Hiểu thêm về Java

Nội dung

- Dữ liệu kiểu nguyên thủy và đối tượng
- Tham chiếu
- Giải phóng bộ nhớ
- Gói và kiểm soát truy cập
- Kiểu hợp thành (composition)
- Vào ra với luồng dữ liệu chuẩn

Tài liệu tham khảo

- *Thinking in Java*, chapter 2, 4, 5
- *Java how to program*, chapter 4,5,6,7,8

Kiểu dữ liệu nguyên thủy

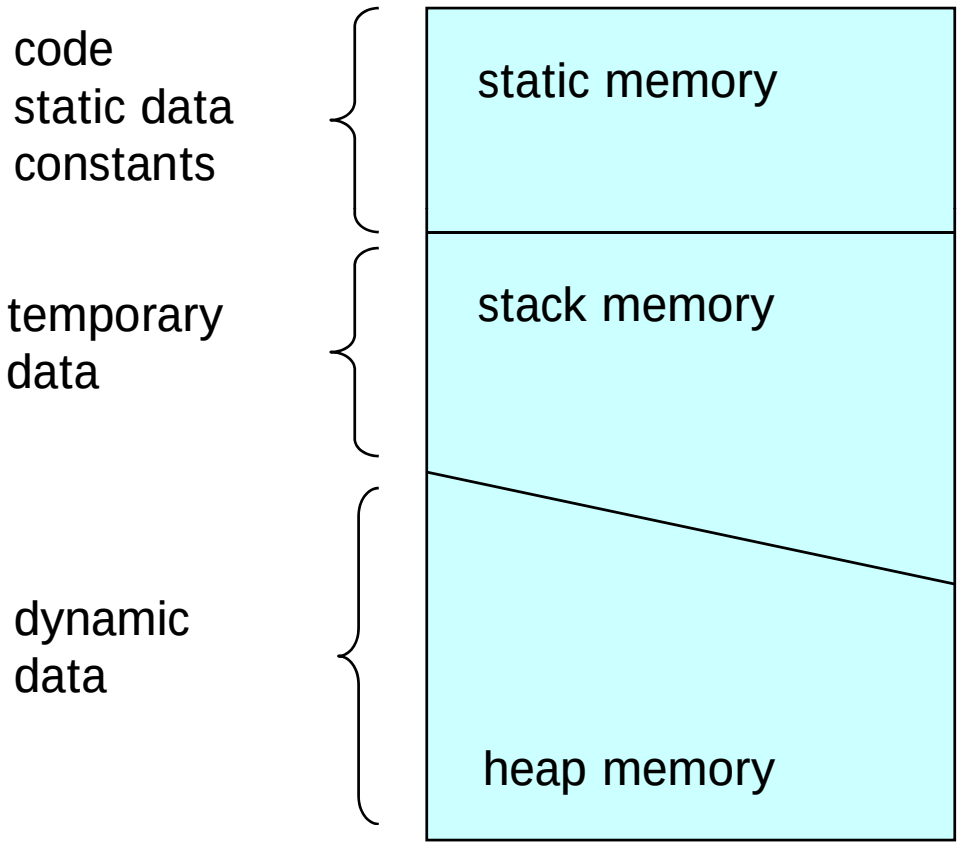
- Java cung cấp các kiểu nguyên thủy
  - số: byte, short, int, long, float, double
    - không có khái niệm unsigned
    - kích thước cố định trên mọi platform
  - logic: boolean
  - ký tự: char
- Dữ liệu kiểu nguyên thủy không phải là đối tượng
  - int a = 5;
  - if (a==b)…
- Tồn tại lớp đối tượng tương ứng: Interger, Float,..
  - Integer count = new Integer(0);

Kiểu dữ liệu	Độ rộng (bits)	Giá trị cực tiểu	Giá trị cực đại
char	16	0x0	0xffff
byte	8	-128 (-2^7)	+127 (2^7-1)
short	16	-32768 (-2^{15})	32767 (2^{15}-1)
int	32	- 2^{31}, 0x80000000	+ 2^{31} - 1, 0x7fffffff
long	64	- 2^{63}	+ 2^{63} - 1
float	32	1.4012984632481707e-45	3.4028234663852860e+38
double	64	4.9406564584124654e-324	1.7976931348623157e+308
boolean			

Dữ liệu được lưu trữ ở đâu

- Dữ liệu kiểu nguyên thủy
  - Thao tác thông qua *tên biến*
- Dữ liệu được đóng gói (là thuộc tính) trong đối tượng
  - Đối tượng được thao tác thông qua tham chiếu
- Vậy biến kiểu nguyên thủy, tham chiếu và đối tượng được lưu trữ ở đâu?

3 vùng bộ nhớ cho ứng dụng



Tham chiếu

- Đối tượng được thao tác thông qua tham chiếu
  - là *con trỏ* tới đối tượng
  - thao tác trực tiếp tới thuộc tính và phương thức
  - không có các toán tử con trỏ
  - phép gán (=) không phải là phép toán copy nội dung đối tượng
- tham chiếu được lưu trữ trong vùng nhớ static/stack như các con trỏ trong C/C++

Toán tử New

- Phải tạo mọi đối tượng một cách tường minh bằng toán tử new
  - cấp phát vùng nhớ động
  - được tạo trong bộ nhớ Heap
- Ví dụ:

```
MyDate d;
MyDate birthday;
d = new MyDate();
```

Phép gán "="

- Phép gán không phải là copy thông thường
  - copy nội dung của tham chiếu
  - 2 tham chiếu sẽ tham chiếu đến cùng đối tượng

```
Integer m = new Integer(10);
Integer n  = new Integer(20);
m = n;
n.setValue(50);
System.out.print(m);
```

“New” và “=”

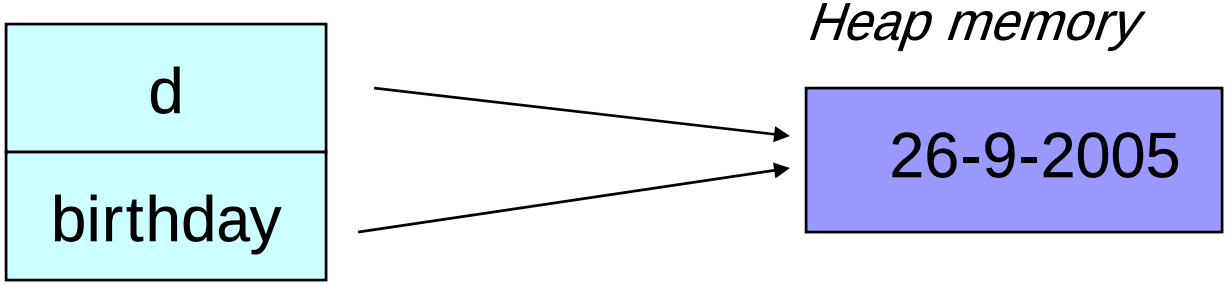
```
MyDate d;
MyDate birthday;
d = new MyDate(26,9,2005);
birthday = d;
```

new operation

assign operation

Static/Stack memory

Heap memory



Toán tử quan hệ “==”

- So sánh nội dung của các dữ liệu kiểu nguyên thủy (int, long, float, …)
- So sánh nội dung của tham chiếu chứ không so sánh nội dung của đối tượng do tham chiếu trỏ đến

```
Integer n1 = new Integer(47);
Integer n2 = new Integer(47);
System.out.println(n1 == n2);
System.out.println(n1 != n2);
--
false
true
```

So sánh nội dung đối tượng

```
class MyDate {
...
    boolean equalTo(MyDate d) {
    ...
    }
}
...
MyDate d1 = new MyDate(10,10,1954);
MyDate d2 = new MyDate(d1);
System.out.println(d1.equalTo(d2));
```

Giải phóng bộ nhớ động (Garbage collection)

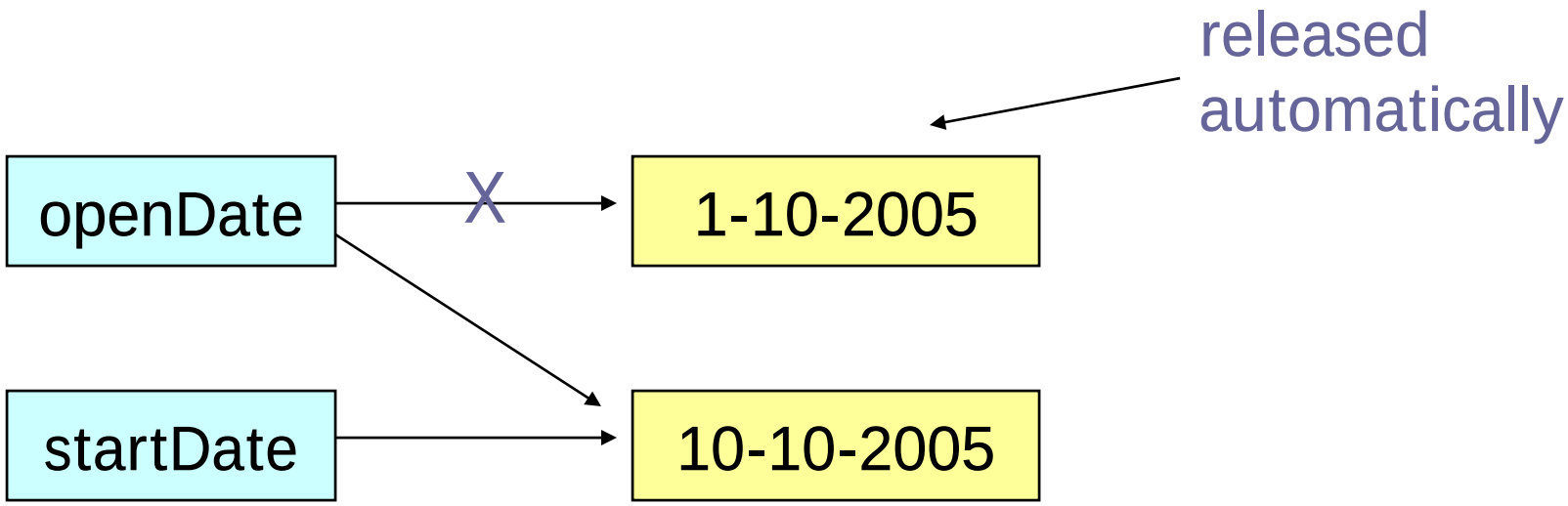
- Lập trình viên không cần phải giải phóng đối tượng
- JVM cài đặt cơ chế "Garbage collection" để giải phóng tự động các đối tượng không còn cần thiết
  - Tuy nhiên, *GC không nhất thiết hoạt động với mọi đối tượng* (không nhất thiết phải giải phóng bộ nhớ)
  - Không đảm bảo việc *phương thức hủy* luôn hoạt động
- GC tăng tốc độ phát triển và tăng tính ổn định của ứng dụng
  - Không phải viết mã giải phóng đối tượng
  - *Do đó, không bao giờ quên giải phóng đối tượng*

GC hoạt động như thế nào

- Sử dụng cơ chế đếm?
  - mỗi đối tượng có một số đếm các tham chiếu trỏ tới
  - giải phóng đối tượng khi số đếm = 0
- Giải phóng các đối tượng *chết*
  - kiểm tra tất cả các tham chiếu
  - đánh dấu các đối tượng còn được tham chiếu
  - giải phóng các đối tượng không được tham chiếu

Garbage Collection

```
MyDate openDate = new MyDate(1,10,2005);
MyDate startDate = new MyDate(10,10,2005);
openDate = startDate;
```



Truyền tham số và nhận giá trị trả lại

- Truyền giá trị
  - đối với dữ liệu kiểu nguyên thủy
  - giá trị của tham số (RValue) được copy lên stack
  - có thể truyền hằng số (vd: 10, 0.5, …)
- Truyền tham chiếu
  - đối với đối tượng
  - nội dung của tham chiếu (LValue) được copy lên stack

Truyền tham số trị

```
class MyDate {
...
    public boolean setYear(int y) {
        ...
    }
    public int getYear() {
        return year;
    }
...
}
...
MyDate d = new MyDate();
d.setYear(1975);
int y = d.getYear();
```

Truyền tham chiếu

```
class MyDate {
    int year, month, day;
    public MyDate(int y, int m, int d) {
        year = y; month = m; day = d;
    }
    public void copy(MyDate d) {
        d.year = year;
        d.month = month;
        d.day = day;
    }
    public MyDate copy() {
        return new MyDate(day, month, year);
    }
...
}
```

Truyền tham chiếu

```
MyDate d1 = new MyDate(2005, 9, 26);
MyDate d2 = new MyDate(2000, 1, 1);
d1.copy(d2);
MyDate d3 = new MyDate();
d3 = d1.copy();
```

Tham chiếu `this`

- Java cung cấp tham chiếu `this` để trỏ tới chính đối tượng đang hoạt động
- `this` được sử dụng vào các mục đích như
  - tham chiếu tường minh đến thuộc tính và phương thức của đối tượng
  - truyền tham số và trả lại giá trị
  - dùng để gọi constructor

`this` làm giá trị trả lại

```
class Counter {
    private int c = 0;
    public Counter increase() {
        c++;
        return this;
    }
    public int getValue() {
        return c;
    }
}
...
Counter count = new Counter();
System.out.println(count.increase().increase().getValue())
   ;
```

`this` làm tham số

```
class Document {
    Viewer vi;
    ...
    Document(Viewer v) {
        vi = v;
        ...
    }
    void display() {
        vi.display(this);
    }
...
}
```

Gọi constructor bằng `this`

```
class MyDate {
    private int year, month, day;

    public MyDate(int y, int m, int d) {
        ...
    }
    // copy constructor
    MyDate(MyDate d) {
        this(d.year, d.month, d.day);
        System.out.println("copy constructor called");
    }
...
}
```

- Constructor chỉ được gọi bên trong một constuctor khác và chỉ được gọi một lần ở thời điểm (vị trí) đầu tiên.

Phương thức và thuộc tính static

- Có thể khai báo phương thức và thuộc tính là tĩnh (static)
  - độc lập với đối tượng
  - có thể sử dụng mà không cần có đối tượng
- Phương thức tĩnh
  - không sử dụng được thuộc tính thông thường (non-static)
  - không gọi được các phương thức thông thường

Ví dụ: Hello.java

```
public class Hello{
   static Hello h = new Hello();
   sayHello() {System.out.println("Hello, world");}
   static Hello getRef() { return h;}
   public static void main (String[] args) {
       h.sayHello();
       Hello h2 = new Hello();
       h2.sayHello();
       // sayHello();
       getRef().sayHello();
   }
}
```

Gói các lớp đối tượng (package)

- Các lớp đối tượng được chia thành các gói
  - nếu không khai báo thì các lớp thuộc gói default
  - các lớp trong cùng một tệp mã nguồn luôn thuộc cùng một gói
- Tồn tại mức truy cập package
  - mức package là mặc định (nếu không khai báo tường minh là public hay private)
  - các đối tượng của các lớp thuộc cùng gói có thể truy cập đến non-private members của nhau
  - chỉ có thể tạo (new) đối tượng của lớp được khai báo là public của gói khác

Hello.java:

```
class HelloMsg {
    void sayHello() {
        System.out.println(”Hello, world!”);
    }
}

public class Hello {
    public static void main(String[] args) {
        HelloMsg msg = new HelloMsg();
        msg.sayHello();
    }
}
```

Khai báo và sử dụng package

- Khai báo gói bằng lệnh `package`
  - các gói được lưu trữ theo cấu trúc cây thư mục
  - sử dụng tham số -d để tạo thư mục khi biên dịch
- Dùng lệnh `import` để khai báo việc sử dụng một gói đã có

HelloMsg.java:

```
package hanv;

public class HelloMsg {
    public void sayHello() {
        System.out.println("Hello, world!");
    }
}
```

Hello.java:

```
import hanv.HelloMsg;

public class Hello {
    public static void main(String[] args) {
        HelloMsg msg = new HelloMsg();
        msg.sayHello();
    }
}
```

Biên dịch & thực hiện

- Biên dịch

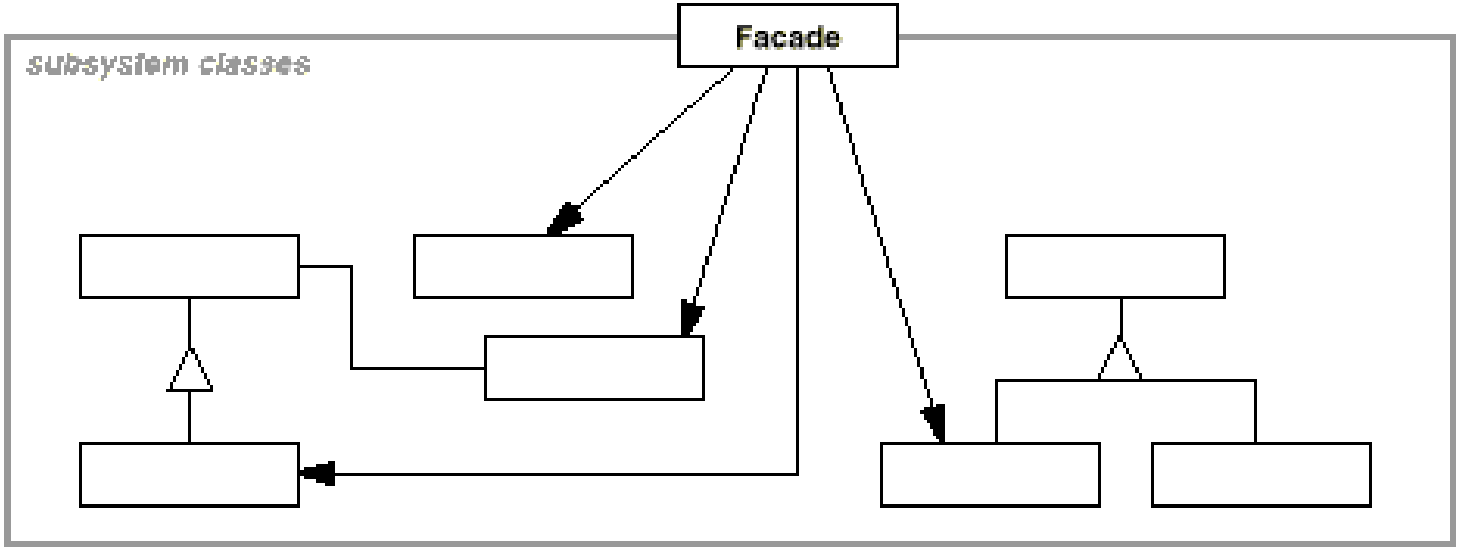
```
javac  HelloMsg.java  -d .
javac  Hello.java
```

- Thực hiện

```
java  Hello
```

Package & Façade pattern

- Che giấu cấu trúc nội tại của gói
- Truy cập thông qua *đối tượng thuộc lớp giao diện*



Đối tượng hợp thành (Composition)

- Đối tượng có thể chứa các đối tượng khác (các thuộc tính không thuộc kiểu nguyên thủy)
- Thuộc tính là tham chiếu phải được tạo ra bằng new hoặc được gán cho một đối tượng đã tồn tại

```
class Person {
    private String name;
    private MyDate birthday = new MyDate(1,1,2000);
...
}
```

Get/Set thuộc tính không thuộc kiểu nguyên thủy

```
class Person {
…
    public MyDate getBirthday() {
        return birthday;
    }
}

Person p = new Person(...);
MyDate d = p.getBirthday();
d.setYear(1900);
```

Get/Set bằng copy constructor

```
class Person {
    private String name;
    private MyDate birthday;
    public Person(String s, MyDate d) {
        name = s;
        birthday = new MyDate(d);
    }
    public MyDate getBirthday() {
        return new MyDate(birthday);
    }
    public void setBirthday(MyDate d) {
        birthday = new MyDate(d);
    }
...
}
```

Vào ra từ luồng dữ liệu chuẩn

- Luồng ra chuẩn: System.out
  - xuất ra luồng ra chuẩn (standard output)
  - có thể tái định hướng
- Luồng thông báo lỗi: System.err
  - xuất ra Console (thiết bị output chuẩn)
  - không thể tái định hướng
- Luồng dữ liệu vào chuẩn: System.in
  - chưa sẵn sàng cho sử dụng

Nhập dữ liệu từ luồng vào chuẩn

- InputStream: lớp đối tượng ứng với luồng vào chuẩn
  - System.in: đối tượng tương ứng
  - chưa có phương thức nhập dữ liệu
- Scanner: nhập dữ liệu kiểu nguyên thủy và xâu ký tự
  - next: nhập xâu ký tự
  - next*Type* : nhập một dữ liệu kiểu Type
  - hasNext, hasNext*Type* : kiểm tra xem còn dữ liệu không.

Ví dụ

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);

System.out.println(sc.next());

int i = sc.nextInt();

while (sc.hasNextLong()) {
  long aLong = sc.nextLong();
}
```

Tham số dòng lệnh

CmdLineParas.java:

```
public class CmdLineParas {
public static void main(String[] args) {
    for (int i=0; i<args.length; i++)
        System.out.println(args[i]);
    }
}
```

Ví dụ:

```
#java CmdLineParas hello world
hello
world
```

Bài tập: Xây dựng lớp Singleton

- Không thể sinh ra nhiều hơn một thực thể của lớp trong một lần chạy chương trình
  - Có thể có nhiều tham chiếu, nhưng chỉ có một đối tượng (một vùng bộ nhớ được cấp phát)
- Thường ứng dụng trong quản lý tài nguyên hệ thống
  - Để tránh xung đột về tài nguyên của các tiến trình tương tranh (song song)

Bài tập:

- Viết phần mềm calendar mô phỏng chức năng phần mềm cal trong Unix/Linux
  - Trả lại thông tin về thứ, ngày của một tháng bất kỳ (mặc định là tháng hiện tại)
  - Thiết kế các lớp chức năng và giao diện độc lập nhau
  - Sử dụng lớp `MyDate`
- Xây dựng lớp `Person` với các thuộc tính/phương thức cần thiết

Bài tập: Cấu trúc dữ liệu

- Xây dựng Danh sách liên kết đơn
  - Thêm phần tử vào đầu/cuối danh sách
  - Bớt phần tử khỏi danh sách
  - Tìm phần tử theo khóa
- Xây dựng Cây tìm kiếm nhị phân
  - Tìm phần tử theo khóa
  - Thêm, bớt phần tử
  - Cân bằng cây