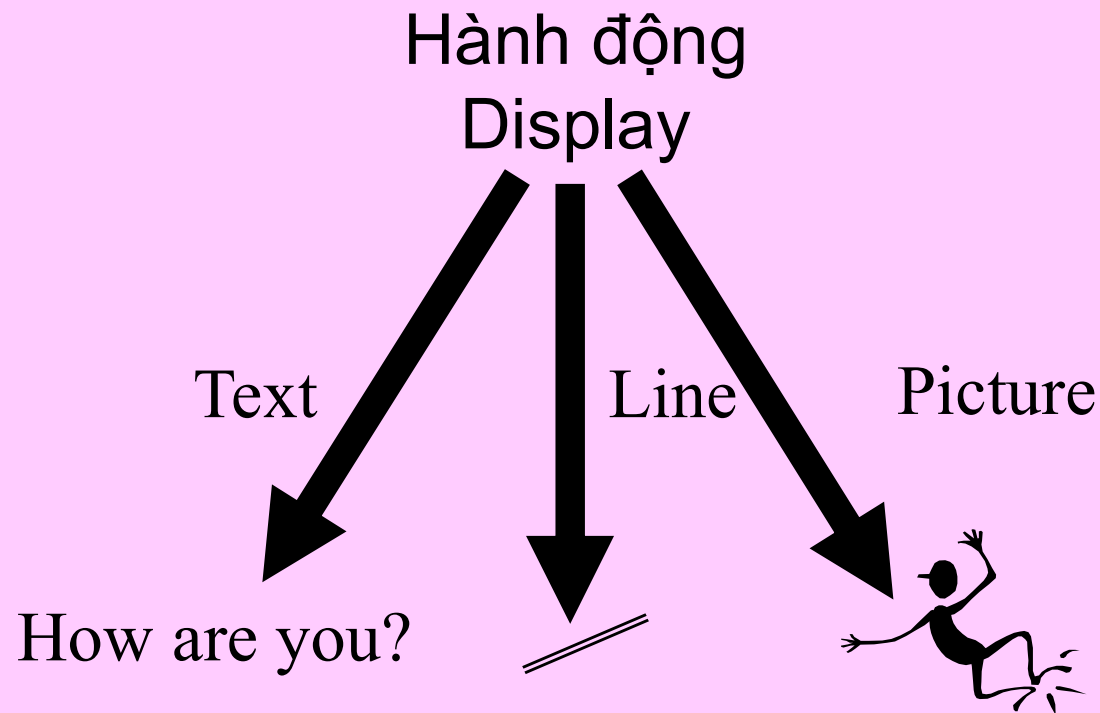
Thêm các thuộc tính và hành động cần thiết vào lớp khách hàng
Nhập mã sản phẩm đã mua
Lập hóa đơn

Tính Kế Thừa (tiếp theo)

- Tính Thừa kế
 - Là cơ chế cho phép một lớp chia sẻ những thuộc tính và những hành động đã định nghĩa trong một hoặc nhiều lớp khác
- Lớp con
 - Là lớp thừa kế từ lớp khác
- Lớp cha
 - Là lớp từ đó một lớp khác thừa kế các ứng xử của nó
- Đa thừa kế
 - Khi một lớp con thừa kế từ hai hoặc nhiều lớp

Tính Đa Hình

- Tính đa hình là thuộc tính cho phép một hành động ứng xử khác nhau trên các lớp khác nhau



Các ưu điểm của phương pháp hướng đối tượng

- Chia sẻ trong phạm vi một ứng dụng
- Đẩy mạnh sự dùng lại của các đối tượng khi hiện thực những ứng dụng mới
- Về lâu dài, chi phí giảm đáng kể
- Giảm lỗi và rắc rối trong bảo trì
- Điều chỉnh nhanh hơn

TỔNG KẾT

- Tiếp cận hướng đối tượng đưa ra một giải pháp toàn diện cho một bài toán cụ thể
- Trừu tượng dữ liệu là một tiến trình xác định và tập hợp các tính chất và các hành động có quan hệ với một thực thể cụ thể
- Lớp mô tả một thực thể, còn đối tượng là một thực thể thực tế
- Constructor và Destructor
- Tính lưu trữ, bao bọc dữ liệu, tính kế thừa và đa hình

Chương 1

Giới thiệu ngôn ngữ lập trình Java

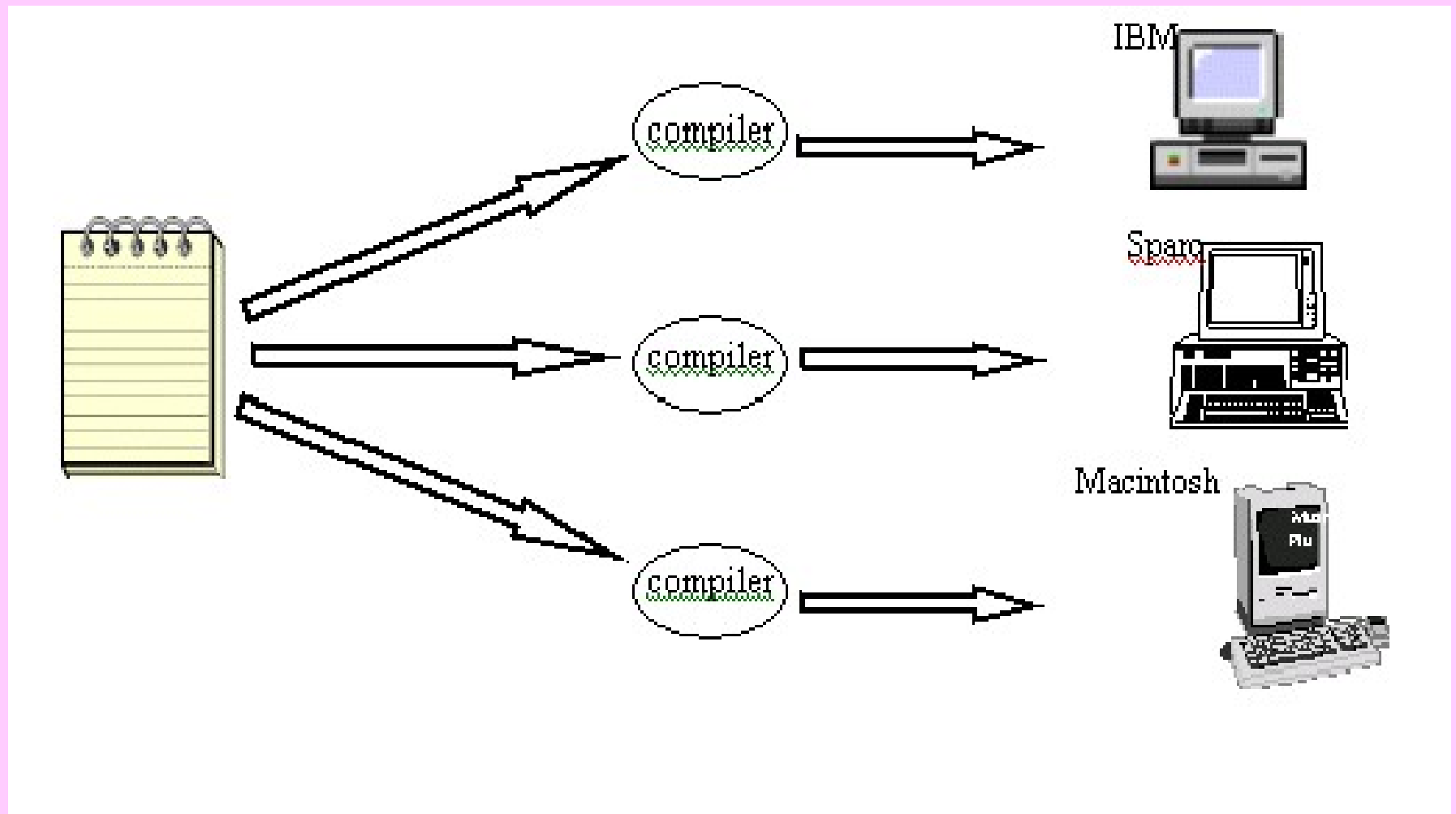
Giới thiệu

- Sự phát triển của Java
- Hướng tới người dùng
- Giống với C / C++

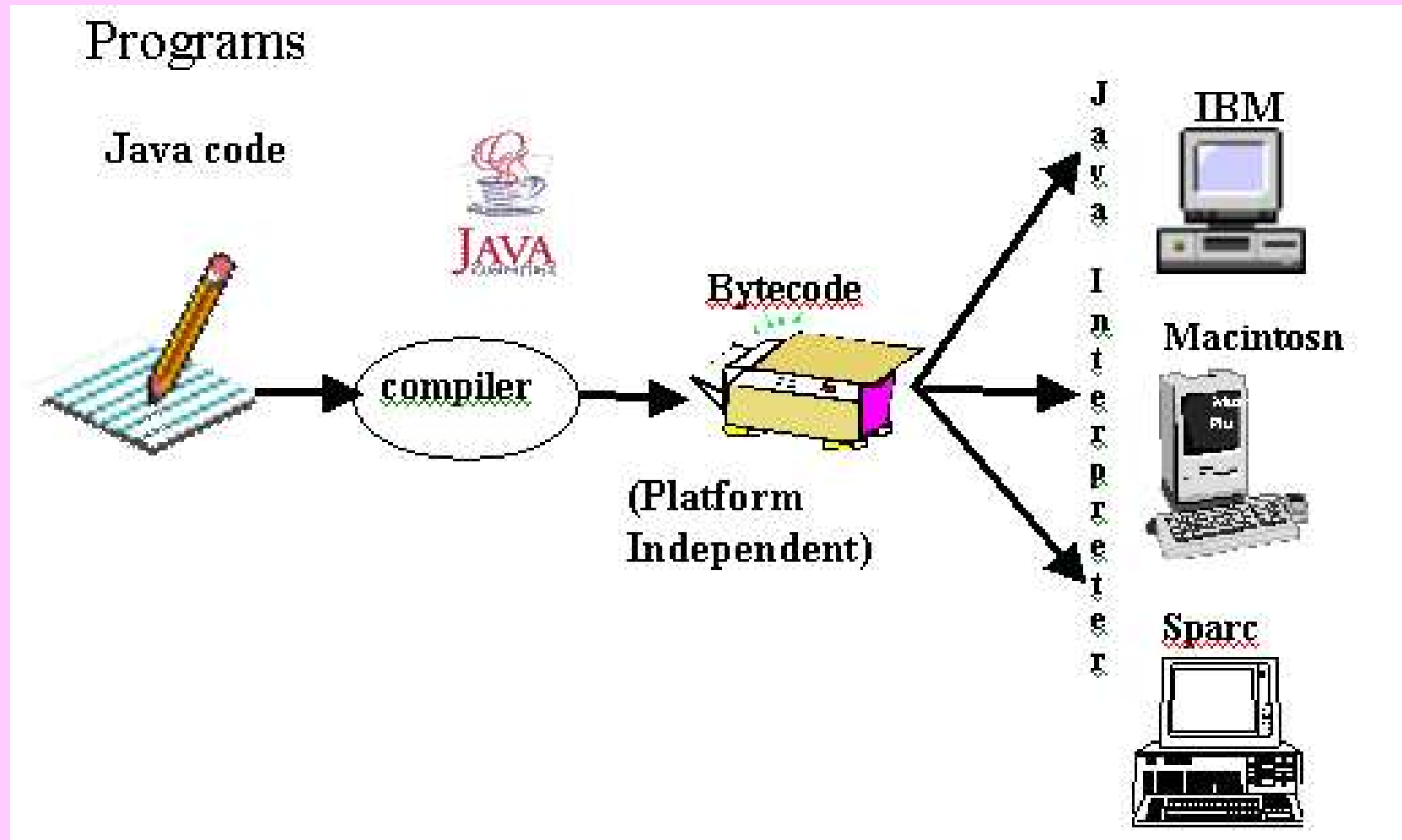
Các đặc trưng của Java

- Đơn giản
- Hướng đối tượng
- Độc lập phần cứng
- Mạnh
- Bảo mật
- Phân tán
- Đa luồng
- Động

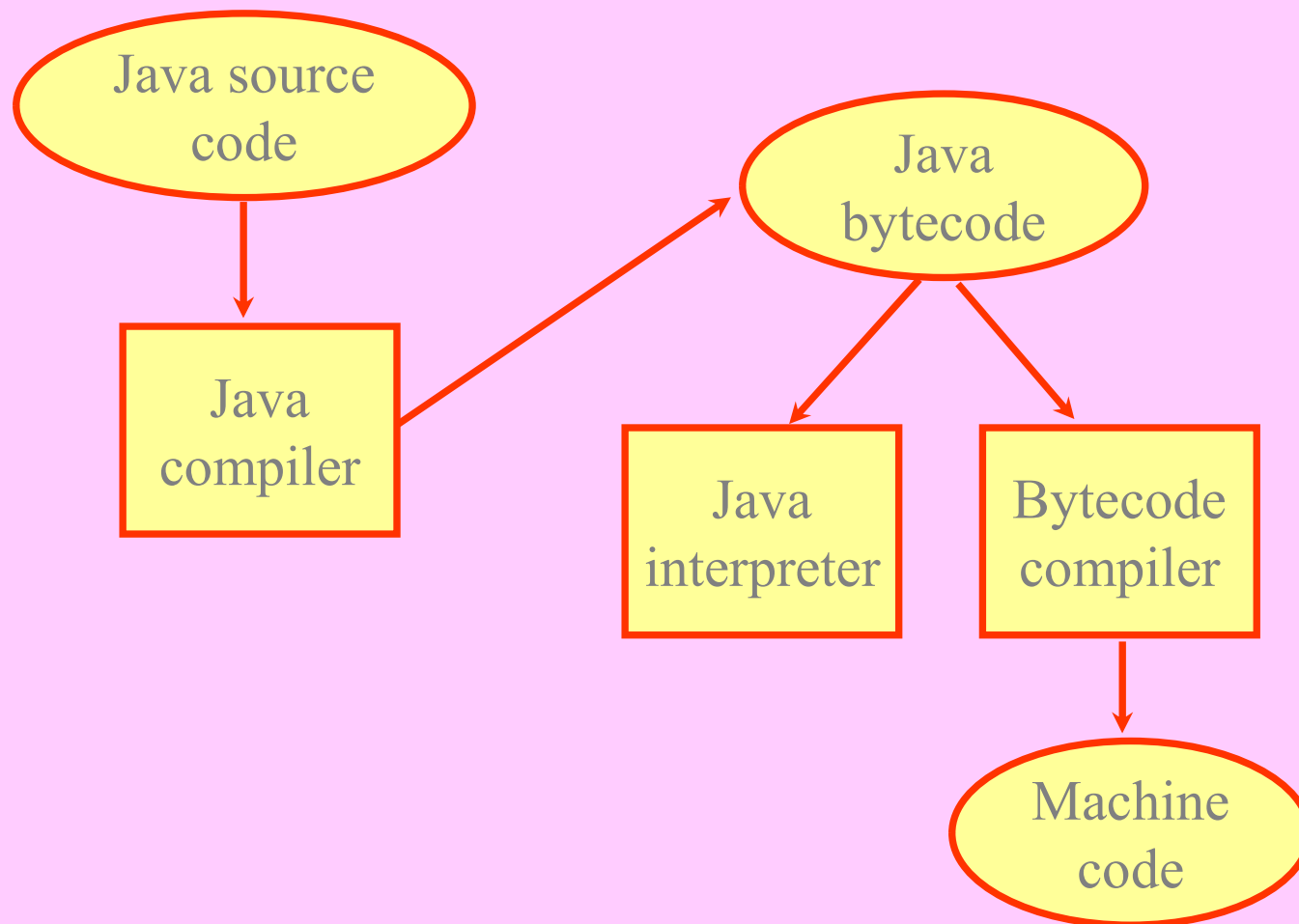
Các chương trình dịch truyền thống



Chương trình dịch Java



Java Translation and Execution



Các loại chương trình Java

- Applets
- Ứng dụng độc lập (console Application)
- Ứng dụng giao diện (GUI Application)
- Servlet
- Ứng dụng cơ sở dữ liệu

Máy ảo Java

- Là một phần mềm dựa trên cơ sở máy tính ảo
- Là tập hợp các lệnh logic để xác định hoạt động của máy tính
- Được xem như là một hệ điều hành thu nhỏ
- Nó thiết lập lớp trừu tượng cho:
 - Phần cứng bên dưới
 - Hệ điều hành
 - Mã đã biên dịch

Quá trình dịch chương trình Java

- Trình biên dịch chuyển mã nguồn thành tập các lệnh không phụ thuộc vào phần cứng cụ thể
- Trình thông dịch trên mỗi máy chuyển tập lệnh này thành chương trình thực thi
- Máy ảo tạo ra một môi trường để thực thi các lệnh bằng cách:
 - Nạp các file .class
 - Quản lý bộ nhớ
 - Dọn “rác”

Trình dịch Java

Java Development Kit

- Java 1.0 - Sử dụng lần đầu vào năm 1995
- Java 1.1 – Đưa ra năm 1997
- Java 2 –
-

Bộ công cụ JDK

- Trình biên dịch, 'javac'
 - **javac [options] sourcecodename.java**
- Trình thông dịch, 'java'
 - **java [options] classname**
- Trình dịch ngược, 'javap'
 - **javap [options] classname**
- Công cụ sinh tài liệu, 'javadoc'
 - **javadoc [options] sourcecodename.java**

- Chương trình tìm lỗi - Debug, 'jdb'
 - **jdb [options] sourcecodename.java**
 - OR
 - **jdb -host -password [options] sourcecodename.java**
- Chương trình xem Applet , 'appletviewer'
 - **appletviewer [options] sourcecodename.java / url**

Các gói chuẩn của Java

- **java.lang** – General support
- **java.applet** - Creating applets for the web
- **java.awt** - Graphics and graphical user interfaces
- **java.io**
- **java.util** – Utilities(tien-ich)
- **java.net** - Network communication
- **java.awt.event**
- **java.rmi**
- **java.security**
- **java.sql**

Chương 2

Các kiến thức cơ bản - Cấu trúc chương trình của ngôn ngữ Java

Cấu trúc một chương trình Java

- Xác lập thông tin môi trường
- Khai báo lớp đối tượng (Class)
- Các thành phần (Tokens):
 - Định danh
 - Từ khóa / từ dự phòng
 - Ký tự phân cách
 - Hằng (Literals)
 - Toán tử

Java Program Structure

```
// comments about the class
```

```
public class MyProgram  
{
```

```
    // comments about the method
```

```
    public static void main (String[] args)
```

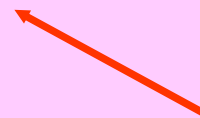
```
    {
```

```
    }
```

```
}
```



method body



method header

Ví dụ một chương trình Java mẫu

```
// This is a simple program called "Ex1.java"  
// import java.lang.*;  
class Ex1  
{  
    public static void main(String args[])  
    {  
        System.out.println("My first program in Java");  
    }  
}
```

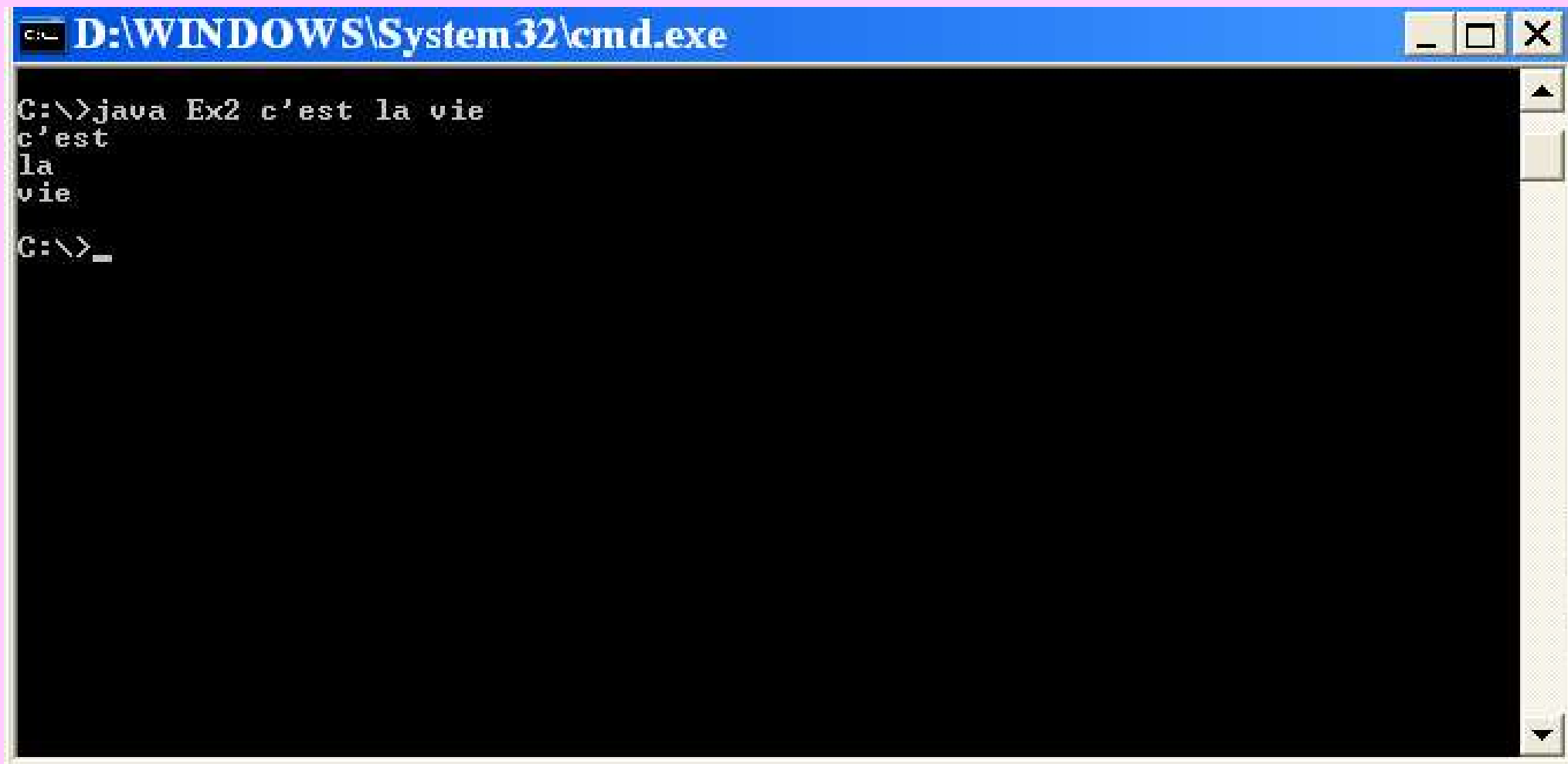
Biên dịch chương trình java

- `..\jdk\bin>javac Ex1.java`
- `..\jdk\bin>java Ex1`
- Kết quả:
My first program in Java

Truyền đối số dòng lệnh

```
class Ex2
{
    public static void main(String parameters[])
    {
        System.out.println(parameters[0]);
        System.out.println(parameters[1]);
        System.out.println(parameters[2]);
    }
}
```

Truyền đối số trong dòng lệnh (Tiếp theo...)



A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar is blue and contains the text "D:\WINDOWS\System32\cmd.exe". The command prompt itself has a black background with white text. The prompt "C:\>" is followed by the command "java Ex2 c'est la vie". The output of the command is displayed on the next three lines: "c'est", "la", and "vie". The prompt "C:\>" is followed by a cursor "_".

```
D:\WINDOWS\System32\cmd.exe  
C:\>java Ex2 c'est la vie  
c'est  
la  
vie  
C:\>_
```

Các phần tử cơ bản của ngôn ngữ Java

- Lớp và phương thức
(Classes & Methods)
- Kiểu dữ liệu
- Biến số
- Toán tử
- Cấu trúc điều khiển

Lớp trong Java

// comments about the class

```
public class MyProgram
```

```
{
```

class header



class body

Comments can be added almost anywhere

```
}
```

Lớp trong Java

- Cú pháp khai báo lớp (Class)

```
class tênlớp
{
    kiểu tênbiến;
    :
    met_datatype tênphươngthức(dsthamsố)
    :
}
```

Các lớp nội (Nested Classes)

- Một lớp được định nghĩa bên trong một lớp khác. Lớp đó được gọi là “lớp nội” (Nesting)
- Các kiểu lớp nội:
 - Static
 - Non-static

Kiểu dữ liệu

- Kiểu dữ liệu cơ sở (Primitive Data Types)
- Kiểu dữ liệu tham chiếu (Reference data types)

Kiểu dữ liệu cơ sở

- byte
- char
- boolean
- short
- int
- long
- float
- double

Kiểu dữ liệu cơ sở

- 4 kiểu integers:
 - byte, short, int, long
- 2 kiểu số thực:
 - float, double
- 1 kiểu characters:
 - char
- 1 kiểu boolean :
 - boolean

Kiểu dữ liệu cơ sở

<u>Type</u>	<u>Storage</u>	<u>Min Value</u>	<u>Max Value</u>
byte	8 bits	-128	127
short	16 bits	-32,768	32,767
int	32 bits	-2,147,483,648	2,147,483,647
long	64 bits	$< -9 \times 10^{18}$	$> 9 \times 10^{18}$
float	32 bits	+/- 3.4×10^{38} with 7 significant digits	
double	64 bits	+/- 1.7×10^{308} with 15 significant digits	

Characters

- Character literals are delimited by single quotes:

'a' 'X' '7' '\$' ',' '\n'

- The ASCII characters :

uppercase letters

A, B, C, ...

lowercase letters

a, b, c, ...

Punctuation

period, semi-colon, ...

digits

0, 1, 2, ...

special symbols

&, |, \, ...

control characters

carriage return, tab, ...

Boolean

- A `boolean` value represents a true or false condition
- A boolean can also be used to represent any two states, such as a light bulb being on or off
- The reserved words `true` and `false` are the only valid values for a boolean type

```
boolean done = false;
```

Kiểu dữ liệu tham chiếu

- Mảng (Array)
- Lớp (Class)
- Interface

Ép kiểu (Type Casting)

- Kiểu dữ liệu này được chuyển đổi sang một kiểu dữ liệu khác
- Ví dụ

```
float c = 34.89675f;
```

```
int b = (int)c + 10;
```

Biến số

- Cú pháp

datatype identifier [=value][, identifier [=value]...];

- Khai báo biến số gồm 3 thành phần:
 - Kiểu dữ liệu của biến số
 - Tên biến
 - Giá trị ban đầu của biến (không bắt buộc)

Bộ từ khóa của Java

abstract	boolean	break	byte
case	catch	char	class
const	continue	default	do
double	else	extends	final
finally	float	for	goto
if	implements	import	instanceof
int	interface	long	native
new	package	private	protected
public	return	short	static
super	switch	synchronized	this
throw	throws	transient	try
void	volatile	while	

Khai báo mảng

- Ba cách để khai báo mảng:
 - `datatype identifier [];`
 - `datatype identifier [] = new datatype[size];`
 - `datatype identifier [] = {value1,value2,...valueN};`

Phương thức (Methods in Classes)

- Phương thức được định nghĩa như là một hành động hoặc một tác vụ thật sự của đối tượng

- Cú pháp

```
access_specifier modifier datatype method_name(parameter_list)
{
    //body of method
}
```

Ví dụ về sử dụng phương thức

```
class Ex3 {  
    int x = 10;                // variable  
    public void show( ) {      // method  
        System.out.println(x);  
    }  
    public static void main(String args[ ]) {  
        Ex3 t = new Ex3( );    // tao doi tuong t  
        t.show( );              // method call  
        Ex3 t1 = new Ex3( );    // tao doi tuong t1  
        t1.x = 20;  
        t1.show( );  
    }  
}
```

Các chỉ định truy xuất của phương thức (Access specifiers)

- Công cộng (public)
- Riêng tư (private)
- Bảo vệ (protected)

Những phương thức được nạp chồng : (Methods Overloading)

- Những phương thức được nạp chồng :
 - Cùng ở trong một lớp
 - Có cùng tên
 - Khác nhau về danh sách tham số
- Những phương thức được nạp chồng là một hình thức đa hình trong quá trình biên dịch (compile time)

Ghi đè phương thức (Methods Overriding)

- Những phương thức được ghi đè:
 - Có mặt trong lớp cha (superclass) cũng như lớp kế thừa (subclass)
 - Được định nghĩa lại trong lớp kế thừa (subclass)
- Những phương thức được ghi đè là một hình thức đa hình trong quá trình thực thi (Runtime)

Phương thức khởi tạo (Class Constructors)

- Là một phương thức đặc biệt dùng để khởi tạo giá trị cho các biến thành viên của lớp đối tượng
- Có cùng tên với tên lớp và không có giá trị trả về
- Được gọi khi đối tượng được tạo ra
- Có 2 loại:
 - T tường minh (Explicit constructors)
 - Ngầm định (Implicit constructors)

Phương thức khởi tạo của lớp dẫn xuất (Derived class constructors)

- Có cùng tên với lớp dẫn xuất (subclass)
- Nếu ở lớp dẫn xuất muốn gọi hàm constructor của lớp cơ sở thì câu lệnh gọi hàm constructor của lớp cơ sở phải là câu lệnh đầu tiên trong hàm constructor của lớp dẫn xuất - dùng từ khoá *super*

Các toán tử

- Các loại toán tử:
 - Toán tử số học (Arithmetic operators)
 - Toán tử dạng Bit (Bitwise operators)
 - Toán tử so sánh (Relational operators)
 - Toán tử logic (Logical operators)
 - Toán tử điều kiện (Conditional operator)
 - Toán tử gán (Assignment operator)

Toán tử số học

Arithmetic Operators

+	Addition (Phép cộng)
-	Subtraction (Phép trừ)
*	Multiplication (Phép nhân)
/	Division (Phép chia)
%	Modulus (Lấy số dư)
++	Increment (Tăng dần)
--	Decrement (Giảm dần)

`+=`

Phép cộng và gán

`-=`

Phép trừ và gán

`*=`

Phép nhân và gán

`/=`

Phép chia và gán

`%=`

Phép lấy số dư và gán

Toán tử Bit (Bitwise Operators)

~	Phủ định (NOT)
&	Và (AND)
	Hoặc (OR)
^	Exclusive OR (XOR)
>>	Dịch sang phải (Shift right)
<<	Dịch sang trái (Shift left)

Toán tử so sánh (Relational Operators)

<code>==</code>	So sánh bằng
<code>!=</code>	So sánh khác
<code><</code>	Nhỏ hơn
<code>></code>	Lớn hơn
<code><=</code>	Nhỏ hơn hoặc bằng
<code>>=</code>	Lớn hơn hoặc bằng

Toán tử Logic (Logical Operators)

&&

Logical AND

||

Logical OR

!

Logical unary NOT

Toán tử điều kiện (Conditional Operator)

- Cú pháp

Biểu thức 1 ? Biểu thức 2 : Biểu thức 3;

- **Biểu thức 1**

Điều kiện kiểu Boolean trả về giá trị True hoặc False

- **Biểu thức 2**

Trả về giá trị nếu kết quả của mệnh đề 1 là True

- **Biểu thức 3**

Trả về giá trị nếu kết quả của mệnh đề 1 là False

Toán tử gán (Assignment Operator)

= Assignment (Phép gán)

Giá trị có thể được gán cho nhiều biến số

- Ví dụ

a = b = c = d = 90;

Thứ tự ưu tiên của các toán tử

Thứ tự	Toán tử
1.	trong ngoặc tính trước
2.	Các toán tử đơn như $+$, $-$, $++$, $--$
3.	Các toán tử số học và các toán tử dịch như $*$, $/$, $+$, $-$, $<<$, $>>$
4.	Các toán tử quan hệ như $>$, $<$, $>=$, $<=$, $=$, $!=$
5.	Các toán tử logic và Bit như $\&\&$, $\ \ $, $\&$, $\ $, \wedge
6.	Các toán tử gán như $=$, $*=$, $/=$, $+=$, $-=$

- Thứ tự của các toán tử có thể được thay đổi bằng cách sử dụng các dấu ngoặc đơn trong mệnh đề

Operator Precedence

- What is the order of evaluation in the following expressions?

$$a + b + c + d + e$$

1 2 3 4

$$a - b / c + d * e$$

3 1 4 2

$$a / (b + c) - d \% e$$

2 1 4 3

$$a / (b * (c + (d - e)))$$

4 3 2 1

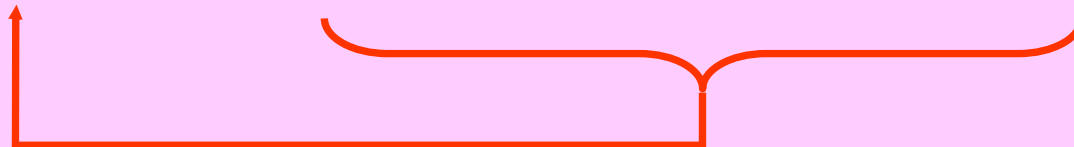
Assignment Revisited

- The assignment operator has a lower precedence than the arithmetic operators

First the expression on the right hand side of the = operator is evaluated

```
answer  =  sum / 4 + MAX * lowest;
```

 4 1 3 2



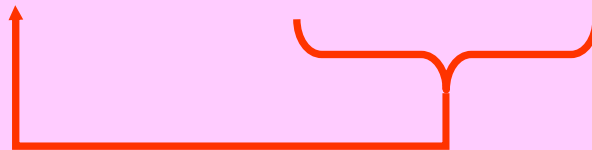
Then the result is stored in the variable on the left hand side

Assignment Revisited

- The right and left hand sides of an assignment statement can contain the same variable

First, one is added to the original value of count

```
count = count + 1;
```



Then the result is stored back into count
(overwriting the original value)

Các kí tự định dạng xuất dữ liệu (Escape Sequences)

Escape Sequence	Mô tả
\n	Xuống dòng mới
\r	Chuyển con trỏ đến đầu dòng hiện hành
\t	Chuyển con trỏ đến vị trí dừng Tab kế tiếp (ký tự Tab)
\\	In dấu \
\'	In dấu nháy đơn (')
\''	In dấu nháy kép (")

Các lệnh điều khiển

- Điều khiển rẽ nhánh:
 - Mệnh đề **if-else**
 - Mệnh đề **switch-case**
- Vòng lặp (Loops):
 - Vòng lặp **while**
 - Vòng lặp **do-while**
 - Vòng lặp **for**

Lệnh if-else

- Cú pháp

if (condition)

{

action1 statements;

}

else

{

action2 statements;

}

Lệnh **switch-case**

- Cú pháp

switch (expression)

{

case 'value1': action1 statement(s);
break;

case 'value2': action2 statement(s);
break;

:

:

case 'valueN': actionN statement(s);
break;

default: default_action statement(s);

}

Lệnh lặp **while**

- Cú pháp

```
while(condition)
{
    action statements;
    :
    :
}
```

Lệnh lặp do-while

- Cú pháp

```
do  
{  
    action statements;  
    :  
    :  
} while(condition);
```

Vòng lặp **for**

- Cú pháp

```
for(initialization statements ; condition ; increment statements)
{
    action statements;
    :
    :
}
```

Chương 3

Gói & Interface (Packages & Interfaces)

Giới thiệu

- **Những thành phần cơ bản của 1 chương trình Java:**
 - Gói (Packages)
 - Giao diện (Interfaces)
- **Những phần của một chương trình Java:**
 - Lệnh khai báo gói(**package**)
 - Lệnh chỉ định gói được dùng (Lệnh **import**)
 - Khai báo lớp public (một file java chỉ chứa 1 lớp public class)
 - Các lớp khác (classes private to the package)
- Tập tin nguồn Java có thể chứa tất cả hoặc một vài trong số các phần trên.

Interfaces

- Interface chính là lớp abstract thuần túy
- Khai báo những phương thức mà lớp sử dụng
- Trong Java 1 lớp chỉ có thể dẫn xuất từ 1 lớp duy nhất tại cùng một thời điểm, nhưng có thể dẫn xuất cùng lúc nhiều Interface
- Trong Interface không chứa những phương thức cụ thể (concrete methods)
- interface cần phải được implements.

Các bước tạo interface

- Định nghĩa Interface
- Biên dịch Interface
- Implements Interface
- Tính chất của interface:
 - Tất cả phương thức trong interface phải là **public**.
 - Các phương thức phải được định nghĩa trong lớp dẫn xuất interface đó.

Sử dụng Interface

- Interface không thể dẫn xuất từ lớp khác, nhưng có thể dẫn xuất từ những interface khác
- Nếu một lớp dẫn xuất từ một interface mà interface đó dẫn xuất từ các interface khác thì lớp đó phải định nghĩa tất cả các phương thức có trong các interface đó. Nếu không lớp đó trở thành lớp abstract
- Khi định nghĩa một interface mới có nghĩa là một kiểu dữ liệu tham chiếu mới được tạo ra.

Gói (Packages)

- Gói được xem tương tự như thư mục lưu trữ những lớp, những interfaces và các gói con khác.

- Những ưu điểm khi dùng gói (Package):
 - Cho phép tổ chức các lớp vào những đơn vị nhỏ hơn
 - Giúp tránh được tình trạng trùng lặp khi đặt tên lớp, tên interfaces .
 - Cho phép bảo vệ các lớp.
 - Tên gói (Package) có thể được dùng để nhận dạng chức năng của các lớp.

- Những lưu ý khi tạo gói:
 - Mã nguồn phải bắt đầu bằng lệnh 'package'
 - Mã nguồn phải nằm trong cùng thư mục mang tên của gói
 - Tên gói nên bắt đầu bằng ký tự thường (lower case) để phân biệt giữa tên lớp đối tượng và tên gói
 - Những lệnh khác phải viết phía dưới dòng khai báo gói là mệnh đề **import**, kể đến là các lệnh định nghĩa lớp đối tượng
 - Những lớp đối tượng trong gói cần phải được biên dịch.
 - Để chương trình Java có thể sử dụng những gói này, ta phải **import** gói vào trong mã nguồn

- Import gói (Importing packages):
 - Có 2 cách:
 - Xác định lớp hoặc interface của gói cần được import.
 - Hoặc có thể import toàn bộ gói
- vd : `import java.util.Vector;`
`import java.util.*;`

Các bước tạo ra gói (Package)

- Khai báo gói
- Import những gói chuẩn cần thiết
- Khai báo và định nghĩa các lớp đối tượng có trong gói
- Lưu thành tập tin **.java**, và biên dịch những lớp đối tượng đã được định nghĩa trong gói.

Sử dụng những gói do người dùng định nghĩa (user-defined packages)

- Mã nguồn của những chương trình này phải ở cùng thư mục của gói do người dùng định nghĩa. Nếu không ta phải thiết lập đường dẫn.
- Để những chương trình Java khác sử dụng những gói này, import gói vào trong mã nguồn
- Import những lớp đối tượng cần dùng
- Import toàn bộ gói
- Tạo tham chiếu đến những thành viên của gói

Thiết lập đường dẫn - xác lập CLASSPATH

- Là danh sách các thư mục, giúp cho việc tìm kiếm các tập tin lớp đối tượng tương ứng
- Nên xác lập CLASSPATH trong lúc thực thi (runtime), vì như vậy nó sẽ xác lập đường dẫn cho quá trình thực thi hiện hành

Gói và điều khiển truy xuất (Packages & Access Control)

	public	protected	No modifier	private
Same class	Yes	Yes	Yes	Yes
Same package subclass	Yes	Yes	Yes	No
Same package non-subclass	Yes	Yes	Yes	No
Different package subclass	Yes	Yes	No	No
Different package non-subclass	Yes	No	No	No

Gói java.lang

- Gói **java.lang** được import mặc định.
- Những lớp Wrapper cho các kiểu dữ liệu nguyên thủy:

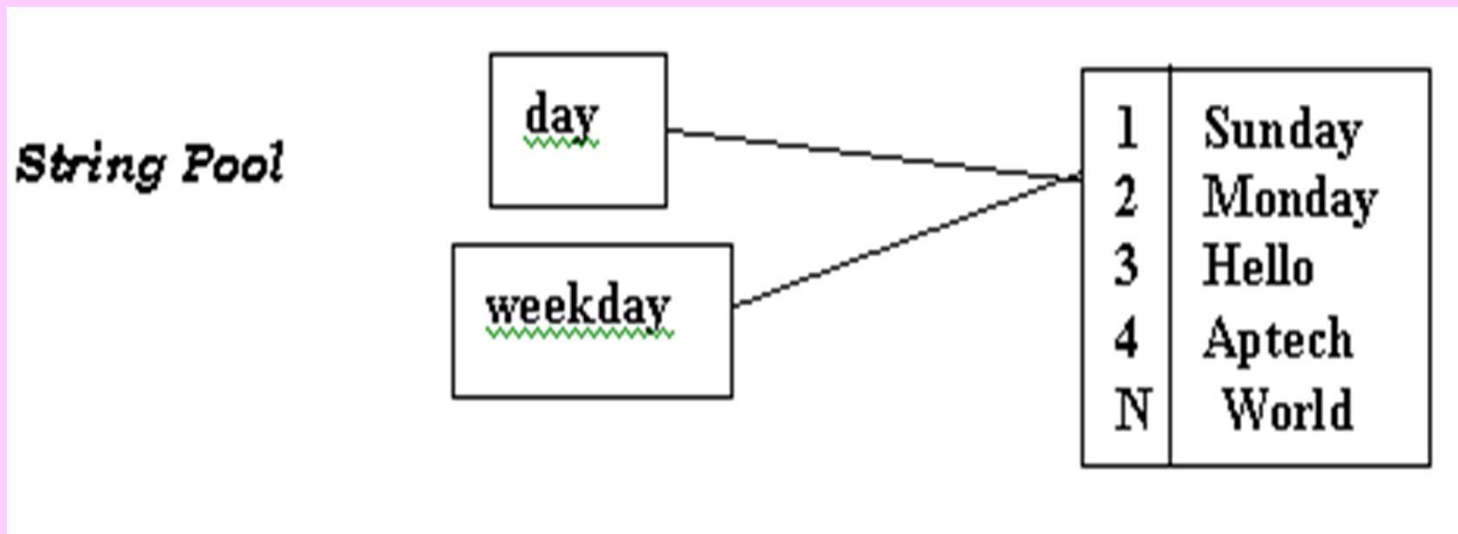
Data type	Wrapper class
boolean	Boolean
byte	Byte
char	Character
double	Double
float	Float
int	Integer
long	Long
short	Short

Lớp String

- Phương thức khởi tạo (Constructor):
 - **String str1 = new String();**
 - **String str2 = new String("Hello World");**
 - **char ch[] = {"A","B","C","D","E"};**
 - **String str3 = new String(ch);**
 - **String str4 = new String(ch,0,2);**

String Pool

- ‘String Pool’ đại diện cho tất cả các ký tự được tạo ra trong chương trình
- Khái niệm ‘String Pool’



Những phương thức của lớp **String**

- **charAt()**//
- **startsWith()**
- **endsWith()**
- **copyValueOf()**
- **toCharArray()**
- **indexOf()**
- **toUpperCase()**
- **toLowerCase()**
- **trim()**
- **equals()**

Lớp StringBuffer

- Cung cấp những phương thức khác nhau để thao tác trên đối tượng string (chuỗi ký tự)
- Những đối tượng của lớp này khá linh hoạt
- Cung cấp những phương thức khởi tạo (constructor) đã được nạp chồng (overloaded)
- Những phương thức của lớp **StringBuffer**:
 - **append()** // noi chuoai
 - **insert()** //chen
 - **charAt()**// ktra ky tu ko?
 - **setCharAt()** //thietlapktu
 - **setLength()**
 - **getChars()**
 - **reverse()** //dao chuoai

Lớp `java.lang.Math`

- `abs()`
- `ceil()` // làm tròn trên
- `floor()` // làm tròn dưới
- `max()`
- `min()`
- `round()`
- `random()`
- `sqrt()`
- `sin()`
- `cos()`
- `tan()`

Lớp Runtime

- Đóng gói (Encapsulates) môi trường thực thi
- Dùng để quản lý bộ nhớ, và thi hành những tiến trình cộng thêm
- Phương thức:
 - **exit(int)**
 - **freeMemory()**
 - **getRuntime()**
 - **gc()**
 - **totalMemory()**
 - **exec(String)**

Lớp System

- Cung cấp những luồng chuẩn như nhập (Input), xuất (Output) và các luồng lỗi(Error Streams)
- Cung cấp khả năng truy xuất đến những thuộc tính của hệ thống thực thi Java, và những thuộc tính môi trường như phiên bản, đường dẫn, nhà cung cấp...
- Phương thức:
 - **exit(int)**
 - **gc()**
 - **getProperties()**
 - **setProperties()**
 - **currentTimeMillis()**
 - **arrayCopy(Object, int, Object, int, int)**

Lớp Class

- Đối tượng của lớp này che giấu trạng thái thực thi của đối tượng trong một ứng dụng Java
- Đối tượng của lớp này có thể tạo ra bằng 1 trong 3 cách sau:
 - Sử dụng phương thức **getClass()** của đối tượng
 - Sử dụng phương thức tĩnh **forName()** của lớp để tạo ra một đối tượng của lớp đó trong lúc đặt tên cho lớp
 - Sử dụng đối tượng **ClassLoader** để nạp một lớp mới

Lớp Object

- Là lớp cha tối cao của tất cả các lớp
- Phương thức:
 - **equals(Object)**
 - **finalize()**
 - **notify()**
 - **notifyAll()**
 - **toString()**
 - **wait()**

Gói **java.util**

- Cung cấp phần lớn những lớp Java hữu dụng và thường xuyên cần đến trong hầu hết các ứng dụng
- Giới thiệu những lớp trừu tượng sau:
 - Hashtable
 - Random
 - Vector
 - StringTokenizer

Lớp Hashtable

- Dẫn xuất từ lớp trừu tượng Dictionary
- Dùng để nối kết những khóa vào những giá trị cụ thể
- Phương thức khởi tạo Hashtable:
 - **Hashtable(int)**
 - **Hashtable(int, float)**
 - **Hashtable()**

Những phương thức của lớp **Hashtable**

- **clear()**
- **done()**
- **contains(Object)**
- **containsKey(Object)**
- **elements()**
- **get(Object key)**
- **isEmpty()**
- **keys()**
- **put(Object, Object)**
- **rehash()**
- **remove(Object key)**
- **size()**
- **toString()**

Lớp Random

- Những phương thức nhận giá trị ngẫu nhiên:
 - **nextDouble()**
 - **nextFloat()**
 - **nextGaussian()**
 - **nextInt()**
 - **nextLong()**
- Phương thức khởi tạo (Constructors):
 - **random()**
 - **random(long)**

Những phương thức của lớp **Random**

- **nextDouble()**
- **nextFloat()**
- **nextGaussian()**
- **nextInt()**
- **nextLong()**
- **setSeed(long)**

Lớp Vector

- Cung cấp khả năng co giãn cho mảng khi thêm phần tử vào mảng
- Lưu trữ những thành phần của kiểu Object
- Một Vector riêng rẽ có thể lưu trữ những phần tử khác nhau, đó là những instance của những lớp khác nhau
- Phương thức khởi tạo (Constructors):
 - **Vector(int)**
 - **Vector(int, int)**
 - **Vector()**

Những phương thức của lớp **Vector**

- **addElement(Object)**
- **capacity()**
- **clone()**
- **contains(Object)**
- **copyInto(Object [])**
- **elementAt(int)**
- **elements()**
- **ensureCapacity(int)**
- **firstElement()**
- **indexOf(Object)**
- **indexOf(Object, int)**
- **insertElementAt(Object, int)**
- **isEmpty()**
- **lastElement()**
- **lastIndexOf(Object)**
- **lastIndexOf(Object, int)**
- **removeAllElements()**
- **removeElement(Object)**
- **removeElementAt(int)**
- **setElementAt(Object, int)**
- **setSize(int)**
- **size()**
- **toString()**
- **trimToSize()**

Lớp **StringTokenizer**

- Có thể được dùng để tách một chuỗi thành những thành phần cấu thành của nó (constituent tokens)
- Ký tự phân cách có thể được chỉ định khi một đối tượng **StringTokenizer** được khởi tạo
- Phương thức khởi tạo (Constructors):
 - **StringTokenizer(String)**
 - **StringTokenizer(String, String)**
 - **StringTokenizer(String, String, Boolean)**
- Lớp **StringTokenizer** sử dụng giao diện liệt kê (enumeration interface)

Những phương thức của lớp **StringTokenizer**

- **countTokens()**
- **hasMoreElements()**
- **hasMoreTokens()**
- **nextElement()**
- **nextToken()**
- **nextToken(String)**

Chương 4

Xử lý biệt lệ

Giới thiệu về biệt lệ

- Là một kiểu lỗi đặc biệt
- Nó xảy ra trong thời gian thực thi đoạn lệnh
- Thông thường các điều kiện thực thi chương trình gây ra biệt lệ
- Nếu các điều kiện này không được xử lý, thì việc thực thi có thể kết thúc đột ngột

Mục đích của việc xử lý biệt lệ

- Giảm thiểu việc kết thúc bất thường của hệ thống và của chương trình.
- Ví dụ, thao tác xuất/nhập trong một tập tin, nếu việc chuyển đổi kiểu dữ liệu không thực hiện đúng, một biệt lệ sẽ xảy ra và chương trình bị hủy mà không đóng tập tin. Lúc đó tập tin sẽ bị hư hại và các nguồn tài nguyên được cấp phát cho tập tin không được thu hồi lại cho hệ thống.

Xử lý biệt lệ

- Khi một biệt lệ xảy ra, đối tượng tương ứng với biệt lệ đó sẽ được tạo ra.
- Đối tượng này sau đó được truyền tới phương thức nơi mà biệt lệ xảy ra.
- Đối tượng này chứa các thông tin chi tiết về biệt lệ. Thông tin này có thể nhận được và xử lý.
- Lớp 'throwable' mà Java cung cấp là lớp trên nhất của lớp biệt lệ.

Mô hình xử lý biệt lệ

- Mô hình được biết đến là mô hình 'catch and throw'
- Khi một lỗi xảy ra, biệt lệ sẽ được chặn và được vào một khối.
- Từ khóa để xử lý biệt lệ:
 - try
 - catch
 - throw
 - throws
 - finally

Cấu trúc của mô hình xử lý biệt lệ

- **Cú pháp**

```
try { .... }
```

```
catch(Exception e1) { .... }
```

```
catch(Exception e2) { .... }
```

```
catch(Exception eN) { .... }
```

```
finally { .... }
```

Mô hình 'Catch and Throw' nâng cao

- Người lập trình chỉ quan tâm tới các lỗi khi cần thiết.
- Một thông báo lỗi có thể được cung cấp trong exception-handler.

Khối 'try' và 'catch'

- Được sử dụng để thực hiện trong mô hình 'catch and throw' của xử lý biệt lệ.
- Khối lệnh 'try' gồm tập hợp các lệnh thực thi
- Một hoặc nhiều khối lệnh 'catch' có thể tiếp theo sau một khối lệnh 'try'
- Các khối lệnh 'catch' này bắt biệt lệ trong khối lệnh 'try'.

Khởi lệnh 'try' và 'catch' (tt)

- Để bắt bất kỳ loại biệt lệ nào, ta có thể chỉ ra kiểu biệt lệ là 'Exception'

catch(Exception e)

- Khi biệt lệ bị bắt không biết thuộc kiểu nào, chúng ta có thể sử dụng lớp 'Exception' để bắt biệt lệ đó.
- Lỗi sẽ được truyền thông qua khối lệnh 'try catch' cho tới khi chúng bắt gặp một 'catch' tham chiếu tới nó, nếu không chương trình sẽ bị kết thúc

Khối lệnh chứa nhiều Catch

- Các khối chứa nhiều 'catch()' xử lý các kiểu biệt lệ khác nhau một cách độc lập.
- Ví dụ

```
try
{ doFileProcessing();
  displayResults();
} catch(LookupException e)
    { handleLookupException(e);
    }
catch(Exception e)
{ System.err.println("Error:"+e.printStackTrace()); }
```

Khối lệnh chứa nhiều Catch (tt)

- Khi sử dụng các 'try' lồng nhau, khối 'try' bên trong được thực thi trước.
- Bất kỳ biệt lệ nào bị chặn trong khối lệnh 'try' sẽ bị bắt trong khối lệnh 'catch' tiếp ngay sau.
- Nếu khối lệnh 'catch' thích hợp không được tìm thấy, thì các khối 'catch' của khối 'try' bên ngoài sẽ được xem xét
- Ngược lại, Java Runtime Environment sẽ xử lý biệt lệ.

Khối 'finally'

- Thực hiện tất cả các việc thu dọn khi biệt lệ xảy ra
- Có thể sử dụng kết hợp với khối 'try'
- Chứa các câu lệnh thu hồi tài nguyên về cho hệ thống hay lệnh in ra các câu thông báo:
 - Đóng tập tin
 - Đóng lại bộ kết quả (được sử dụng trong chương trình cơ sở dữ liệu)
 - Đóng lại các kết nối được tạo trong cơ sở dữ liệu.

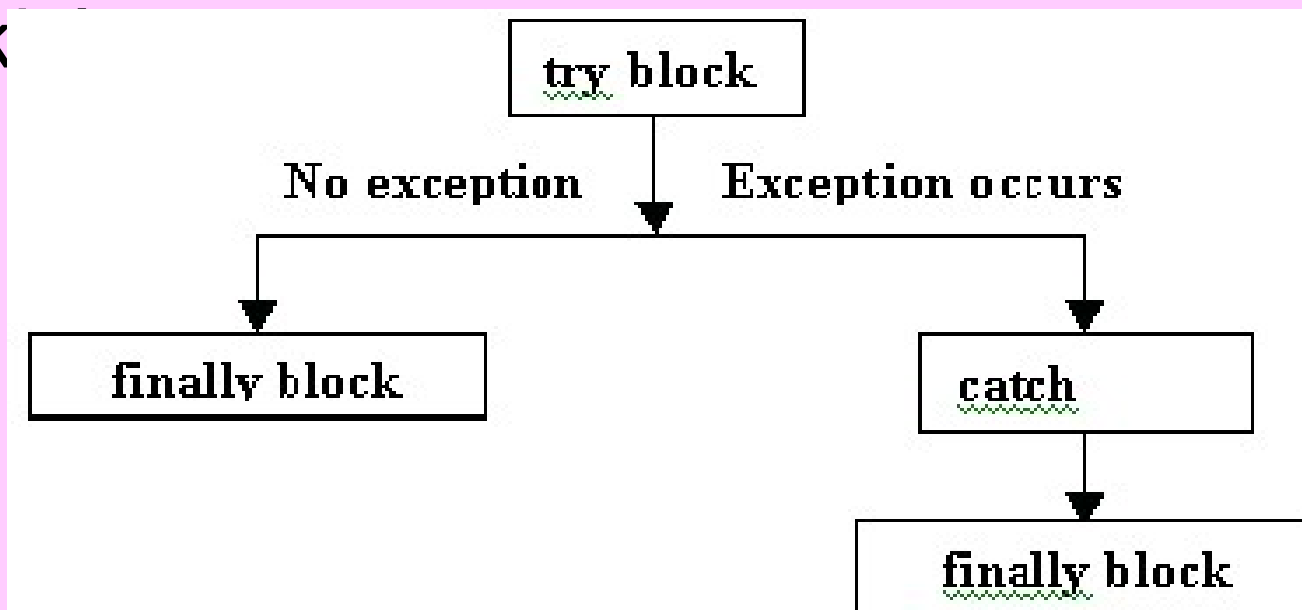
Khởi 'finally' (tt)

- Ví dụ

```
try
{
    doSomethingThatMightThrowAnException( );
}
finally
{
    cleanup( );
}
```


Khối 'finally' (tt)

- Khối này tùy chọn có hoặc không có
- Được đặt sau khối 'catch' cuối cùng.
- Khối 'finally' bảo đảm lúc nào cũng được thực hiện bất chấp biệt lệ có xảy ra hay không



Flow of the 'try', 'catch' and 'finally' blocks

Các biệt lệ được định nghĩa với lệnh 'throw' và 'throws'

- Các biệt lệ ném ra với sự trợ giúp của từ khoá throw.
- Throw là một đối tượng của một lớp biệt lệ.
- Ví dụ của lệnh 'throw'

```
try{  
    if (flag < 0)  
    {  
        throw new MyException( ) ;// user-defined  
    }  
}
```

Các biệt lệ được định nghĩa với lệnh 'throw' và 'throws'(tt)

- Lớp 'Exception' implements interface 'Throwable' và cung cấp các tính năng hữu dụng để phân phối cho các biệt lệ.
- Một lớp con của lớp Exception là một biệt lệ mới.

Danh sách các biệt lệ

- RuntimeException
- ArithmeticException
- IllegalAccessException
- IllegalArgumentException
- ArrayIndexOutOfBoundsException
- NullPointerException
- SecurityException
- ClassNotFoundException

Danh sách các biệt lệ (tt)

- `NumberFormatException`
- `AWTException`
- `IOException`
- `FileNotFoundException`
- `EOFException`
- `NoSuchMethodException`
- `InterruptedException`

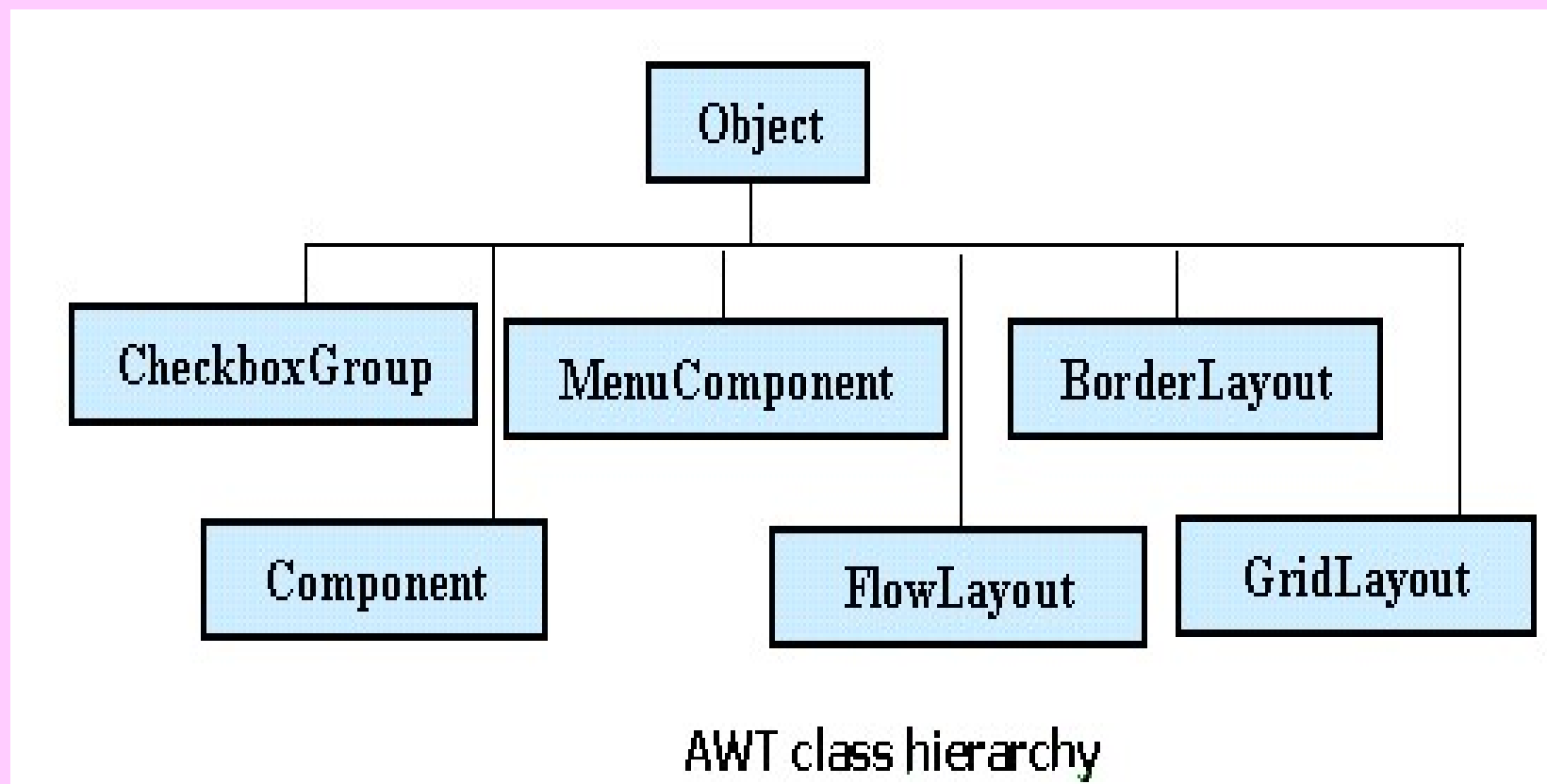
Chương V

LẬP TRÌNH GIAO DIỆN VỚI AWT

GIỚI THIỆU VỀ AWT

- AWT viết tắt của **Abstract Windowing Toolkit**
- AWT là tập hợp các lớp Java cho phép chúng ta tạo một GUI
- Cung cấp các thành phần khác nhau để tạo chương trình GUI như:
 - Containers
 - Components
 - Layout managers
 - Graphics và drawing capabilities
 - Fonts
 - Events

- AWT bao gồm các lớp, interfaces và các gói khác



Components

- Tất cả các thành phần cấu tạo nên chương trình GUI được gọi là component.
- **Ví dụ**
 - Containers,
 - textfields, labels, checkboxes, textareas
 - scrollbars, scrollpanes, dialog

Containers

- Là thành phần mà có thể chứa các thành phần khác
- Có các frames, panes, latches, hooks
- Java.awt chứa một lớp có tên là Container. Lớp này được 2 lớp dẫn xuất trực tiếp và không trực tiếp gồm:
 - Frames
 - Panels

Frames

- Là các cửa sổ
- Là lớp con của lớp Windows
- Được hiển thị trong một cửa sổ và có đường viền

Panels

- Là các vùng chứa trong một cửa sổ.
- Hiển thị trong một cửa sổ mà trình duyệt hoặc appletviewer cung cấp và không có đường viền.
- Được sử dụng để nhóm một số các thành phần
- Một panel không thể nhìn thấy vì thế chúng ta cần phải thêm nó vào frame.

Dialog

- Là một lớp con của lớp Window
- Đối tượng dialog được cấu trúc như sau :

Frame myframe = new Frame(“My frame”);

String title = “Title”;

boolean modal = true;

Dialog dlg = new Dialog(myframe, title, modal);

Các Components khác

- **Ví dụ**
 - textfields, labels, checkboxes, textareas
 - scrollbars, scrollpanes, dialog

Label

- Được dùng để hiển thị chuỗi (String)
- Các hàm tạo dựng:
 - **Label()**
 - **Label(String labeltext)**
 - **Label(String labeltext, int alignment)**
- Các phương thức:
 - **setFont(Font f)**
 - **setText(String s)**
 - **getText()**

TextField

- Là điều khiển text, cho phép hiển thị text hoặc cho user nhập dữ liệu vào.
- Các hàm dựng:
 - **TextField()**
 - **TextField(int columns)**
 - **TextField(String s)**
 - **TextField(String s, int columns)**
- Các phương thức:
 - **setEchoChar(char)**
 - **setText(String s)**
 - **getText()**
 - **setEditable(boolean)**
 - **isEditable()**

TextArea

- Được dùng khi chuỗi hiển thị có từ hai dòng trở lên.

TextArea (tt...)

- Các hàm dựng:
 - **TextArea()**
 - **TextArea(int rows, int cols)**
 - **TextArea(String text)**
 - **TextArea(String text, int rows, int cols)**

Các phương thức của TextArea

- **setText(String)**
- **getText()**
- **setEditable(boolean)**
- **isEditable()**
- **insertText(String, int)**
- **replaceText(String, int, int)**

Button

- Các nút ấn là cách dễ nhất để lấy các sự kiện của người dùng.
- Các hàm tạo dựng:
 - **Button()**
 - **Button(String text)**

Checkboxes và RadioButtons

- Checkboxes cho phép người dùng đưa ra nhiều chọn lựa
- Radiobuttons chỉ cho phép người dùng duy nhất một chọn lựa
- Các hàm dựng để tạo checkbox:
 - **Checkbox()**
 - **Checkbox(String text)**
- Để tạo radiobutton, ta phải tạo đối tượng CheckBoxGroup trước khi tạo button

Choice

- Lớp 'Choice' cho phép ta tạo danh sách có nhiều chọn lựa
- Ví dụ

```
Choice colors=new Choice( );  
colors.addItem("Red");  
colors.addItem("Green");
```

Layout Manager

- Các loại layout manager khác nhau:
 - Flow Layout
 - Border Layout
 - Card Layout
 - Grid Layout
 - GridBag Layout
- Layout manager được thiết lập bằng cách gọi phương thức 'setLayout()'

FlowLayout

- FlowLayout là layout manager mặc định cho các applet và các panel
- Với FlowLayout các component sẽ được sắp xếp từ góc trái trên đến góc phải dưới của màn hình theo từng hàng.
- Các constructor:

FlowLayout mylayout = new FlowLayout();

**FlowLayout exLayout = new
FlowLayout(FlowLayout.RIGHT);**

BorderLayout

- BorderLayout mặc định cho Window, Frame và Dialog
- Trình quản lý này có thể bố trí container thành 5 vùng, NORTH, EAST, SOUTH, WEST và CENTER.
- **Ví dụ:** Để thêm một thành phần vào vùng North của container

```
Button b1= new Button("North Button");  
setLayout(new BorderLayout( ));  
add(b1, BorderLayout.NORTH);
```

CardLayout

- Có thể lưu trữ một danh sách các kiểu layout khác nhau
- Mỗi layout được xem như một thẻ (card)
- Thẻ thường là đối tượng Panel
- Một thành phần độc lập như button sẽ điều khiển các thẻ được đặt ở phía trên nhất
- Các bước để tạo CardLayout:
 - Bố trí layout của panel chính là CardLayout
 - Lần lượt thêm các panel khác vào panel chính

GridLayout

- Hỗ trợ việc chia container thành một lưới
- Các thành phần được bố trí trong các ô của lưới.
- Một ô lưới nên chứa ít nhất một thành phần
- Kiểu layout này được sử dụng khi tất cả các components có cùng kích thước
- Hàm constructor

GridLayout gl = new GridLayout(no. of rows, no. of columns);

GridBagLayout

- Bố trí các thành phần một cách chính xác
- Các thành phần không cần có cùng kích thước
- Các thành phần được sắp xếp trong một lưới chứa các dòng và các cột
- Thứ tự đặt các thành phần không tuân theo hướng từ trái-sang-phải và trên-xuống-dưới
- Hàm constructor

GridBagLayout gb = new GridBagLayout();

GridBagLayout

- Để sử dụng layout này, bạn cần phải biết thông tin về kích cỡ và cách bố trí của các thành phần
- Lớp 'GridBagLayoutConstraints' lưu trữ tất cả các thông tin mà lớp GridLayout yêu cầu: Vị trí và kích thước mỗi thành phần

Các lớp quản lý cách tổ chức các thành phần giao diện

Tên lớp	Mô tả
FlowLayout	Xếp các thành phần giao diện trước tiên theo hàng từ trái qua phải, sau đó theo cột từ trên xuống dưới. Cách sắp xếp này là mặc định đối với Panel và Applet.
GridLayout	Các thành phần giao diện được sắp xếp trong các ô lưới hình chữ nhật lần lượt theo hàng từ trái qua phải và theo cột từ trên xuống dưới trong một phần tử chứa. Mỗi thành phần giao diện chứa trong một ô.
BorderLayout	Các thành phần giao diện (ít hơn 5) được đặt vào các vị trí theo các hướng: north (bắc), south (nam), west (tây), east (đông) và center (trung tâm)). Cách sắp xếp này là mặc định đối với lớp Window, Frame và Dialog.
GridBagLayout	Cho phép đặt các thành phần giao diện vào lưới hình chữ nhật, nhưng một thành phần có thể chiếm nhiều ô.

Các phương pháp thiết kế *layout*

Để biết *layout* hay để đặt lại *layout* cho chương trình ứng dụng, chúng ta có thể sử dụng hai hàm của lớp *Container*:

LayoutManager *getLayout()*;

void setLayout(LayoutManager mgr);

Các thành phần giao diện sau khi đã được tạo ra thì phải được đưa vào một phần tử chứa nào đó. Hàm *add()* của lớp *Container* được nạp chồng để thực hiện nhiệm vụ đưa các thành phần vào phần tử chứa.

Component add(Component comp)

Component add(Component comp, int index)

Component add(Component comp, Object constraints)

Component add(Component comp, Object constraints, int index)

Trong đó, đối số *index* được sử dụng để chỉ ra vị trí của ô cần đặt thành phần giao diện *comp* vào. Đối số *constraints* xác định các hướng để đưa *comp* vào phần tử chứa.

<Tiếp theo>

Ngược lại, khi cần loại ra khỏi phần tử chứa một thành phần giao diện thì sử dụng các hàm sau:

void remove(int index)

void remove(Component comp)

void removeAll()

Lớp **FlowLayout**

Lớp *FlowLayout* có các hàm tạo lập để sắp hàng các thành phần giao diện:

FlowLayout()

FlowLayout(int alignment)

FlowLayout(int alignment, int horzongap, int verticalgap)

public static final int LEFT

public static final int CENTER

public static final int RIGHT

Lớp **GridLayout**

Lớp *GridLayout* cung cấp các hàm tạo lập để sắp hàng các thành phần giao diện:

GridLayout()

GridLayout(int rows, int columns)

GridLayout(int rows, int columns, int horizontalgap, int verticalgap)

Tạo ra một lưới hình chữ nhật có $rows \times columns$ ô có khoảng cách giữa các hàng các cột là *horizontalgap*, *verticalgap*. Một trong hai đối số *rows* hoặc *columns* có thể là 0, nhưng không thể cả hai, *GridLayout(1,0)* là tạo ra lưới có một hàng.

Ví dụ: Mô tả cách sử dụng *GridLayout*

```
import java.awt.*;
import java.applet.*;
public class GridLayoutApplet extends Applet {
    public void init() {
        //Cread a list of colors
        Label xLabel = new Label("X coordinate: ");
        Label yLabel = new Label("Y coordinate: ");
        TextField xInput = new TextField(5);
        TextField yInput = new TextField(5);
```

<Tiếp theo>

```
// Tạo ra lưới hình chữ nhật có 4 ô và đặt layout để sắp xếp các thành phần //
xLabel, xInput, yLabel, yInput
```

```
setLayout(new GridLayout(2,2));
```

```
add(xLabel); // Đặt xLabel vào ô thứ nhất
```

```
add(xInput); // Đặt xInput vào ô thứ hai
```

```
add(yLabel); // Đặt yLabel vào ô thứ ba
```

```
add(yInput); // Đặt yInput vào ô thứ tư
```

```
}
```

```
}
```

X coordinate:	<input type="text"/>
Y coordinate:	<input type="text"/>

Lớp BorderLayout

Lớp ***BorderLayout*** cho phép đặt một thành phần giao diện vào một trong bốn hướng: *bắc (NORTH)*, *nam (SOUTH)*, *đông (EAST)*, *tây (WEST)* và *ở giữa (CENTER)*.

BorderLayout()

BorderLayout(int horzongap, int verticalgap)

Tạo ra một *layout* mặc định hoặc có khoảng cách giữa các thành phần (tính bằng *pixel*) là *horzongap* theo hàng và *verticalgap* theo cột.

Trường hợp mặc định là *CENTER*, ngược lại, có thể chỉ định hướng để đặt các thành phần *comp* vào phần tử chứa theo *constraint* là một trong các hằng trên.

<Tiếp theo>

Ví dụ: Đặt một nút *Button* có tên “Vẽ” ở trên (NORT), trường văn bản “Hiển thị thông báo” ở dưới (SOUTH) và hai thanh trượt (SCROLLBAR) ở hai bên cạnh (WEST và EAST).

```
import java.awt.*;  
import java.applet.*;  
public class BorderLayoutApplet extends Applet {  
    public void init() {  
        TextField msg = new TextField("Hien thi thong bao");  
        msg.setEditable(false);  
        Button nutVe = new Button("Ve");  
        Canvas vungVe = new Canvas();  
        vungVe.setSize(150, 150); // Đặt kích thước cho vungVe vẽ tranh  
        vungVe.setBackground( Color.white); // Đặt màu nền là trắng
```

<Tiếp theo>

```
Scrollbar sb1=new Scrollbar(Scrollbar.VERTICAL,0,10,-50,100);  
Scrollbar sb2=new Scrollbar(Scrollbar.VERTICAL,0,10,-50,100);  
setLayout (new BorderLayout ( ) ) ;  
add(nutVe, BorderLayout.NORTH);// Đặt nutVe ở trên (NORTH)  
add(msg, BorderLayout.SOUTH); // Đặt msg ở dưới (SOUTH)  
add(vungVe,BorderLayout.CENTER);// Đặt vungVe ở giữa (CENTER)  
add(sb1, BorderLayout.WEST);      // Đặt sb1 ở bên trái (WEST)  
add(sb2, BorderLayout.EAST);      // Đặt sb2 ở bên phải (EAST)
```

```
}
```

```
}
```



Xử lý sự kiện

- Các ứng dụng với GUI thường được hướng dẫn bởi các sự kiện (*event*). Việc nhấn một nút, mở, đóng các Window hay gõ các ký tự từ bàn phím, v.v. đều tạo ra các sự kiện (*event*) và được gửi tới cho chương trình ứng dụng.
- Các sự kiện (Events) được xử lý bằng các công cụ sau:
 - Abstract Windowing Toolkit
 - Trình duyệt.
 - Các trình xử lý sự kiện do người dùng tạo riêng.
- Các ứng dụng cần đăng ký trình xử lý sự kiện với đối tượng
- Các trình xử lý này được gọi khi có một sự kiện tương ứng xảy ra

Xử lý các sự kiện

- Event Listener sẽ lắng nghe một sự kiện cụ thể mà một đối tượng tạo ra
- Mỗi event listener cung cấp các phương thức để xử lý các sự kiện này
- Lớp có cài đặt listener cần định nghĩa những phương thức này

Xử lý các sự kiện

- Các bước cần tuân thủ để sử dụng mô hình Event Listener:
 - Cài đặt Listener tương ứng
 - Nhận diện được tất cả các thành phần tạo sự kiện
 - Nhận diện được tất cả các sự kiện được xử lý
 - Cài đặt các phương thức của listener, và viết các đoạn mã để xử lý sự kiện trong các phương thức đó
- Interface định nghĩa các phương thức khác nhau để xử lý mỗi sự kiện

Các sự kiện và Listener tương ứng

- ActionEvent
 - ActionListener
- AdjustmentEvent
 - AdjustmentListener
- ComponentEvent
 - ComponentListener
- FocusEvent
 - FocusListener
- ItemEvent
 - ItemListener
- WindowEvent
 - WindowListener
- TextEvent
 - TextListener
- MouseEvent
 - MouseListener
 - MouseMotionListener
- KeyEvent
 - KeyListener

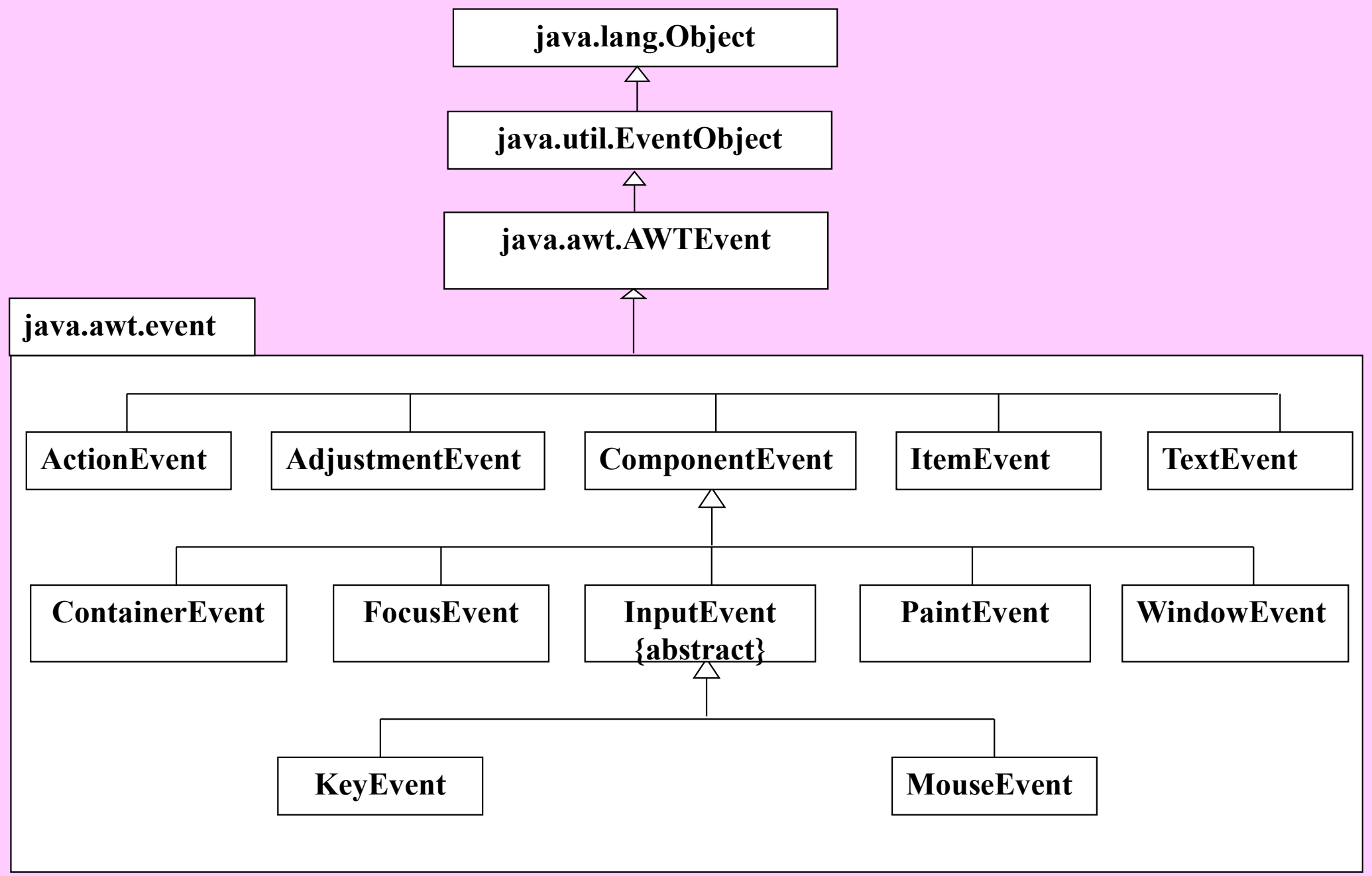
Xử lý các sự kiện

➤ Trong Java các sự kiện được thể hiện bằng các đối tượng. Lớp cơ sở nhất, lớp cha của tất cả các lớp con của các sự kiện là lớp *java.util.EventObject*.

➤ Các lớp con của *AWTEvent* được chia thành hai nhóm:

1. Các lớp mô tả về ngữ nghĩa của các sự kiện
2. Các lớp sự kiện ở mức thấp

Các lớp xử lý sự kiện



1. Các lớp ngữ nghĩa

a/ **ActionEvent**

Sự kiện này được phát sinh bởi những hoạt động thực hiện trên các thành phần của GUI. Các thành phần gây ra các sự kiện hành động bao gồm:

Button - khi một nút button được kích hoạt

List - khi một mục trong danh sách được kích hoạt đúp

MenuItem - khi một mục trong thực đơn được chọn

TextField - khi gõ phím ENTER trong trường văn bản (*text*).

Lớp **ActionEvent** có các hàm:

***String** getActionCommand()*

Cho biết tên của lệnh tương ứng với sự kiện xảy ra, là tên của nút, mục hay text.

b/ **AdjustmentEvent**

Thành phần gây ra sự kiện căn chỉnh (adjustment):

Scrollbar - khi thực hiện một lần căn chỉnh trong thanh trượt *Scrollbar*.

Lớp này có hàm:

int getValue()

Cho lại giá trị hiện thời được xác định bởi lần căn chỉnh sau cùng.

c/ **ItemEvent**

Các thành phần của GUI gây ra các sự kiện về các mục gồm có:

Checkbox - khi trạng thái của hộp kiểm tra *Checkbox* thay đổi

CheckboxMenuItem - khi trạng thái của hộp kiểm tra *Checkbox* ứng với mục của thực đơn thay đổi,

Choice - khi một mục trong danh sách được chọn hoặc bị loại bỏ

List - khi một mục trong danh sách được chọn hoặc bị loại bỏ.

Lớp *ItemEvent* có hàm:

Object getItem()

Cho lại đối tượng được chọn hay vừa bị loại bỏ.

d/ **TextEvent**

Các thành phần của GUI gây ra các sự kiện về *text* gồm có:

TextArea - khi kết thúc bằng nhấn nút ENTER,

TextField - khi kết thúc bằng nhấn nút ENTER.

<Tiếp theo>

Kiểu sự kiện	Nguồn gây ra sự kiện	Các hàm đón nhận và di dời các sự kiện	Giao diện Listener tương ứng
AcitionEvent	Button	addComponentlistener	AcitionListener
AdjustmentEvent	List TextField Scrollbar	remove ActiontListener addAdjustmentListener	AdjustmentListener
ItemEvent	Choice Checkbox CheckboxMen uItem	removeAdjustmentListener addItemListener removeItemListener	ItemListener
TextEvent	List TextArea TextField	addTexListener removeTextListener	TextListener

2. Các sự kiện ở mức thấp

a/ **ComponentEvent**

Sự kiện này xuất hiện khi một thành phần bị che giấu, hiển thị hay thay đổi lại kích thước. Lớp *ComponentEvent* có hàm:

Component *getComponent()*

Cho lại đối tượng tham chiếu kiểu *Component*.

b/ **ContainerEvent**

Sự kiện này xuất hiện khi một thành phần được bổ sung hay bị loại bỏ khỏi phần tử chứa (*Container*).

c/ **FocusEvent**

Sự kiện này xuất hiện khi một thành phần nhận được một nút từ bàn phím.

d/ **KeyEvent**

Lớp *KeyEvent* là lớp con của lớp trừu tượng *InputEvent* được sử dụng để xử lý các sự kiện liên quan đến các phím của bàn phím.

int *getKeyCode()*

Đối với các sự kiện **KEY_PRESSED** hoặc **KEY_RELEASED**, hàm này được sử dụng để nhận lại giá trị nguyên tương ứng với mã của phím trên bàn phím.

char *getKeyChar()*

Đối với các sự kiện **KEY_PRESSED**, hàm này được sử dụng để nhận lại giá trị nguyên, mã *Unicode* tương ứng với ký tự của bàn phím.

e/ MouseEvent

Lớp *MouseEvent* là lớp con của lớp trừu tượng *InputEvent* được sử dụng để xử lý các tín hiệu của chuột. Lớp này có các hàm:

int getX()

int getY()

Point getPoint()

Các hàm này được sử dụng để nhận lại tọa độ x, y của vị trí liên quan đến sự kiện do chuột gây ra.

void translatePoint(int dx, int dy)

Hàm *translate()* được sử dụng để chuyển tọa độ của sự kiện do chuột gây ra đến (dx, dy) .

int getClickCount()

Hàm *getClickCount()* đếm số lần kích chuột.

f/ PaintEvent

Sự kiện này xuất hiện khi một thành phần gọi hàm *paint()/update()* để vẽ.

g/ WindowEvent

Sự kiện loại này xuất hiện khi thao tác với các Window. Lớp này có hàm:

Window getWindow()

Hàm này cho lại đối tượng của lớp Window ứng với sự kiện liên quan đến Window đã xảy ra.

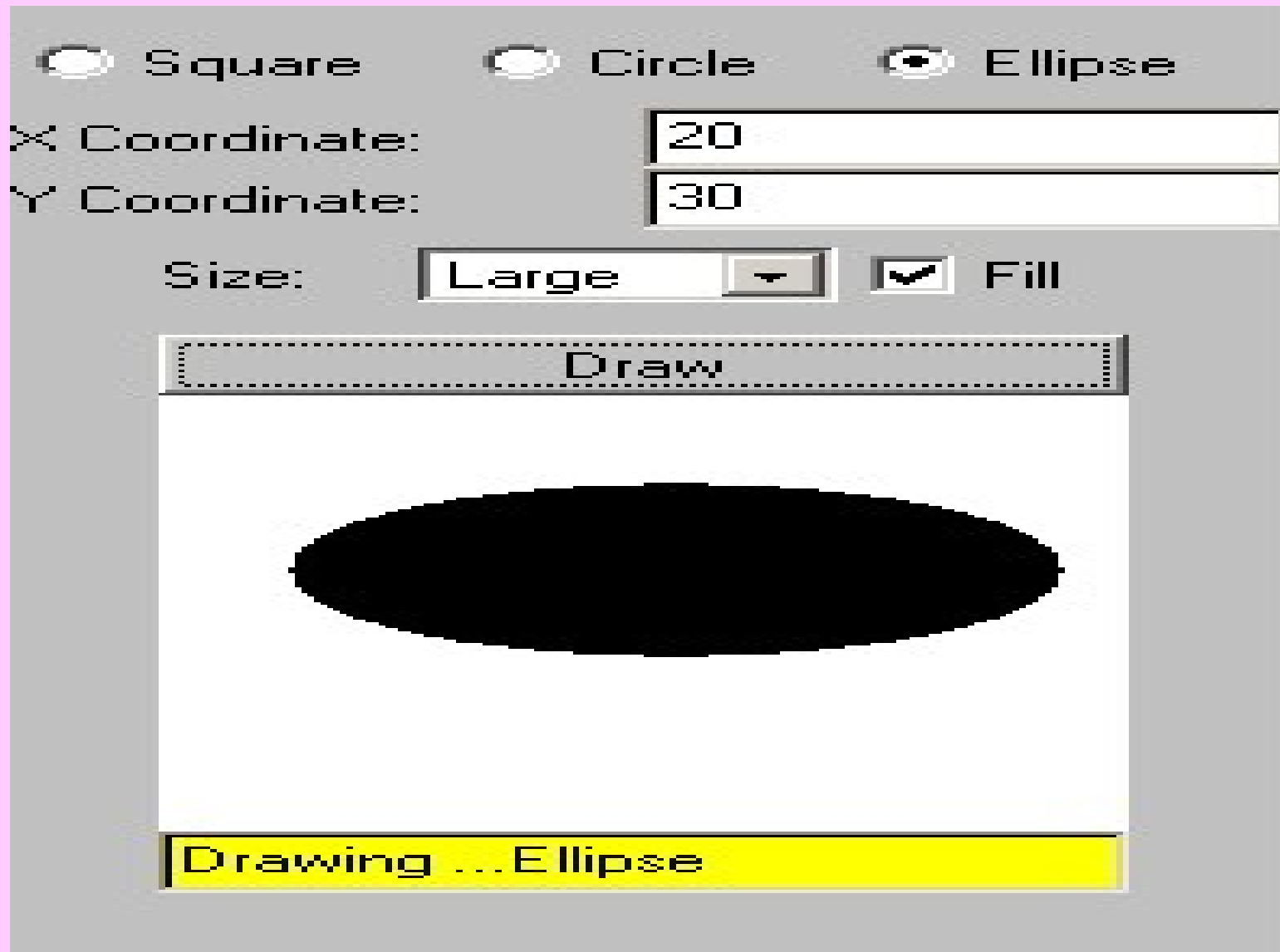
<Tiếp theo>

Các hàm xử lý các sự kiện ở mức thấp

Kiểu sự kiện	Nguồn gây ra sự kiện	Các hàm đón nhận và di dời các sự kiện	Giao diện Listener tương ứng
ComponentEvent	Component	addComponentListener	ComponentListener
ContainerEvent	Container	removeComponentListener	ContainerListener
		addContainerListener	
	Component	removeContainerListener	FocusListener
FocusEvent		addFocusListener	
	Component	removeFocusListener	KeyListener
KeyEvent		addKeyListener	
	Component	removeKeyListener	MouseMotionListener
MouseEvent		addMouseListener	
		removeMouseListener	
		addMouseMotionListener	WindowListener
	Window	removeMouseMotionListener	
		addWindowListener	
WindowEvent		removeWindowListener	

<Tiếp theo>

Ví dụ: Xây dựng ứng dụng có giao diện đồ họa GUI



```

import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.*;
interface IGeometryConstants { // Định nghĩa Interface gồm các hằng cho trước
    int SQUARE    = 0;
    int CIRCLE    = 1;
    int ELLIPSE   = 2;
    String[] shapeNames = {"Square", "Circle" , "Ellipse"};
    int SMALL     = 0;
    int MEDIUM   = 1;
    int LARGE     = 2;
    String[] sizeNames = {"Small", "Medium" , "Large"};
}
public class DemoApplet extends Applet implements
    IGeometryConstants {
    // Khai báo một Panel để chứa các Checkbox tương ứng với các loại hình shape
    Panel          shapePanel; // Khai báo một Panel
    CheckboxGroup  shapeCBG;   // Khai báo một CheckboxGroup
    Checkbox       squareCB;   // Khai báo một Checkbox ứng với hình vuông
    Checkbox       circleCB;   // Khai báo một Checkbox ứng với hình tròn
    Checkbox       ellipseCB;  // Khai báo một Checkbox ứng với hình ellipse
    // Khai báo một Panel để chứa các Label và các TextField
    Panel          xyPanel;    // Khai báo một Panel xyPanel
    Label          xLabel;     // Khai báo một Label xLabel
    TextField      xInput;     // Khai báo một TextField xInput
    Label          yLabel;     // Khai báo một Label yLabel
    TextField      yInput;     // Khai báo một TextField yInput

```

```
// Khai báo một Panel để chứa các Label , Choice và Checkbox
Panel          sizePanel ;
Label          sizeLabel ;
Choice         sizeChoices ;
Checkbox fillCB ;
// Khai báo một Panel để chứa shape, coordinates, size and fill Panel leftPanel
Panel          leftPanel ;
// Khai báo một Panel để chứa Massage display, draw button and canvas
Panel          rightPanel ;
Button         drawButton ;
DrawRegion    drawRegion ;
TextField messageDisplay ;
// Định nghĩa lại hàm init()
public void init() {
    makeShapePanel() ;
    makeXYPanel() ;
    makeSizePanel() ;
    makeLeftPanel() ;
    makeRightPanel() ;
    // Gọi hàm xử lý các sự kiện
    addListeners() ;
    // Đưa các Panel vào hệ thống
    add(leftPanel) ;
    add(rightPanel) ;
}
```

// Đưa các thành phần về các *shape* vào *shapePanel*

```
void makeShapePanel() {  
    shapePanel = new Panel();  
    shapeCBG    = new CheckboxGroup();  
    squareCB    = new Checkbox(shapeNames[SQUARE], shapeCBG, true);  
    circleCB    = new Checkbox(shapeNames[CIRCLE], shapeCBG, false);  
    ellipseCB   = new Checkbox(shapeNames[ELLIPSE], shapeCBG, false);  
    shapePanel.setLayout(new FlowLayout());  
    shapePanel.add(squareCB);  
    shapePanel.add(circleCB);  
    shapePanel.add(ellipseCB);  
}
```

// Đưa các thành phần về các *x,y coordinates* vào *xyPanel*

```
void makeXYPanel() {  
    xyPanel = new Panel();  
    xLabel = new Label("X Coordinate:");  
    yLabel = new Label("Y Coordinate:");  
    xInput = new TextField(5);  
    yInput = new TextField(5);  
    xyPanel.setLayout(new GridLayout(2,2));  
    xyPanel.add(xLabel);  
    xyPanel.add(xInput);  
    xyPanel.add(yLabel);  
    xyPanel.add(yInput);  
}
```

// Đưa các thành phần về *size* và *fill* vào *sizePanel*

```
void makeSizePanel() {  
    sizePanel = new Panel();  
    sizeLabel = new Label("Size:");  
    sizeChoices = new Choice();  
    sizeChoices.add(sizeNames[0]);  
    sizeChoices.add(sizeNames[1]);  
    sizeChoices.add(sizeNames[2]);  
    fillCB = new Checkbox("Fill", false);  
    sizePanel.setLayout(new FlowLayout());  
    sizePanel.add(sizeLabel);  
    sizePanel.add(sizeChoices);  
    sizePanel.add(fillCB);  
}
```

// Đưa các thành phần vào *leftPanel*

```
void makeLeftPanel() {  
    leftPanel = new Panel();  
    leftPanel.setLayout(new BorderLayout());  
    leftPanel.add(shapePanel, "North");  
    leftPanel.add(xyPanel, "Center");  
    leftPanel.add(sizePanel, "South");  
}
```

// Đưa các thành phần vào *rightPanel*

```
void makeRightPanel() {  
    rightPanel = new Panel();  
    messageDisplay = new TextField("MESSAGE DISPLAY");  
    messageDisplay.setEditable(false);  
    messageDisplay.setBackground(Color.yellow);  
  
    drawButton = new Button("Draw");  
    drawButton.setBackground(Color.lightGray);  
  
    drawRegion = new DrawRegion();  
    drawRegion.setSize(150, 150);  
    drawRegion.setBackground(Color.white);  
    rightPanel.setLayout(new BorderLayout());  
    rightPanel.add(drawButton, BorderLayout.NORTH);  
    rightPanel.add(messageDisplay, BorderLayout.SOUTH);  
    rightPanel.add(drawRegion, BorderLayout.CENTER);  
}
```


// Xử lý các sự kiện tương ứng với các việc thực hiện trên các thành phần đồ họa

```
void addListeners() {  
    drawButton.addActionListener(new ActionListener() {  
        public void actionPerformed(ActionEvent evt) {  
            int shape, xCoord, yCoord, width;  
            messageDisplay.setText("");  
            if (squareCB.getState())  
                shape = SQUARE;  
            else if (circleCB.getState())  
                shape = CIRCLE;  
            else if (ellipseCB.getState())  
                shape = ELLIPSE;  
            else {  
                messageDisplay.setText("Unknow shape");  
                return;  
            }  
            try {  
                xCoord = Integer.parseInt(xInput.getText());  
                yCoord = Integer.parseInt(yInput.getText());  
            } catch (NumberFormatException e) {  
                messageDisplay.setText("Illegal coordinate");  
                return;  
            }  
        }  
    });  
}
```

```

        switch (sizeChoices.getSelectedIndex()) {
            case SMALL: width = 30; break;
            case MEDIUM: width = 60; break;
            case LARGE: width = 120; break;
            default:
                messageDisplay.setText("Unknow size");
                return;
        }

        messageDisplay.setText("Drawing..." + shapeNames[shape]);

        drawRegion.doDraw(shape, xCoord, yCoord,
                           fillCB.getState(), width);
    }
});
xInput.addTextListener(new TextListener() {
    public void textValueChanged(TextEvent evt) {
        checkTF(xInput);
    }
});
yInput.addTextListener(new TextListener() {
    public void textValueChanged(TextEvent evt) {
        checkTF(yInput);
    }
});
} // Kết thúc hàm addListener()

```

<Tiếp theo>

```
void checkTF(TextField tf){
    messageDisplay.setText("");
    try{
        Integer.parseInt(tf.getText());
    }catch(NumberFormatException e){
        messageDisplay.setText("Illegal coordinate ");
    }
}

// Định nghĩa lớp DrawRegion mở rộng lớp Canvas và sử dụng các hàng ở giao diện
class DrawRegion extends Canvas implements IGeometryConstants{
    private int shape,xCoord, yCoord;
    private boolean fillFlag;
    private int width;
    public DrawRegion(){
        setSize(150, 150);
        setBackground(Color.white);
    }
    // Định nghĩa hàm doDraw() để vẽ
    public void doDraw(int h, int x, int y, boolean f, int w){
        this.shape = h;
        this.xCoord = x;
        this.yCoord = y;
        this.fillFlag = f;
        this.width = w;
        repaint();
    }
}
```

<Tiếp theo>

```
public void paint(Graphics g){
    switch(shape){
        case SQUARE:
            if(fillFlag) g.fillRect(xCoord, yCoord, width,width);
            else g.drawRect(xCoord, yCoord, width,width);
            break;
        case CIRCLE:
            if(fillFlag) g.fillOval(xCoord, yCoord, width,width);
            else g.drawOval(xCoord, yCoord, width,width);
            break;
        case ELLIPSE:
            if(fillFlag) g.fillOval(xCoord,yCoord,width,width/2);
            else g.drawOval(xCoord, yCoord, width,width/2);
            break;
    }
}
```

Menus

- Các loại menu :
 - Pull-down
 - Pop-up menu
- Chỉ có thể đặt các thanh menubar vào trong các Frame mà thôi
- Các thành phần của menu:
 - Menubar
 - MenuItems

Thành phần *Menu*

Lớp *abstract class MenuComponent* là lớp cơ sở cho tất cả các lớp thực hiện những vấn đề liên quan đến thực đơn (*menu*).

Lớp *MenuBar* cài đặt thanh thực đơn và trong đó có thể chứa các thực đơn pull-down.

Lớp *MenuItem* định nghĩa từng mục của thực đơn.

Lớp *Menu* cài đặt các thực đơn *pull-down* để có thể đưa vào một thực đơn bất kỳ.

Lớp *PopUpMenu* biểu diễn cho thực đơn pop-up .

Lớp *CheckboxMenuItem* chứa các mục được chọn để kiểm tra trong các mục.

Việc tạo lập một thanh thực đơn cho một *frame* được thực hiện như sau:

1. *Tạo ra một thanh thực đơn,*

```
MenuBar thanhThDon = new MenuBar ();
```

2. *Tạo ra một thực đơn,*

```
Menu thucDon = new Menu("Cac loai banh");
```

3. *Tạo ra các mục trong thực đơn và đưa vào thực đơn,*

```
MenuItem muc = new MenuItem("Banh day");
```

```
thucDon.add(muc); // Đưa muc vào thucDon
```

4. *Đưa các thực đơn vào thanh thực đơn,*

```
thanhThDon.add(thucDon); // Đưa thucDon vào thanhThDon
```

5. *Tạo ra một frame và đưa thanh thực đơn vào frame đó.*

```
Frame frame = new Frame("Cac mon an");
```

```
frame.add(thanhThDon); // Đưa thanhThDon vào frame
```

Thành phần *Menu*

Ví dụ: Tạo lập và sử dụng các thực đơn.

```
import java.awt.*;
import java.applet.*;
public class MenuDemo extends Applet{
    public static void main(String args[]){
        MenuBar thanhThDon = new MenuBar();
        Menu thucDon = new Menu("Cac loai banh");
        MenuItem b1 = new MenuItem("Banh day");
        thucDon.add(b1);
        MenuItem b3 = new MenuItem("Banh khoai");
        thucDon.add(b3);
        thucDon.addSeparator(); // Tạo ra một thanh phân cách
        MenuItem b4 = new MenuItem("Banh gio");
        thucDon.add(b4);
        thucDon.add(new CheckboxMenuItem("Banh ran"));
        thanhThDon.add(thucDon);
        Frame frame = new Frame("Cac mon an");
        frame.setMenuBar(thanhThDon);
        frame.pack(); frame.setVisible(true);}
}
```

Chương VI

Applets

Applets

- Là một chương trình Java mà chạy với sự hỗ trợ của trình duyệt web hoặc appletviewer
- Tất cả các applets là lớp con của lớp 'Applet'
- Để tạo một applet, bạn cần import gói sau:
 - **java.applet**

Cấu trúc applet

- Định nghĩa một applet từ bốn sự kiện xảy ra trong quá trình thực thi
- Đối với mỗi sự kiện được định nghĩa bởi một phương thức tương ứng.
- Các phương thức:
 - **init()**
 - **start()**
 - **stop()**
 - **destroy()**

- Các phương thức khác:
 - **paint()**
 - **repaint()**
 - **showStatus()**
 - **getAppletInfo()**
- Các phương thức `init()`, `start()`, `stop()`, `destroy()`, and `paint()` được thừa kế từ `applet`.
- Mỗi phương thức này mặc định là rỗng. Vì thế các phương thức này phải được nạp chồng.

Biên dịch và thực thi applet

- Một applet thì được biên dịch theo cú pháp sau

javac Applet1.java

- Để thực thi một applet, tạo một tập tin HTML có sử dụng thẻ applet
 - Thẻ applet có hai thuộc tính:
 - Width
 - Height
 - Để truyền tham số tới applet, sử dụng thẻ 'param', và tiếp theo là thẻ 'value'
- Applet có thể được thực thi bằng applet viewer

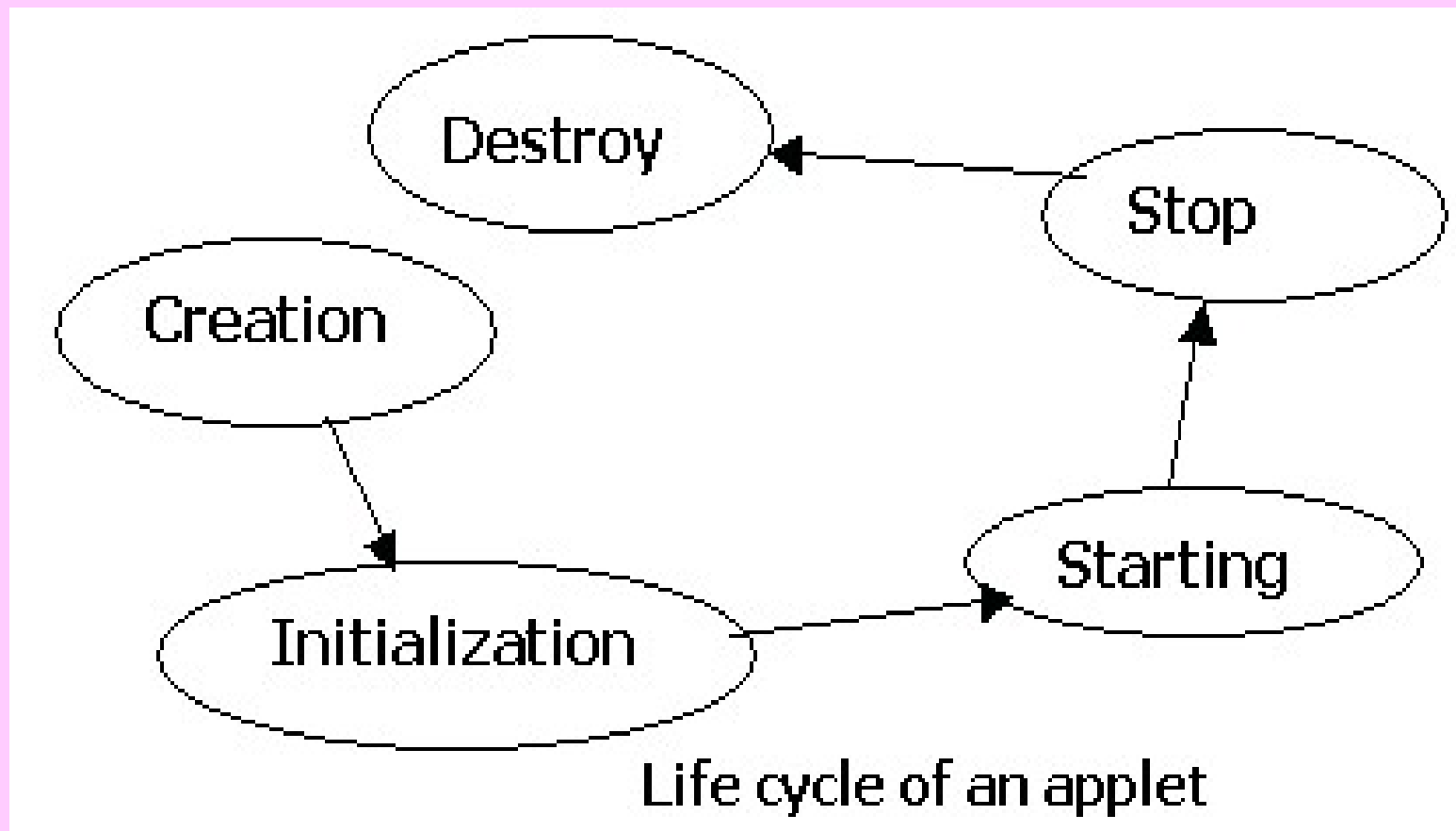
Điểm khác biệt giữa applet và một ứng dụng

- Các ứng dụng khi thực thi phải sử dụng trình biên dịch Java, trong khi các applets thực thi được trên bất kỳ trình duyệt nào mà hỗ trợ Java, hoặc sử dụng 'AppletViewer' trong JDK.
- Một ứng dụng bắt đầu với phương thức 'main()'. Còn đối với applet thì không sử dụng phương thức này
- Một ứng dụng sử dụng 'System.out.println()' để hiển thị, trong khi một applet thì sử dụng các phương thức của lớp Graphics.

Những hạn chế về bảo mật trong applet

- Không thể đọc hoặc viết các tập tin trên hệ thống tập tin của người sử dụng
- Không thể giao tiếp với một site trên internet. Mà chỉ giao tiếp với một dịch vụ trên trang web có applet.
- Không thể chạy bất kỳ chương trình nào trên hệ thống của người đọc
- Không thể load bất kỳ chương trình nào được lưu trên hệ thống của người sử dụng

Chu trình sống của applet



Truyền tham số tới một applet

- Để truyền tham số, sử dụng PARAM trong thẻ HTML
- Ví dụ

```
<applet code = "Mybutton1" width = "100" height = "100">  
<PARAM NAME = "Mybutton" value = "Display Dialog">  
</applet>
```


Lớp đồ họa

- Được cung cấp bởi gói AWT
- Cung cấp một tập hợp các phương thức để vẽ như sau:
 - **Oval**
 - **Rectangle**
 - **Square**
 - **Circle**
 - **Lines**
 - **Text in different fonts**

Graphical Background

- Các phương thức để vẽ nền :
 - **getGraphics()**
 - **repaint()**
 - **update(Graphics g)**
 - **paint(Graphics g)**

Hiển thị chuỗi, ký tự và bytes

- Phương thức để vẽ hoặc hiển thị một chuỗi trên frame

Cú pháp

– **drawString(String str, int xCoor, int yCoor);**

- Phương thức để vẽ hoặc hiển thị các ký tự trên frame

Cú pháp

– **drawChars(char array[], int offset, int length, int xCoor, int yCoor);**

- Phương thức để vẽ hoặc hiển thị bytes trên frame

Cú pháp

– **drawBytes(byte array[], int offset, int length, int xCoor, int yCoor);**

Vẽ các hình thể

- Phương thức được sử dụng để vẽ đường thẳng như sau

Cú pháp

- **drawLine(int x1, int y1, int x2, int y2);**

- Các phương thức được sử dụng để vẽ đường tròn như sau

Cú pháp

- **drawOval(int xCoor, int yCoor, int width, int height);**
- **setColor(Color c);**
- **fillOval(int xCoor, int yCoor, int width, int height);**

- Phương thức sử dụng để vẽ hình vuông:

Cú pháp

- `drawRect(int xCoor, int yCoor, int width, int height);`
- `fillRect(int xCoor, int yCoor, int width, int height);`

- Các phương thức được sử dụng để vẽ hình vuông có góc tròn

Cú pháp

- `drawRoundRect(int xCoor, int yCoor, int width, int height, int arcWidth, int arcHeight);`
- `fillRoundRect (int xCoor, int yCoor, int width, int height, int arcWidth, int arcHeight);`

3D Rectangles & Arcs

- Các phương thức được sử dụng để vẽ hình 3D **Cú pháp**
 - **draw3DRect(int xCoord, int yCoord, int width, int height, boolean raised);**
 - **drawArc(int xCoord, int yCoord, int width, int height, int arcwidth, int archeight);**
 - **fillArc(int xCoord, int yCoord, int width, int height, int arcwidth, int archeight);**

Drawing PolyLines

- Các phương thức được sử dụng để vẽ nhiều đoạn thẳng

Cú pháp

- **drawPolyline(int xArray[], int yArray[], int totalPoints);**
- **g.setFont(new Font("Times Roman", Font.BOLD, 15));**

Vẽ và tô các hình đa giác

- Các phương thức để vẽ và tô các hình đa giác

Cú pháp

- **drawPolygon(int x[], int y[], int numPoints);**
- **fillPolygon(int x[], int y[], int numPoints);**

Màu

- Java sử dụng màu RGB
- Bảng các giá trị màu

Element	Range
Red	0-255
Green	0-255
Blue	0-255

- Cú pháp của hàm dựng để tạo một màu
color(int red, int green, int blue);

- Bảng trình bày các giá trị màu RGB thông thường

Color	Red	Green	Blue
White	255	255	255
Light Gray	192	192	192
Gray	128	128	128
Dark Gray	64	64	64
Black	0	0	0
Pink	255	175	175
Orange	255	200	0
Yellow	255	255	0
Magenta	255	0	255

Font

- Gói java.awt package cung cấp bởi lớp 'Font'
- Các phương thức của lớp Font:
 - **getAllFont()**
 - **getLocalGraphicsEnvironment()**
 - **getFont()**
 - **getFontList()**

- Hàm dựng Font nhận 3 tham số
 - Tên font trong chuỗi định dạng; tên này có trong phương thức `getFontList()`.
 - Kiểu của font.
Ví dụ : `Font.BOLD`, `Font.PLAIN`, `Font.ITALIC`
 - Kích thước của font.

- Ví dụ

```
Font f1 = new Font("SansSerif", Font.ITALIC, 16);  
g.setFont(f1);
```

Lớp FontMetrics

- Đo các ký tự khác nhau hiển thị trong các font khác nhau.
- Việc đo bao gồm 'height', 'baseline', 'ascent', 'descent' và 'leading' của font.
- Nó không cụ thể vì nó là một lớp trừu tượng

Lớp FontMetrics (tiếp theo...)

- Phương thức:
 - **getFontMetrics(f1)**
 - **getHeight()**
 - **getAscent()**
 - **getDescent()**
 - **getLeading()**
 - **getName()**

Kiểu vẽ

- Có 2 kiểu vẽ.

- XOR

setXORMode(Color c)

- Paint

setPaintMode()

Chương VII

Lập trình đa tuyến

Lập trình đa luồng

- Đa nhiệm, tiến trình và luồng
- Xử lý đa luồng trong Java
- Mức ưu tiên của luồng,
- Vấn đề đồng bộ hoá và bài toán tắc nghẽn

Đa tuyến

- Là khả năng làm việc với nhiều tuyến
- Đa tuyến chuyên sử dụng cho việc thực thi nhiều công việc đồng thời
- Đa tuyến giảm thời gian rồi của hệ thống đến mức thấp nhất.

Tiến trình, đa nhiệm và đa luồng

- **Đa nhiệm:** ở cùng một thời điểm có nhiều hơn một chương trình thực hiện đồng thời trên cùng một máy tính. Có hai kỹ thuật đa nhiệm:
 - + Đa nhiệm dựa trên các *tiến trình*
 - + Đa nhiệm dựa trên các *luồng*
- Mỗi tác vụ được thực hiện theo một tiến trình, được xem như một chương trình đơn.
- Một tiến trình có thể bao gồm nhiều luồng. Các tiến trình có các tập riêng các biến dữ liệu. *Các luồng của một tiến trình có thể chia sẻ với nhau về không gian địa chỉ chương trình, các đoạn dữ liệu và môi trường xử lý, đồng thời cũng có vùng dữ liệu riêng để thao tác.*
- Trong môi trường đơn luồng, ở mỗi thời điểm chỉ cho phép một tác vụ thực thi. Kỹ thuật đa nhiệm cho phép tận dụng được những thời gian rỗi của CPU để thực hiện những tác vụ khác.

- Kỹ thuật đa nhiệm dựa trên các luồng có một số ưu điểm hơn dựa trên các tiến trình:
 - + Các luồng có thể chia sẻ cùng một không gian địa chỉ
 - + Việc dịch chuyển ngữ cảnh thực hiện giữa các luồng yêu cầu chi phí rẻ hơn
 - + Sự truyền thông giữa các luồng thường yêu cầu chi phí rẻ hơn.
- Đa nhiệm có thể thực hiện được theo hai cách:
 - + Phụ thuộc vào hệ điều hành, nó có thể cho tạm ngừng chương trình mà không cần tham khảo các chương trình đó.
 - + Các chương trình chỉ bị dừng lại khi chúng tự nguyện nhường điều khiển cho chương trình khác.
- Nhiều hệ điều hành hiện nay đã hỗ trợ đa luồng như: SUN Solaris, Window NT, Window 95, OS/2, v.v. Java hỗ trợ đa nhiệm dựa trên các luồng và cung cấp các đặc tính ở mức cao cho lập trình đa luồng.

Tạo lập luồng

➤ Java cung cấp hai giải pháp tạo lập luồng:

1. Thiết lập lớp con của Thread
2. Cài đặt lớp xử lý luồng từ giao diện Runnable.

(i) **Cách thứ nhất:** Trong Java có một lớp được xây dựng sẵn là Thread, lớp cơ sở để xây dựng những lớp kế thừa mới để tạo các luồng.

```
class MyClass extends Thread{
```

```
// Một số thuộc tính
```

```
public void run(){
```

```
// Các lệnh cần thực hiện theo luồng
```

```
}
```

```
// Một số hàm khác được viết đè hay được bổ sung
```

```
}
```

Khi chương trình chạy nó sẽ gọi một hàm đặc biệt đã được khai báo trong Thread đó là `start()` để bắt đầu một luồng đã được tạo ra.

Tạo lập luồng

(ii) Cách thứ hai:

Java giải quyết hạn chế trên bằng cách xây dựng lớp để tạo ra các luồng thực hiện trên cơ sở cài đặt giao diện hỗ trợ luồng. Giao diện hỗ trợ thực hiện theo luồng là **Runnable**. Người lập trình thiết kế các lớp thực hiện theo luồng bằng cách cài đặt theo giao diện **Runnable**.

```
class MyClass implements Runnable{  
    // Các thuộc tính  
    // Nạp chồng hay viết đè một số hàm  
    // Viết đè hàm run()  
    . . .  
}
```

Các trạng thái của Thread

Một luồng có thể ở một trong các trạng thái sau:

- + **New**: Khi một luồng mới được tạo ra với toán tử `new()` và sẵn sàng hoạt động.

- + **Runnable**: Trạng thái mà luồng đang chiếm CPU để thực hiện, khi bắt đầu thì nó gọi hàm `start()`. Bộ lập lịch phân luồng của hệ điều hành sẽ quyết định luồng nào sẽ được chuyển về trạng thái Runnable và hoạt động. Cũng cần lưu ý rằng ở một thời điểm, một luồng ở trạng thái Runnable có thể hoặc không thể thực hiện.

- + **Non runnable (blocked)**: Từ trạng thái runnable chuyển sang trạng thái ngừng thực hiện (“bị chặn”) khi gọi một trong các hàm: `sleep()`, `suspend()`, `wait()`, *hay bị chặn lại ở Input/output*. Trong trạng thái bị chặn có ba trạng thái con:

- + **Waiting**: khi ở trạng thái Runnable, một luồng thực hiện hàm `wait()` thì nó sẽ chuyển sang trạng thái chờ đợi (Waiting).

- + **Sleeping**: khi ở trạng thái Runnable, một luồng thực hiện hàm `sleep()` thì nó sẽ chuyển sang trạng thái ngủ (Sleeping).

- + **Blocked**: khi ở trạng thái Runnable, một luồng bị chặn lại bởi những yêu cầu về tài nguyên, như yêu cầu vào/ra (*I/O*), thì nó sẽ chuyển sang trạng bị chặn (Blocked).

Các trạng thái của Thread

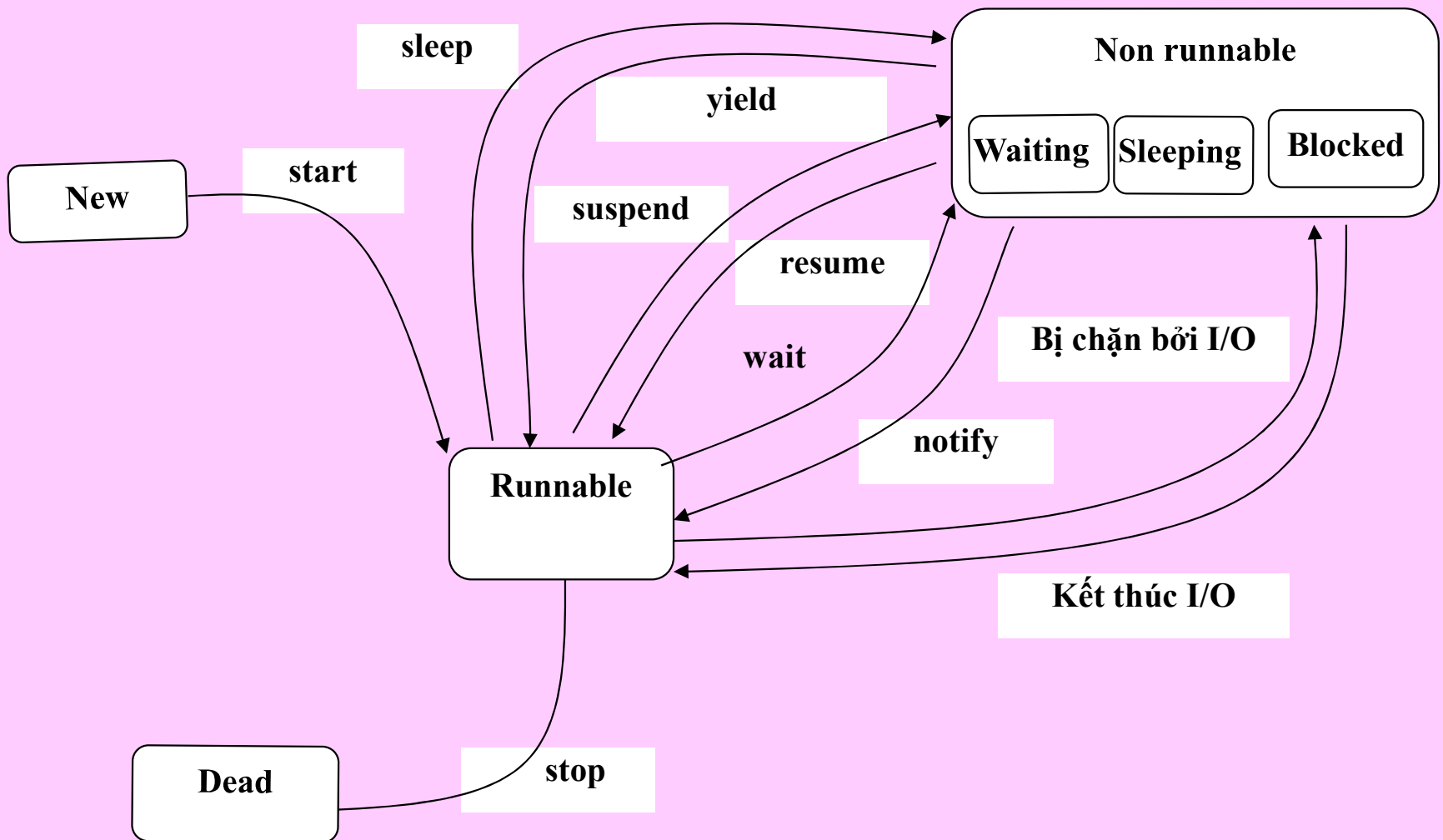
Mỗi luồng phải thoát ra khỏi trạng thái Blocked để quay về trạng thái Runnable, khi

- o Nếu một luồng đã được cho đi “ngủ” (sleep) sau khoảng thời gian bằng số micro giây n đã được truyền vào tham số của hàm sleep(n).
- o Nếu một luồng bị chặn lại vì vào/ra và quá trình này đã kết thúc.
- o Nếu luồng bị chặn lại khi gọi hàm wait(), sau đó được thông báo tiếp tục bằng cách gọi hàm notify() hoặc notifyAll().
- o Nếu một luồng bị chặn lại để chờ monitor của đối tượng đang bị chiếm giữ bởi luồng khác, khi monitor đó được giải phóng thì luồng bị chặn này có thể tiếp tục thực hiện (khái niệm monitor được đề cập ở phần sau).
- o Nếu một luồng bị chặn lại bởi lời gọi hàm suspend(), muốn thực hiện thì trước đó phải gọi hàm resume().

Nếu ta gọi các hàm không phù hợp đối với các luồng thì JVM sẽ phát sinh ra ngoại lệ IllegalThreadStateException.

Dead: Luồng chuyển sang trạng thái “chết” khi nó kết thúc hoạt động bình thường, hoặc gặp phải ngoại lệ không thực hiện tiếp được. Trong trường hợp đặc biệt, bạn có thể gọi hàm stop() để kết thúc (“giết chết”) một luồng.

<Tiếp theo>



Các mức ưu tiên của các luồng

- Trong Java, mỗi luồng có một mức ưu tiên thực hiện nhất định.
- Khi chương trình chính thực hiện sẽ tạo ra luồng chính, luồng cha. Luồng này sẽ tạo ra các luồng con, và cứ thế tiếp tục.
- Theo mặc định, một luồng sẽ kế thừa mức ưu tiên của luồng cha của nó. Bạn có thể tăng hay giảm mức ưu tiên của luồng bằng cách sử dụng hàm `setPriority()`.
- Mức ưu tiên của các luồng có thể đặt lại trong khoảng từ `MIN_PRIORITY` (Trong lớp `Thread` được mặc định bằng 1) và `MAX_PRIORITY` (mặc định bằng 10), hoặc `NORM_PRIORITY` (mặc định là 5).
- Luồng có mức ưu tiên cao nhất tiếp tục thực hiện cho đến khi:
 - + Nó nhường quyền điều khiển cho luồng khác bằng cách gọi hàm `yield()`
 - + Nó dừng thực hiện (bị “dead” hoặc chuyển sang trạng thái bị chặn).

Có một luồng với mức ưu tiên cao hơn vào trạng thái *Runnable*.

Các mức ưu tiên của các luồng

- Vấn đề nảy sinh là chọn luồng nào để thực hiện khi có nhiều hơn một luồng sẵn sàng thực hiện và có cùng một mức ưu tiên cao nhất? Nói chung, một số cơ sở sử dụng bộ lập lịch lựa chọn ngẫu nhiên, hoặc lựa chọn chúng để thực hiện theo thứ tự xuất hiện.

Ví dụ: Chúng ta hãy xét chương trình hiển thị các quả bóng màu xanh hoặc đỏ nảy (chuyển) theo những đường nhất định. Mỗi khi nhấn nút “Blue ball” thì có 5 luồng được tạo ra với mức ưu tiên thông thường (mức 5) để hiển thị và di chuyển các quả bóng xanh. Khi nhấn nút “Red ball” thì cũng có 5 luồng được tạo ra với mức ưu tiên (mức 7) cao hơn mức thông thường để hiển thị và di chuyển các quả bóng đỏ. Để kết thúc trò chơi bạn nhấn nút “Close”.

Các mức ưu tiên của các luồng

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import javax.swing.*;
public class Bounce{
    public static void main(String arg[]){
        JFrame fr = new BounceFrame();
        fr.show();
    }
}
class BounceFrame extends JFrame{
    public BounceFrame(){
        setSize(300, 200);
        setTitle("Bong chuyen");
        addWindowListener(new WindowAdapter(){
            public void windowClosing(WindowEvent e){
                System.exit(0);
            }
        });
    }
}
```

Các mức ưu tiên của các luồng

```
Container contentPane = getContentPane();
canvas = new JPanel();
contentPane.add(canvas, "Center");
JPanel p = new JPanel();
addButton(p, "Blue ball", new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent evt) {
        for(int i = 0; i < 5; i++) {
            Ball b = new Ball(canvas, Color.blue);
            b.setPriority(Thread.NORM_PRIORITY);
            b.start(); }
    }
});
addButton(p, "Red ball", new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent evt) {
        for(int i = 0; i < 5; i++) {
            Ball b = new Ball(canvas, Color.red);
            b.setPriority(Thread.NORM_PRIORITY + 2);
            b.start();
        }
    }
});
```

Các mức ưu tiên của các luồng

```
addButton(p, "Close", new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent evt) {
        canvas.setVisible(false);
        System.exit(0);
    }
});
contentPane.add(p, "South");
}
public void addButton(Container c, String title, ActionListener a) {
    JButton b = new JButton(title);
    c.add(b);
    b.addActionListener(a);
}
private JPanel canvas;
}
```

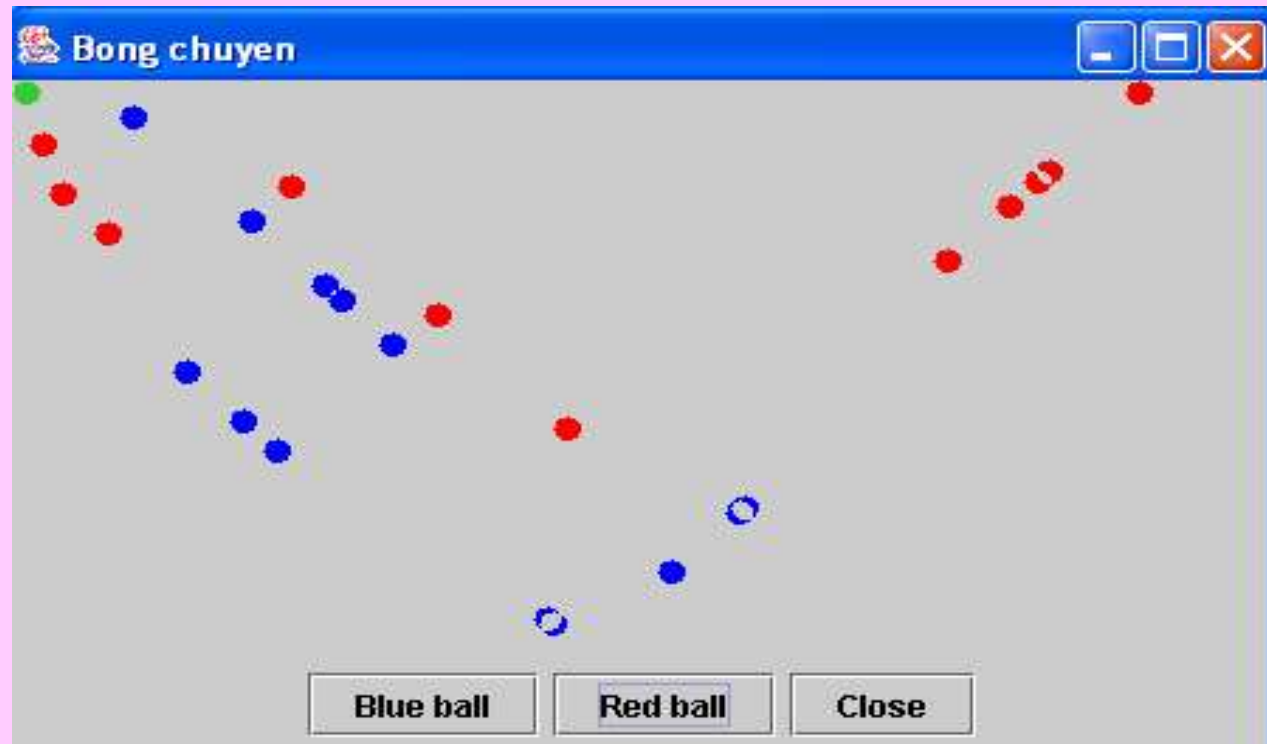
Các mức ưu tiên của các luồng

```
class Ball extends Thread{
    public Ball(JPanel b, Color c){
        box = b; color = c;
    }
    public void draw(){
        Graphics g = box.getGraphics(); g.setColor(color);
        g.fillOval(x, y, XSIZE, YSIZE); g.dispose();
    }
    public void move(){
        if(!box.isVisible()) return;
        Graphics g = box.getGraphics();
        g.setXORMode(box.getBackground()); g.setColor(color);
        g.fillOval(x, y, XSIZE, YSIZE);
        x += dx;  y += dy;
        Dimension d = box.getSize();
        if(x < 0){
            x = 0; dx = -dx;
        }
        if(x + XSIZE >= d.width){
            x = d.width - XSIZE; dx = -dx;
        }
        if(y < 0){
            y = 0; dy = -dy; }
    }
}
```

Các mức ưu tiên của các luồng

```
        if(y + YSIZE >= d.height){
            y = d.height - YSIZE; dy = -dy;
        }
        g.fillOval(x, y, XSIZE, YSIZE);
        g.dispose();
    }
    public void run(){
        try{
            for(int i = 1; i <= 1000; i++){
                move();    sleep(5);
            }
        } catch(InterruptedException e){
        }
    }
    private JPanel box;
    private static final int XSIZE = 10;
    private static final int YSIZE = 10;
    private int x = 0;
    private int y = 0;
    private int dx = 2;
    private int dy = 2;
    private Color color;
}
```


Các mức ưu tiên của các luồng (TT)



➤ Chạy chương trình trên chúng ta nhận thấy hình như những quả bóng đỏ nảy nhanh hơn vì các luồng thực hiện chúng có mức ưu tiên cao hơn.

Lưu ý: Các luồng có mức ưu tiên thấp hơn sẽ không có cơ hội thực hiện nếu những luồng cao hơn không nhường, hoặc nhường bằng hàm `yield()`. Nếu có những luồng đang ở trạng thái `Runnable` mà có mức ưu tiên ít nhất bằng mức ưu tiên của luồng vừa nhường thì một trong số chúng được xếp lịch để thực hiện.

- + Bộ lập lịch thường xuyên tính lại mức ưu tiên của các luồng đang thực hiện
- + Tìm luồng có mức ưu tiên cao nhất để thực hiện.

Tạo và quản lý tuyến (1)

- Khi chương trình Java thực thi hàm `main()` tức là tuyến `main` được thực thi. Tuyến này được tạo ra một cách tự động, tại đây :
 - Các tuyến con sẽ được tạo ra từ đó
 - Nó là tuyến cuối cùng kết thúc việc thực thi. Ngay khi tuyến `main` ngừng thực thi, chương trình bị chấm dứt
- Tuyến có thể được tạo ra bằng 2 cách:
 - Dẫn xuất từ lớp `Thread`
 - Dẫn xuất từ `Runnable`.

Trạng thái của tuyến và các phương thức của lớp Thread

- **trạng thái:**

- **born**
- **ready to run**
- **running**
- **sleeping**
- **waiting**
- **ready**
- **blocked**
- **dead**

- **Phương thức:**

- **start()**
- **sleep()**
- **wait()**
- **notify()**
- **run()**
- **stop()**

Các phương thức Khác

- **enumerate(Thread t)**
- **getName()**
- **isAlive()**
- **getPriority()**
- **setName(String name)**
- **join()**
- **isDaemon()**
- **setDaemon(Boolean on)**
- **resume()**
- **sleep()**
- **start()**

Phân chia thời gian giữa các tuyến

- CPU thực thi chỉ một tuyến tại một thời điểm nhất định.
- Các tuyến có độ ưu tiên bằng nhau thì được phân chia thời gian sử dụng bộ vi xử lý.

Tuyến Daemon(ngầm)

- Hai kiểu tuyến trong một chương trình Java:
 - Các tuyến người sử dụng
 - tuyến ngầm
- tuyến ngầm dọn rác

Đa tuyến với Applets

- Các chương trình Java dựa trên Applet thường sử dụng nhiều hơn một tuyến
- Trong đa tuyến với Applets, Lớp 'java.applet.Applet' là lớp con được tạo ra một Applet người sử dụng đã định nghĩa
- Lớp con của Applet không thể dẫn xuất được trực tiếp từ lớp Thread.
- Cách để lớp con Applet là tuyến:
 - implements Runnable
 - Truyền đối tượng Runnable vào hàm constructor của Thread.

Sự đồng bộ

- Tham nhập các tài nguyên/dữ liệu bởi nhiều tuyến
- Sự đồng bộ (Synchronization)
- Sự quan sát (Monitor)

Mã đồng bộ

- Để thâm nhập sự quan sát của một đối tượng, lập trình viên sử dụng từ khóa 'synchronized' khi khai báo phương thức.
- Khi một tuyến đang được thực thi trong phạm vi một phương thức đồng bộ (synchronized), bất kỳ tuyến khác hoặc phương thức đồng bộ khác mà cố gắng gọi nó trong thời gian đó sẽ phải đợi

Khuyết điểm của các phương thức đồng bộ

- Trình biên dịch Java từ Sun không chứa nhiều phương thức đồng bộ
- Các phương thức đồng bộ chậm hơn so với các phương thức tương ứng không đồng bộ.

Đồng bộ hoá

- Các luồng chia sẻ với nhau cùng một không gian bộ nhớ, nghĩa là chúng có thể chia sẻ với nhau các tài nguyên.
- Khi có nhiều hơn một luồng cùng muốn sử dụng một tài nguyên sẽ xuất hiện tình trạng căng thẳng, ở đó chỉ cho phép một luồng được quyền truy cập.
- Để cho các luồng chia sẻ với nhau được các tài nguyên và hoạt động hiệu quả, luôn đảm bảo nhất quán dữ liệu thì phải có cơ chế đồng bộ chúng.
- Java cung cấp cơ chế đồng bộ ở mức cao để điều khiển truy cập của các luồng vào những tài nguyên dùng chung.

1. Các hàm đồng bộ

- Khái niệm semaphore thường được sử dụng để điều khiển đồng bộ các hoạt động truy cập vào những tài nguyên dùng chung.
- Một luồng muốn truy cập vào một tài nguyên dùng chung (như biến dữ liệu) thì trước tiên nó phải yêu cầu để có được monitor riêng.
- Khi có được monitor thì luồng như có được “chìa khoá” để “mở cửa” vào miền “tranh chấp” (tài nguyên dùng chung) để sử dụng những tài nguyên đó.

Đồng bộ hoá (TT)

- Cơ chế monitor thực hiện hai nguyên tắc đồng bộ chính:
- + Không một luồng nào khác được phân monitor khi có một luồng đã yêu cầu và đang chiếm giữ. Những luồng có yêu cầu monitor sẽ phải chờ cho đến khi monitor được giải phóng.
 - + Khi có một luồng giải phóng (ra khỏi) monitor, một luồng đang chờ *monitor* có thể truy cập vào tài nguyên dùng chung tương ứng với monitor đó.
- Mọi đối tượng trong Java đều có monitor, mỗi đối tượng có thể được sử dụng như một khoá loại trừ nhau, cung cấp khả năng để đồng bộ truy cập vào những tài nguyên chia sẻ.

Trong lập trình có hai cách để thực hiện đồng bộ:

- + Các hàm (hàm) được đồng bộ
- + Các khối được đồng bộ

Đồng bộ hoá (TT)

(i) Các hàm đồng bộ

- Hàm của một lớp chỉ cho phép một luồng được thực hiện ở một thời điểm thì nó phải khai báo *synchronized*, được gọi là *hàm đồng bộ*.
- Một luồng muốn thực hiện hàm đồng bộ thì nó phải chờ để có được monitor của đối tượng có hàm đó.
- Trong khi một luồng đang thực hiện hàm đồng bộ thì tất cả các luồng khác muốn thực hiện hàm này của cùng một đối tượng, đều phải chờ cho đến khi luồng đó thực hiện xong và được giải phóng. Bằng cách đó, những hàm được đồng bộ sẽ không bao giờ bị tắc nghẽn.
- Những hàm không được đồng bộ của đối tượng có thể được gọi thực hiện mọi lúc bởi bất kỳ đối tượng nào.
- Khi chạy, chương trình sẽ thi hành tuần tự các lệnh cho đến khi kết thúc chương trình.
- Trong Java, hàm đồng bộ có thể khai báo *static*. Các lớp cũng có thể có các monitor tương tự như đối với các đối tượng.
- Một luồng yêu cầu monitor của lớp trước khi nó có thể thực hiện với một hàm được đồng bộ tĩnh (*static*) nào đó trong lớp, đồng thời các luồng khác muốn thực hiện những hàm như thế của cùng một lớp thì bị chặn lại.

Đồng bộ việc truy cập vào các tài nguyên chia sẻ

Ví dụ: Hệ thống ngân hàng có 10 tài khoản, trong đó có các giao dịch chuyển tiền giữa các tài khoản với nhau một cách ngẫu nhiên. Chương trình tạo ra 10 luồng cho 10 tài khoản. Mỗi giao dịch được một luồng phục vụ sẽ chuyển một lượng tiền ngẫu nhiên từ một tài khoản sang tài khoản khác.

- Nếu chương trình thực hiện với 10 luồng hoạt động không đồng bộ để chuyển tiền giữa các tài khoản trong ngân hàng.
- Vấn đề sẽ nảy sinh khi có hai luồng đồng thời muốn chuyển tiền vào cùng một tài khoản. Giả sử hai luồng cùng thực hiện:

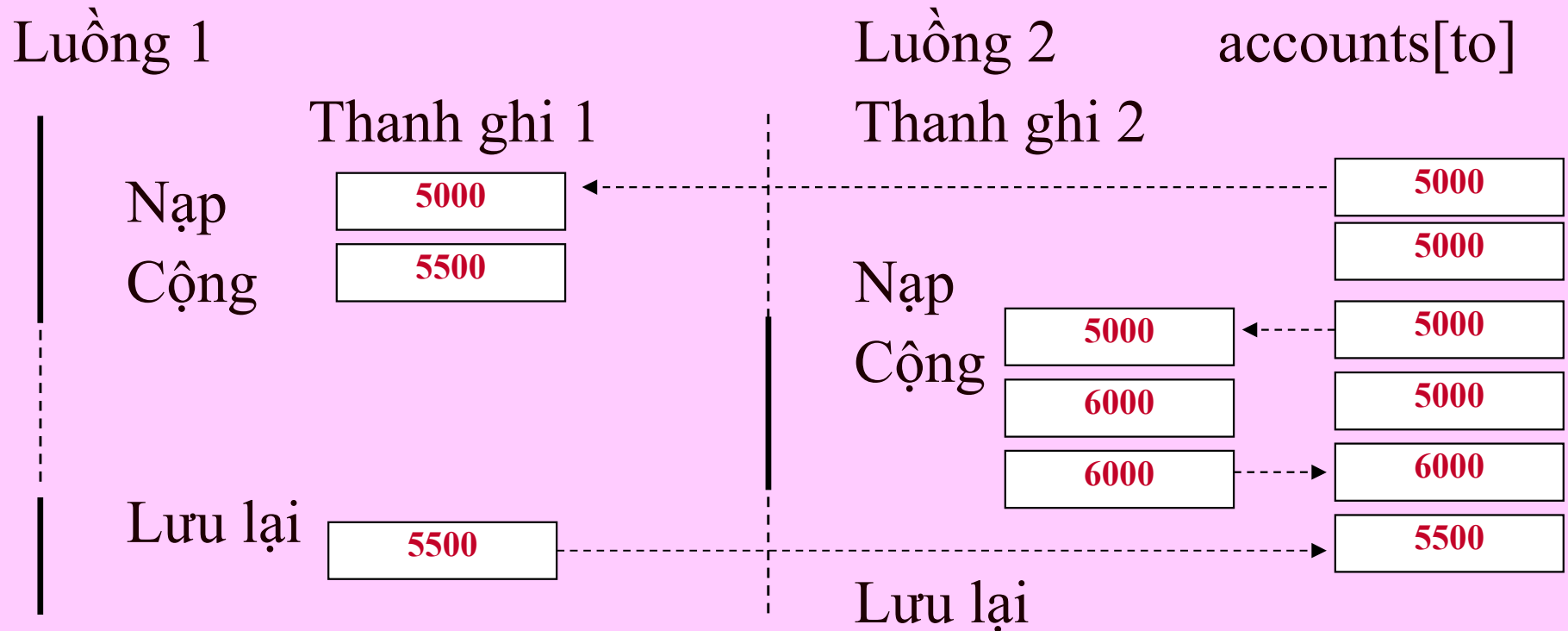
`accounts[to] += amount;`

Đây không phải là thao tác nguyên tử. Câu lệnh này được thực hiện như sau:

1. Nạp `accounts[to]` vào thanh ghi.
2. Cộng số tiền trong tài khoản `accounts` với `amount`
3. Lưu lại kết quả cho `accounts[to]`.

Đồng bộ việc truy cập vào các tài nguyên chia sẻ (TT)

Chúng ta có thể giả thiết luồng thứ nhất thực hiện bước 1 và 2 với amount = 500, sau đó nó bị ngắt. Luồng thứ hai có thể thực hiện trọn vẹn cả ba bước trên với amount = 100, sau đó luồng thứ nhất kết thúc việc cập nhật bằng cách thực hiện nốt bước 3. Quá trình này được mô tả như ở hình 1.3.



Kết thúc luồng thứ nhất, `accounts[to]` có 6000, nhưng ngay sau đó luồng thứ hai kết thúc thì cũng chính tài khoản đó chưa chuyển tiền đi đâu cả, nhưng lại chỉ còn 5500. Đúng ra nó phải là 6500

Đồng bộ việc truy cập vào các tài nguyên chia sẻ (TT)

Java sử dụng cơ chế đồng bộ khá hiệu quả là `monitor`. Một hàm sẽ không bị ngắt nếu bạn khai báo nó là `synchronized`.

```
public synchronized void transfer(int from, int to, int amount) {
```

```
    if(accounts[from] < amount) return;
```

```
    accounts[from] -= amount;
```

```
    accounts[to] += amount;
```

```
    numTransacts++;
```

```
    if(numTransacts % NTEST == 0) test();
```

```
}
```

```
public synchronized void test(){
```

```
    int sum = 0;
```

```
    for(int i = 0; i < accounts.length; i++)
```

```
        sum += accounts[i];
```

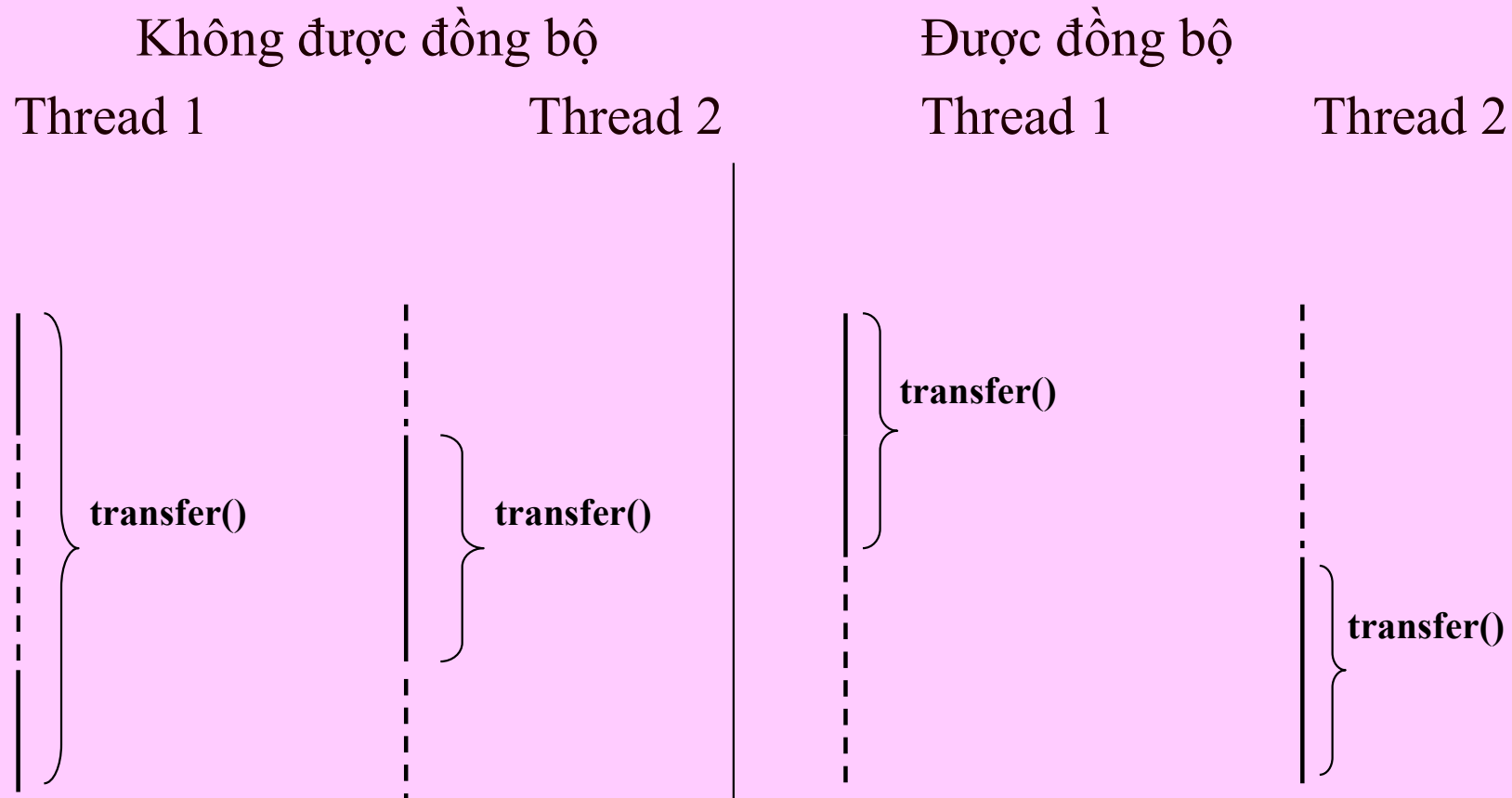
```
    System.out.println("Giao dich: " + numTransacts  
        + " tong so: " + sum);
```

```
}
```


Đồng bộ việc truy cập vào các tài nguyên chia sẻ (TT)

Khi có một luồng gọi hàm được đồng bộ thì nó được đảm bảo rằng hàm này phải thực hiện xong thì luồng khác mới được sử dụng đối với cùng một đối tượng.

Hoạt động của các luồng không đồng bộ và đồng bộ của hai luồng thực hiện gọi hàm `transfer()`



Các khoá đối tượng

- Khi một luồng gọi một hàm được đồng bộ thì đối tượng của nó bị “khóa”, giống như khoá cửa phòng.
- Như vậy, khi một luồng khác muốn gọi hàm được đồng bộ của cùng đối tượng đó thì sẽ không mở được.
- Sau khi thực hiện xong, luồng ở bên trong giải phóng hàm được đồng bộ vừa sử dụng, ra khỏi đối tượng và đưa chìa khoá ra ngoài bậc cửa để những luồng khác có thể tiếp tục công việc của mình.
- Một luồng có thể giữ nhiều khoá đối tượng ở cùng một thời điểm, như trong khi đang thực hiện một lời gọi hàm đồng bộ của một đối tượng, nó lại gọi tiếp hàm đồng bộ của đối tượng khác.
- Nhưng, tại mỗi thời điểm, mỗi khoá đối tượng chỉ được một luồng sở hữu.

Chúng ta hãy phân tích chi tiết hơn hoạt động của hệ thống ngân hàng. Một giao dịch chuyển tiền sẽ không thực hiện được nếu không còn đủ tiền. Nó phải chờ cho đến các tài khoản khác chuyển tiền đến và khi có đủ thì mới thực hiện được giao dịch đó.

```
public synchronized void transfer(int from, int to, int amount){  
    while(accounts[from] < amount)  
        wait();  
    // Chuyển tiền  
}
```

Các khoá đối tượng (TT)

Chúng ta sẽ làm gì khi trong tài khoản không có đủ tiền? Tất nhiên là phải chờ cho đến khi có đủ tiền trong tài khoản. Nhưng `transfer()` là hàm được đồng bộ. Do đó, khi một luồng đã chiếm được khoá đối tượng thì luồng khác sẽ không có cơ hội sở hữu trừ nó, cho đến khi luồng trước giải phóng khoá đó.

- Khi `wait()` được gọi ở trong hàm được đồng bộ (như ở `transfer()`), luồng hiện thời sẽ bị chặn lại và trao lại khoá đối tượng cho luồng khác.
- Có sự khác nhau thực sự giữa luồng đang chờ để sử dụng hàm đồng bộ với hàm bị chặn lại bởi hàm `wait()`.
 - Khi một luồng gọi `wait()` thì nó được đưa vào danh sách hàng đợi.
 - Cho đến khi các luồng chưa được đưa ra khỏi danh sách hàng đợi thì bộ lập lịch sẽ bỏ qua và do vậy chúng không thể tiếp tục được.
 - Để đưa một luồng ra khỏi danh sách hàng đợi thì phải có một luồng khác gọi `notify()` hoặc `notifyAll()` trên *cùng một đối tượng*.

`notify()` đưa một luồng bất kỳ ra khỏi danh sách hàng đợi.

`notifyAll()` đưa tất cả các luồng ra khỏi danh sách hàng đợi.

Các khoá đối tượng (TT)

Những luồng đưa ra khỏi danh sách hàng đợi sẽ được bộ lập lịch kích hoạt chúng. Ngay tức khắc luồng nào chiếm được khoá đối tượng thì sẽ bắt đầu thực hiện. Như vậy, trong hàm transfer() chúng ta gọi notifyAll() khi kết thúc việc chuyển tiền để một trong các luồng có thể được tiếp tục thực hiện và tránh bế tắc.

Cuối cùng chương trình sử dụng cơ chế đồng bộ được viết lại như sau.

```
public class SynBankTransfer{
    public static void main(String arg[]){
        Bank b = new Bank(NACCOUNTS, INI_BALANCE);
        for(int i = 0; i < NACCOUNTS; i++){
            TransferThread t = new TransferThread(b, i, INI_BALANCE);
            t.setPriority(Thread.NORM_PRIORITY + i % 2);
            t.start();
        }
    }
    public static final int NACCOUNTS = 10;
    public static final int INI_BALANCE = 10000;
}
```

Các khoá đối tượng (TT)

```
class Bank{
    public static final int NTEST = 1000;
    private int[] accounts;
    private long numTransacts = 0;
    public Bank(int n, int initBalance){
        accounts = new int[n];
        for(int i = 0; i < accounts.length; i++)
            accounts[i] = initBalance;
        numTransacts = 0;
    }
    public void transfer(int from, int to, int amount){
        while(accounts[from] < amount) wait();
        accounts[from] -= amount;
        accounts[to] += amount;
        numTransacts++;
        notifyAll();
        if(numTransacts % NTEST == 0) test();
    }
}
```

Các khoá đối tượng (TT)

```
public synchronized void test() {  
    int sum = 0;  
    for(int i = 0; i < accounts.length; i++)  
        sum += accounts[i];  
    System.out.println("Giao dich: " + numTransacts + " tong so: " + sum);  
}  
  
public int size(){  
    return accounts.length;  
}  
}  
  
class TransferThread extends Thread{  
    private Bank bank;  
    private int fromAcc;  
    private int maxAmount;  
    public TransferThread(Bank b, int from, int max){  
        bank = b;  
        fromAcc = from;    maxAmount = max;  
    }  
}
```

Các khoá đối tượng (TT)

```
public void run(){
    try{
        while(!interrupted()){
            int toAcc = (int)(bank.size() * Math.random());
            int amount = (int)(maxAmount * Math.random());
            bank.transfer(fromAcc, toAcc, amount);
            sleep(1);
        }
    }catch(InterruptedException e){
    }
}
```

Nếu bạn chạy chương trình với các hàm transfer(), test() được đồng bộ thì mọi việc sẽ thực hiện chính xác đúng theo yêu cầu. Tuy nhiên, bạn cũng có thể nhận thấy chương trình sẽ chạy chậm hơn chút ít bởi vì phải trả giá cho cơ chế đồng bộ nhằm đảm bảo cho hệ thống hoạt động chính xác, đảm bảo nhất quán dữ liệu, hoặc tránh gây ra tắc nghẽn.

Kỹ thuật “wait-notify”

- Tuyến chia các tác vụ thành các đơn vị riêng biệt và hợp lý.
- Để tránh trường hợp kiểm soát vòng, Java sử dụng các phương thức “wait()”, “notify()” và “notifyAll()” :
 - **wait()**
 - **notify()**
 - **notifyAll()**

Kỹ thuật “wait-notify”

- Tuyến ưu tiên cao nhất chạy đầu tiên
- Cú pháp của các phương thức:
 - **final void wait() throws IOException**
 - **final void notify()**
 - **final void notifyAll()**

Deadlock

- Một “deadlock” xảy ra khi hai tuyến có một phụ thuộc vòng quanh trên một cặp đối tượng đồng bộ

Vấn đề chết tắc

Cơ chế đồng bộ trong Java là rất tiện lợi, khá mạnh, nhưng không giải quyết được mọi vấn đề nảy sinh trong quá trình xử lý đa luồng.

Ví dụ, hãy xét tình huống: ở Account 1 có 2000\$, Account 2 có 3000\$ và Thread 1 cần chuyển 3000\$ từ Account 1 sang Account 2, ngược lại Thread 1 cần chuyển 3500\$ từ Account 2 sang Account 1.

Khi đó, Thread 1 và Thread 2 rơi vào tình trạng *chết tắc*, hoặc *tắc nghẽn* vì chúng chặn lẫn nhau.

Một hệ thống mà tất cả các luồng (tiến trình) bị chặn lại để chờ lẫn nhau và không một luồng (tiến trình) nào thực hiện tiếp thì được gọi là hệ thống bị chết tắc (tắc nghẽn).

Trong tình huống ở trên, cả hai luồng đều phải gọi wait() xử lý hai tài khoản đều không đủ số tiền để chuyển.

- Trong chương trình `SynBankTransfer.java`, hiện tượng tắc nghẽn không xuất hiện bởi một lý do đơn giản. Mỗi giao dịch chuyển tiền nhiều nhất là 10000\$. Có 10 tài khoản với tổng số tiền là 100000\$. Do đó, ở mọi thời điểm đều có ít nhất một tài khoản có không ít hơn 10000\$, nghĩa là luồng phụ trách tài khoản đó được phép thực hiện.
- Tuy nhiên, khi lập trình ta có thể gây ra tình huống khác có thể làm xuất hiện tắc nghẽn, ví dụ trong `SynBankTransfer.java` thay vì gọi `notifyAll()` ta gọi `notify()`. Như ở trên đã phân tích, `notifyAll()` thông báo cho tất cả các luồng đang chờ để có đủ tiền chuyển đi có thể tiếp tục thực hiện, còn `notify()` chỉ báo cho một luồng được tiếp tục. Khi đó, nếu luồng được thông báo lại không thể thực hiện, vì không đủ tiền để chuyển chẳng hạn, thì tất cả các luồng khác cũng sẽ bị chặn lại.

Vấn đề chết tắc

➤ Chúng ta hãy xét kịch bản sau:

+ Account 1: 19000\$

+ Tất cả các Account còn lại đều có 9000\$

+ Thread 1: chuyển 9500\$ từ Account 1 sang Account 2

+ Tất cả luồng khác đều chuyển sang tài khoản khác một lượng tiền là 9100\$.

Chỉ có Thread 1 đủ tiền để chuyển còn các luồng khác bị chặn lại. Thread 1 thực hiện chuyển tiền xong ta có:

+ Account 1: 9500\$

+ Account 2: 18500\$

+ Tất cả các Account còn lại đều có 9000\$

Giả sử Thread 1 gọi `notify()`. Hàm này chỉ thông báo cho một luồng ngẫu nhiên để nó có thể tiếp tục thực hiện. Giả sử đó là Thread 3. Nhưng luồng này cũng không chuyển được vì không đủ tiền ở tài khoản Account 3, nên phải chờ (gọi `wait()`). Thread 1 vẫn tiếp tục thực hiện. Một giao dịch mới ngẫu nhiên lại được tạo ra. Ví dụ

Thread 1: chuyển 9600\$ từ Account 1 sang Account 2.

Bây giờ Thread lại gọi `wait()`, và như vậy tất cả các luồng đều rơi vào tình trạng tắc nghẽn.

Qua ví dụ trên cho thấy, một *ngôn ngữ lập trình có cơ chế hỗ trợ đồng bộ là chưa đủ để giải quyết vấn đề tắc nghẽn*. Quan trọng là khi thiết kế chương trình, ta phải đảm bảo rằng ở mọi thời điểm có ít nhất một luồng (tiền trình) tiếp tục thực hiện.

Thu dọn “rác” (Garbage collection)

- Giải phóng bộ nhớ đã bị chiếm giữ bởi các đối tượng mà các đối tượng này không sử dụng trong thời gian dài
- Sự dọn rác thực thi như là một tuyến riêng biệt có quyền ưu tiên thấp
- Sử dụng câu lệnh sau để tắt đi sự dọn rác trong ứng dụng:
java -noasyncgc...

Phương thức finalize()

- Java cung cấp một cách để làm sạch một tiến trình trước khi điều khiển trở lại hệ điều hành
- Phương thức finalize(), nếu hiện diện, sẽ được thực thi trên mỗi đối tượng, trước khi sự dọn rác
- Câu lệnh của phương thức finalize() như sau:
 - **protected void finalize() throws Throwable**
- Tham chiếu không phải là sự dọn rác; chỉ các đối tượng mới được dọn rác

Chương VIII

Các luồng I/O

Các luồng

- Các luồng là những “đường ống” để gửi và nhận thông tin trong các chương trình java.
- Khi một luồng đọc hoặc ghi, các luồng khác bị khoá.
- Nếu lỗi xảy ra trong khi đọc hoặc ghi luồng, một biệt lệ sẽ được tạo ra.
- Lớp ‘java.lang.System’ định nghĩa luồng nhập và xuất chuẩn.

Các lớp luồng I/O

- Lớp System.out.
- Lớp System.in.
- Lớp System.err.

Lớp InputStream

- Là lớp trừu tượng
- Định nghĩa cách nhận dữ liệu
- Cung cấp số phương thức dùng để đọc và các luồng dữ liệu làm đầu vào.
- Các phương thức:
 - **read()**
 - **available()**
 - **close ()**
 - **mark ()**
 - **markSupported()**
 - **reset()**
 - **skip()**

Lớp OutputStream

- Là lớp trừu tượng.
- Định nghĩa cách ghi dữ liệu vào luồng.
- Cung cấp tập các phương thức trợ giúp trong việc tạo, ghi và xử lý các luồng xuất.
- Các phương thức:
 - **write(int)**
 - **write(byte[])**
 - **write(byte[], int, int)**
 - **flush()**
 - **close()**

Nhập mảng các Byte

- Sử dụng các đệm bộ nhớ
- Lớp **ByteArrayInputStream**
- Tạo ra một luồng nhập từ đệm bộ nhớ về mảng các byte.
 - Không hỗ trợ các phương thức mới
 - Các phương thức nạp chồng của lớp `InputStream`, giống như `'read()'`, `'skip()'`, `'available()'` và `'reset()'`.

Byte Array Output

- sử dụng các vùng đệm bộ nhớ
- Lớp **ByteArrayOutputStream**
 - Tạo ra một luồng kết xuất trên mảng byte
 - Cung cấp các khả năng bổ sung cho mảng kết xuất tăng trưởng nhằm chứa chỗ cho dữ liệu mới ghi vào.
 - Cũng cung cấp các phương thức để chuyển đổi luồng tới mảng byte, hay đối tượng String.

- Phương thức của lớp **ByteArrayOutputStream** :
 - **reset()**
 - **size()**
 - **writeTo()**

Các lớp nhập/xuất tập tin

- Các lớp này trợ giúp trong Java để hỗ trợ các thao tác nhập và xuất:
 - File
 - FileDescriptor
 - FileInputStream
 - FileOutputStream
- Các lớp File, FileDescriptor, và RandomAccessFile được sử dụng hỗ trợ trực tiếp hoặc truy cập nhập/xuất ngẫu nhiên.

Lớp tập tin

- Được sử dụng truy cập các đối tượng tập tin và thư mục
- Những tập tin có tên được đặt tên theo quy ước của hệ điều hành.
- Lớp này cung cấp phương thức khởi tạo để tạo ra các thư mục và tập tin
- Tất cả các thao tác thư mục và tập tin đều được sử dụng các phương thức truy cập và các phương thức thư mục mà các lớp tập tin cung cấp

Lớp FileDescriptor

- Cung cấp việc truy cập tới các tập tin mô tả
- Không cung cấp bất kỳ tính rõ nét nào tới thông tin mà hệ điều hành duy trì.
- Cung cấp chỉ một phương thức gọi là 'valid()'

Lớp FileInputStream

- Cho phép đầu vào đọc từ một tập tin trong một mẫu của một dòng
- Các đối tượng được tạo ra sử dụng chuỗi tên tập tin, đối tượng FileDescriptor như một tham số.
- Các phương thức nạp chồng của lớp InputStream, nó cung cấp phương thức 'finalize()' và 'getFD()'

Lớp FileOutputStream

- Cho phép kết xuất để ghi ra một luồng tập tin
- Các đối tượng cũng tạo ra sử dụng một chuỗi tên tập tin, hay đối tượng FileDescriptor như một tham số.
- Lớp này nạp chồng các phương thức của lớp OutputStream và cung cấp phương thức 'finalize()' và 'getFD()'

Nhập / xuất lọc

- Lọc:
 - Là kiểu luồng sửa đổi cách điều khiển một luồng hiện có.
 - về cơ bản được sử dụng để thích ứng các luồng theo các nhu cầu của chương trình cụ thể.
 - Bộ lọc nằm giữa luồng nhập và luồng xuất.
 - Thực hiện một số tiến trình đặc biệt trên các byte được chuyển giao từ đầu vào đến kết xuất.
 - Có thể phối hợp để thực hiện một dãy các tùy chọn lọc.

Lớp FilterInputStream

- Là lớp trừu tượng.
- Là cha của tất cả các lớp luồng nhập đã lọc.
- Cung cấp khả năng tạo ra một luồng từ luồng khác.
- Một luồng có thể đọc và cung cấp dưới dạng kết xuất cho luồng khác.
- Duy trì một dãy các đối tượng của lớp 'InputStream'
- Cho phép tạo ra nhiều bộ lọc kết xích

Lớp FilterOutputStream

- Là dạng hỗ trợ cho lớp 'FilterInputStream'.
- Là cha của tất cả các lớp luồng kết xuất.
- Duy trì đối tượng của lớp 'OutputStream' như là một biến 'out'.
- Dữ liệu ghi ra lớp này có thể sửa đổi để thực hiện các thao tác lọc, và sau đó phản hồi đến đối tượng 'OutputStream'.

Vùng đệm nhập/xuất

- Vùng đệm:
 - Là kho lưu trữ dữ liệu.
 - Có thể cung cấp dữ liệu thay vì quay trở lại nguồn dữ liệu gốc ban đầu.
 - Java sử dụng vùng đệm nhập và kết xuất để tạm thời lập cache dữ liệu được đọc hoặc ghi vào một luồng.
- Trong khi thực hiện vùng đệm nhập:
 - Số lượng byte lớn được đọc cùng thời điểm và lưu trữ trong một vùng đệm nhập.
 - Khi chương trình đọc luồng nhập, các byte nhập được đọc vào vùng đệm nhập.

Vùng đệm nhập/xuất (tt...)

- Trong trường hợp vùng đệm kết xuất, một chương trình ghi ra một luồng.
- Dữ liệu kết xuất được lưu trữ trong một vùng đệm kết xuất.
- Dữ liệu được lưu trữ cho đến khi vùng đệm trở nên đầy, hay luồng kết xuất được xả trống.
- Kết thúc, vùng đệm kết xuất được chuyển gửi đến đích của luồng xuất.

Lớp BufferedInputStream

- Tự động tạo ra và duy trì vùng đệm để hỗ trợ vùng đệm nhập.
- Lớp 'BufferedInputStream' là một bộ đệm, nó có thể áp dụng cho một số các đối tượng nhất định của lớp 'InputStream'.
- Cũng có thể phối hợp các tập tin đầu vào khác.
- Sử dụng vài biến để triển khai vùng đệm nhập.

Lớp BufferedInputStream (Contd...)

- Định nghĩa hai phương thức thiết lập:
 - Một chú phép chỉ định kích thước của vùng đệm nhập.
 - phương thức kia thì không.
- Cả hai phương thức thiết lập đều tiếp nhận một đối tượng của lớp 'InputStream' như một tham số.
- Nạp chồng các phương thức truy cập mà InputStream cung cấp, và không đưa vào bất kỳ phương thức mới nào.

Lớp BufferedOutputStream

- Thực hiện vùng đệm kết xuất theo cách tương ứng với lớp 'BufferedInputStream'.
- Định nghĩa hai phương thức thiết lập. Nó cho phép chúng ta ấn định kích thước của vùng đệm xuất trong một phương thức thiết lập, cũng giống như cung cấp kích thước vùng đệm mặc định.
- Nạp chồng tất cả phương thức của lớp 'OutputStream' và không đưa vào bất kỳ phương thức nào.

Lớp Reader và Writer

- Là các lớp trừu tượng.
- Chúng nằm tại đỉnh của hệ phân cấp lớp, hỗ trợ việc đọc và ghi các luồng ký tự 2 bytes.

Lớp Reader

- Hỗ trợ các phương thức sau:
 - **read()**
 - **reset()**
 - **skip()**
 - **mark()**
 - **markSupported()**
 - **close()**
 - **ready()**

Lớp Writer

- Hỗ trợ các phương thức sau :
 - **write()**
 - **flush()**
 - **close()**

Nhập/xuất chuỗi và mảng ký tự

- Hỗ trợ nhập và xuất từ các vùng đệm bộ nhớ
- Hỗ trợ 8 bit ký tự nhập và kết xuất
- Lớp 'CharArrayReader' không bổ sung phương thức mới vào các phương thức mà lớp 'Reader' cung cấp.

Nhập/xuất chuỗi và mảng ký tự

- Lớp 'CharArrayWriter' bổ sung phương thức sau đây vào phương thức của lớp 'Writer' cung cấp:
 - **reset()**
 - **size()**
 - **toCharArray()**
 - **toString()**
 - **writeTo()**

Nhập/xuất chuỗi và mảng ký tự (tt)

- Lớp 'StringReader' trợ giúp đọc các ký tự đầu vào từ sâu chuỗi.
- Nó không bổ sung bất kỳ phương thức nào mà lớp Reader cung cấp.
- Lớp 'StringWriter' trợ giúp để ghi luồng kết xuất ký tự ra một đối tượng 'StringBuffer'.
- Lớp này bổ sung thêm các phương thức sau:
 - **getBuffer()**
 - **toString()**

Lớp PrintWriter

- Thực hiện một kết xuất.
- Lớp này có phương thức bổ sung , trợ giúp in các kiểu dữ liệu cơ bản .
- Lớp PrintWriter thay thế lớp 'PrintStream'
- Thực tế cải thiện lớp 'PrintStream'; lớp này dùng một dấu tách dòng phụ thuộc nền tảng để các dòng thay vì ký tự '\n'.
- Cung cấp phần hỗ trợ cho các ký tự unicode so với PrintStream.
- Các phương thức:
 - **checkError()**
 - **setError()**

Giao diện DataInput

- Được sử dụng để đọc các byte từ luồng nhị phân
- Cho phép chúng ta chuyển đổi dữ liệu từ từ khuôn dạng UTF-8 được sửa đổi Java đến dạng chuỗi
- Định nghĩa số phương thức, bao gồm các phương thức để đọc các kiểu dữ liệu nguyên thủy.

Những phương thức Interface DataInput

- **boolean readBoolean()**
- **byte readByte()**
- **char readChar()**
- **short readShort()**
- **long readLong()**
- **float readFloat()**
- **int readInt()**
- **double readDouble()**
- **String readUTF()**
- **String readLine()**

Interface DataOutput

- Được sử dụng để xây dựng lại dữ liệu một số kiểu dữ liệu nguyên thủy vào trong dãy các byte
- Ghi các byte dữ liệu vào luồng nhị phân
- Cho phép chúng ta chuyển đổi một chuỗi vào khuôn dạng UTF-8 được sửa đổi Java và viết nó vào trong một dãy.
- Định nghĩa một số phương thức và tất cả phương thức kích hoạt IOException trong trường hợp lỗi.

Các phương thức giao diện DataOutput

- **void writeBoolean(boolean b)**
- **void writeByte(int value)**
- **void writeChar(int value)**
- **void writeShort(int value)**
- **void writeLong(long value)**
- **void writeFloat(float value)**
- **void writeInt(int value)**
- **void writeDouble(double value)**
- **void writeUTF(String value)**

Lớp RandomAccessFile

- Cung cấp khả năng thực hiện I/O theo các vị trí cụ thể bên trong một tập tin.
- dữ liệu có thể đọc hoặc ghi ngẫu nhiên ở những vị trí bên trong tập tin thay vì một kho lưu trữ thông tin liên tục.
- phương thức 'seek()' hỗ trợ truy cập ngẫu nhiên.
- Thực hiện cả đọc và ghi dữ liệu.
- Hỗ trợ các cấp phép đọc và ghi tập tin cơ bản.
- Kế thừa các phương thức từ các lớp 'DataInput' và 'DataOutput'

Các phương thức của lớp RandomAccessFile

- **seek()**
- **getFilePointer()**
- **length()**

Gói java.awt.print

- Gồm có các interface
 - Pageable:
 - Định nghĩa các phương thức dùng để các đối tượng biểu thị các trang sẽ được in.
 - Chỉ định số trang đã được in, và trang hiện tại hay là tranh giới trang đã được in
 - Printable:
 - Chỉ định phương thức 'print()' sử dụng để in một trang trên đối tượng 'Graphics'
 - PrinterGraphics:
 - Cung cấp khả năng truy cập đối tượng 'PrinterJob'

- interface 'PrinterGraphics' cung cấp các lớp sau:
 - Paper
 - Book
 - PageFormat
 - PrinterJob
- Gói 'java.awt.print' kích hoạt các ngoại lệ:
 - PrinterException
 - PrinterIOException
 - PrinterAbortException

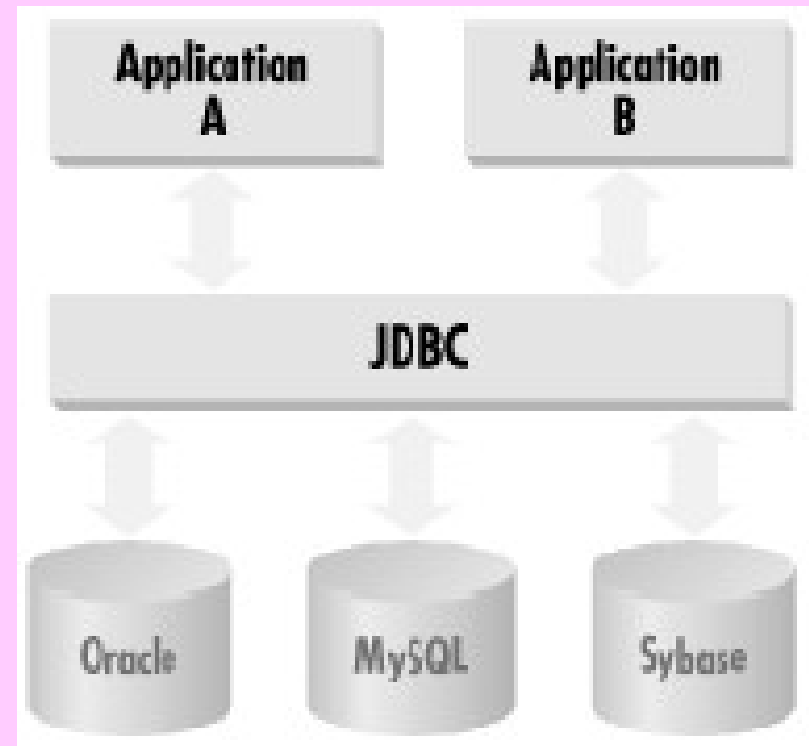
Chương IX

KẾT NỐI CSDL

Java Database Connectivity

Tổng quan

- JDBC cung cấp tập các lớp và interface cho phép chương trình Java có thể làm việc được với hệ CSDL
- Tập các lớp của JDBC có thể làm việc được với mọi hệ csdl.



- Có 3 bước chính để kết nối CSDL
 - Nạp database drivers
 - Tạo nối kết, Tạo đối tượng Connection
 - Tạo đối tượng Statement để thực thi các lệnh sql..

Ví dụ

```
try{  
    Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");// nạp driver  
  
    Connection con=DriverManager.getConnection("jdbc:odbc:CSDL");// tạo nối kết  
  
    Statement stmt = con.createStatement();// tạo đối tượng Statement  
:  
:  
:  
:
```

Database URL

- Database URL là một chuỗi được dùng để kết nối csdl.
- cú pháp :
- jdbc:subprotocol_name:other_stuff
- The subprotocol_name được dùng tùy vào loại driver sử dụng để kết nối csdl.
- ví dụ : subprotocol name là odbc nếu driver là cầu nối jdbcodbc
- Other_stuff cũng phụ thuộc vào loại driver nào được sử dụng. ví dụ nếu driver là cầu nối jdbcodbc thì thành phần này là tên của đối tượng ODBC

Database Driver

- Bảo đảm ứng dụng java tương tác với mọi csdl dưới một cách thức chuẩn và duy nhất.
- Bảo đảm những yêu cầu từ chương trình sẽ được biểu diễn trong csdl dưới một ngôn ngữ mà csdl hiểu được
- Nhận các yêu cầu từ client, chuyển nó vào định dạng mà csdl có thể hiểu được và thể hiện trong csdl.
- Nhận các phản hồi, chuyển nó ngược lại định dạng dữ liệu java và thể hiện trong ứng dụng.

Nạp Driver

- Lớp DriverManager chịu trách nhiệm nạp driver và tạo kết nối đến csdl.

```
DriverManager.registerDriver(new  
    sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver());
```

- hoặc

```
Class.forName(String);
```

```
Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
```

Tương đương

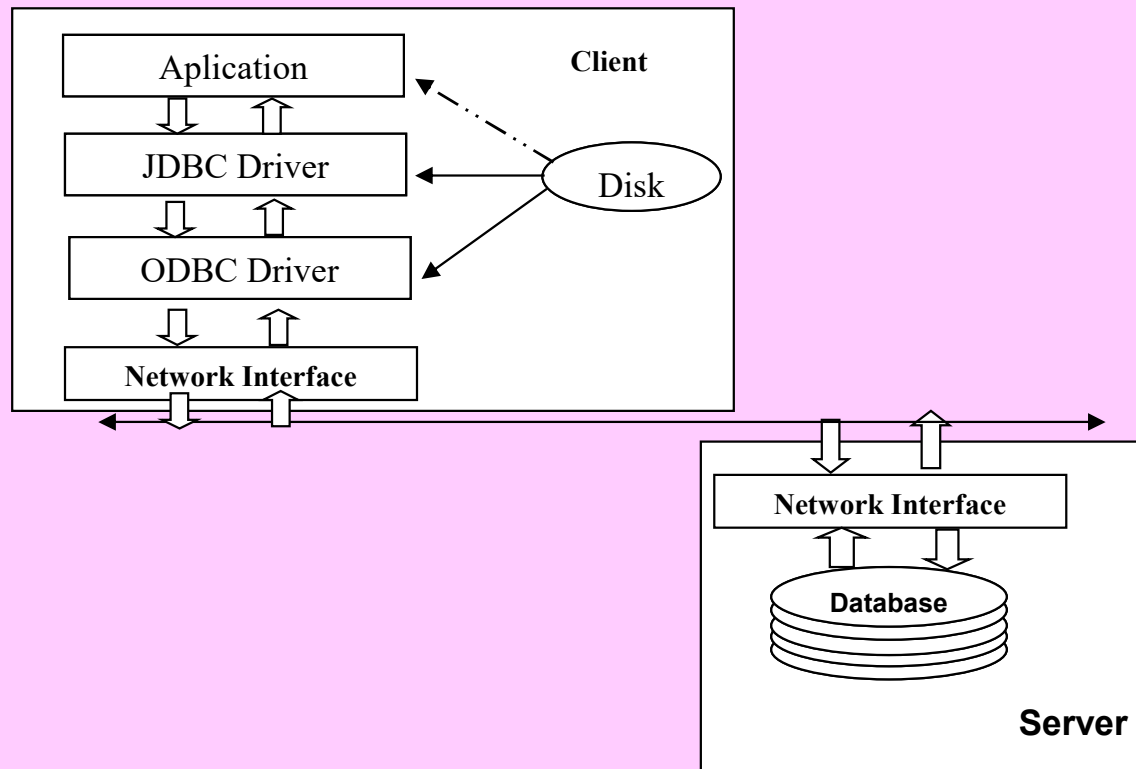
```
new sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver();
```

JDBC Driver

- Có 4 loại JDBC Driver
 - Loại 1: JDBC/ODBC
 - Loại 2: Native-API
 - Loại 3: Open Protocol-Net
 - Loại 4: Proprietary-Protocol-Net
- Loại 2,3,4 nói chung được viết bởi nhà cung cấp csdl, hiệu quả hơn loại 1 nhưng thực hiện phức tạp hơn.

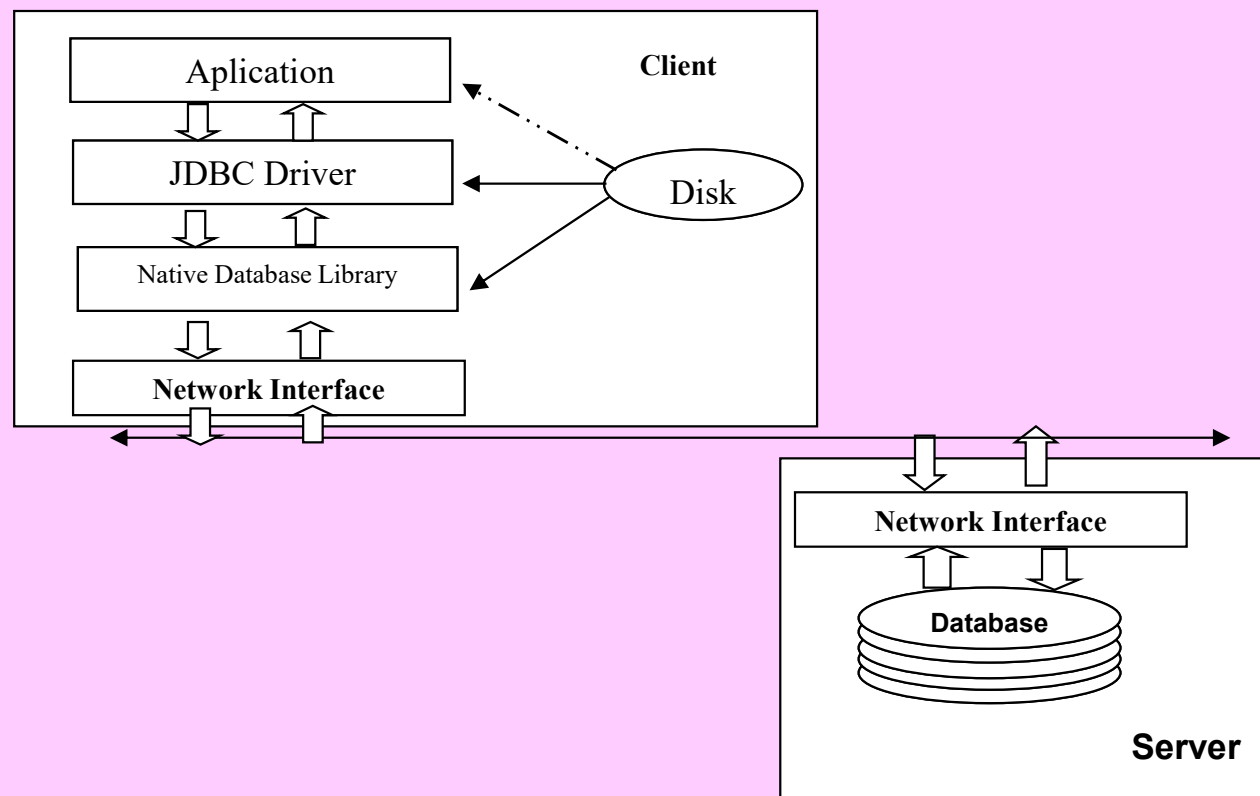
Loại I JDBC/ODBC

- jdk hỗ trợ cầu nối jdbc-odbc (jdbc-odbc bridge).
- Mềm dẻo nhưng không hiệu quả.



Loại 2: Native-API

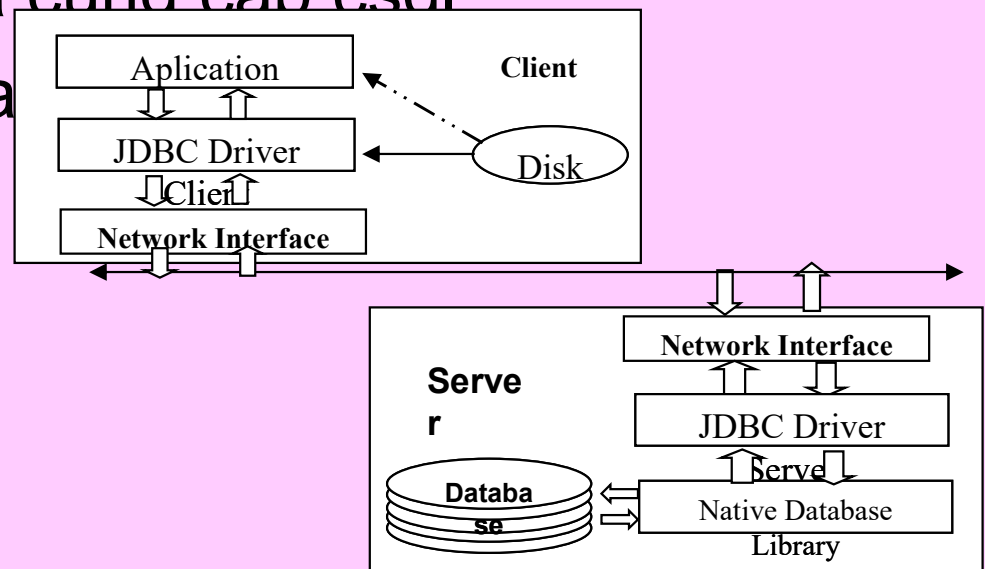
- Tốt hơn loại 1, loại này cho phép JDBC giao tiếp trực tiếp với các driver hay các hàm API của CSDL.



Loại 3: Open Protocol-Net

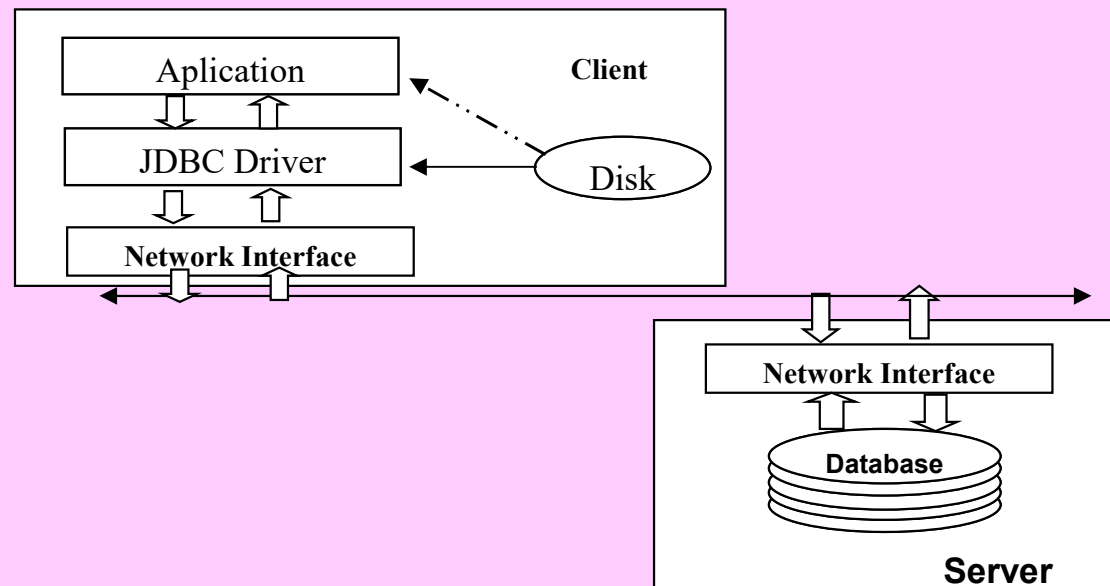
- Drivers

- Có thể chuyển các yêu cầu đến các csdl nằm ở xa.
- Có thể giao tiếp với nhiều loại CSDL.
- Không phải của nhà cung cấp csdl
- Tất cả bằng mã java



Loại 4: Proprietary-Protocol Net

- 100% java
- Có khả năng giao tiếp trực tiếp với hệ CSDL không cần chuyển đổi



Gói Java.sql

- Cung cấp tập hợp các lớp và interface làm việc với CSDL.
- Các lớp
 - DriverManager
 - Date, Time
 - Timestamp
 - Types
- Các Interfaces
 - Driver
 - Connection
 - DatabaseMetaData
 - Statement
 - PreparedStatement
 - CallableStatement
 - ResultSet
 - ResultSetMetaData

Đối tượng Statement

- Đối tượng Connection chứa liên kết trực tiếp đến csdl.
- Sử dụng đối tượng Connection để tạo đối tượng Statement.
 - `Statement s = con.createStatement();`
- Đối tượng này có nhiệm vụ gửi các câu lệnh sql đến csdl.
- **executeQuery(String)** or **executeUpdate(String)** method
- Cùng một đối tượng Statement có thể sử dụng cho nhiều câu lệnh sql khác nhau

- Có 3 phương thức thực thi
 - `executeQuery()`
 - `executeUpdate()`
 - `execute()`
- The `executeQuery()`
 - Nhận câu lệnh SQL (select) làm đối số, trả lại đối tượng `ResultSet`
- `ResultSet rs = s.executeQuery("SELECT * FROM Books");`

- Phương thức `executeUpdate()`
 - Nhận các câu lệnh sql dạng cập nhật
 - Trả lại số nguyên biểu thị số hàng được cập nhật.
 - UPDATE, INSERT, or DELETE.
- Phương thức `execute()`
 - Được áp dụng cho trường hợp không rõ loại sql nào được thực hiện.
 - Được áp dụng cho trường hợp câu lệnh sql được tạo ra tự động bởi chương trình.

ResultSet

- Chứa một hoặc nhiều hàng dữ liệu từ việc thực hiện câu lệnh truy vấn.
- Có thể lấy dữ liệu từng hàng dữ liệu một trong ResultSet.
- Sử dụng phương thức next() để di chuyển đến hàng dữ liệu tiếp theo trong ResultSet.
- Hàm next() trả lại true chỉ rằng hàng chứa dữ liệu, trả lại false hàng cuối cùng, không chứa dữ liệu.
- Thực hiện

```
while (rs.next()){  
    // examine a row from the results  
}
```

- Để lấy dữ liệu ở các cột trên mỗi hàng của ResultSet, ta dùng các phương thức
 - `getType(int | String)`
 - Đối số là chỉ số cột tính từ 1.
 - Áp dụng cho các cột có kiểu dữ liệu là int, float, Date.....
 - Ví dụ :
 - `String isbn = rs.getString(1); // Column 1`
 - `float price = rs.getDouble("Price");`

ResultSetMetadata

- Đối tượng này cho biết thông tin về ResultSet
- ***ResultSet rs = stmt.executeQuery(SQLString);
ResultSetMetadata rsmd = rs.getMetaData();
int numberOfColumns = rsmd.getColumnCount();***
- ***getColumnName(int column)***

Các đối tượng Statement khác

- Prepared Statements
- Callable Statement

Database Metadata

- Đối tượng này cho biết thông tin về csdl.

Chương trình mẫu

```
import java.sql.*;
class JDBCdemo1 {
    public static void main(String[] args) {
        try{
            Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
            Connection con=DriverManager.getConnection("jdbc:odbc:Accserver");
            Statement stmt = con.createStatement();
            ResultSet rs = stmt.executeQuery(args[0]);
            ResultSetMetaData rsmd = rs.getMetaData();
            int numberOfColumns = rsmd.getColumnCount();
            for(int j=1; j<=numberOfColumns;j++) {
                System.out.println(rsmd.getColumnLabel(j));
            }
            while(rs.next()) {
                for(int i=1; i<=numberOfColumns;i++){
                    System.out.println(rs.getObject(i));
                }
                rs.close();
                stmt.close();
            } catch(Exception e){ System.out.println("Error " + e);
            }
```


ĐỀ TÀI BÀI TẬP LỚN JAVA

1. Quản lý bãi đỗ xe
2. Quản lý bán vé tàu
3. QL sinh viên
4. Quản lý bến xe
5. Quản lý tiền điện
6. Quản lý ký túc xá
7. Quản lý cấp phát thuốc

8. Quản lý phòng máy
9. Quản lý lịch giảng dạy
10. Quản lý xuất nhập kho
11. Quản lý thuê bao internet
12. Quản lý thư viện
13. Xây dựng chương trình mô phỏng máy ATM

.....