Bài 26
Threading

Môn học: PF-JAVA

Mục tiêu

- Trình bày được cơ chế hoạt động của Thread
- Trình bày được cơ chế multi-threading
- Triển khai được cơ chế multi-threading
- Triển khai được cơ chế đồng bộ trong các ứng dụng multi-threading

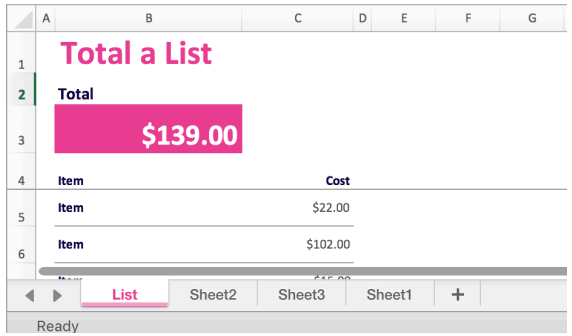
Thread

Cơ chế multi-threading
Tạo Thread
Vòng đời Thread
Đồng bộ hoá

Khái niệm Multi-Tasking và Multi-Threading

- Multi-Tasking là khả năng chạy đồng thời nhiều chương trình cùng một lúc trên hệ điều hành
  - Ví dụ như có thể bật nhiều chương trình PowerPoint, Chrome, IntellJ... một lúc

- Multi-Threading là khả năng thực hiện đồng thời nhiều tiểu trình trong một chương trình.
  - Ví dụ như trong Excel có thể đồng thời có nhiều sheet được tạo và thao tác 1 lúc.

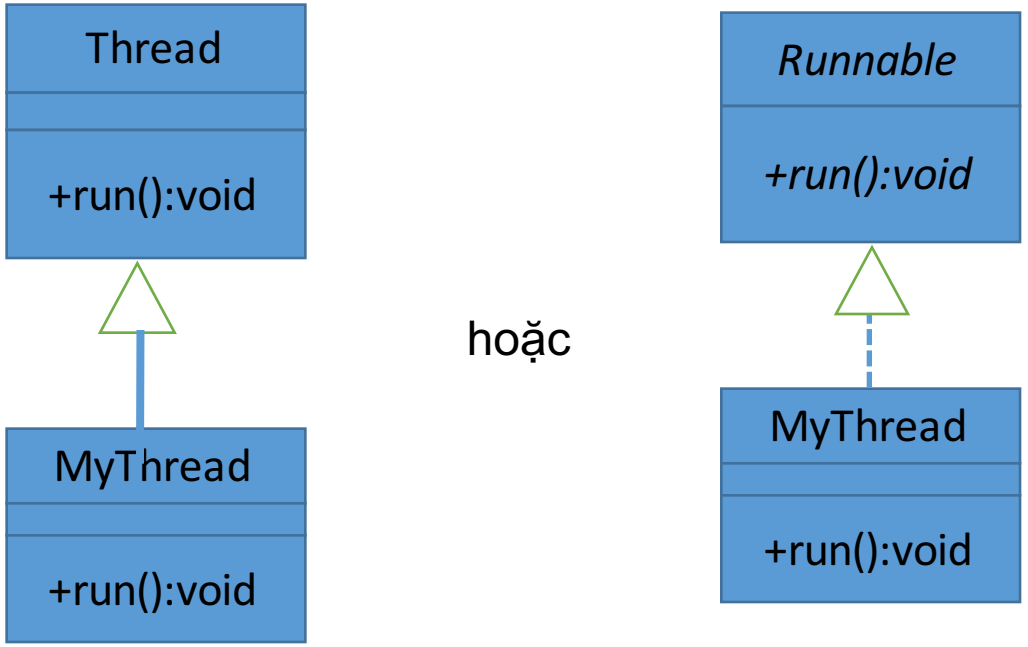


Thread là gì?

- Thread là đơn vị nhỏ nhất của mã thực thi mà đoạn mã đó thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.
- Một ứng dụng có thể được chia nhỏ thành nhiều nhiệm vụ và mỗi nhiệm vụ có thể được giao cho một thread.
- Nhiều thread cùng thực hiện đồng thời được gọi là đa luồng (Multi-Thread)
- Các quá trình đang chạy dường như là đồng thời, nhưng thực ra nó không phải là như vậy.

Tạo Thread

- Hệ thống đa luồng trong Java được xây dựng tren lớp Thread và interface Runnable thuộc gói java.lang
- Có 2 cách để tạo Thread mới
- Cách 1: Kế thừa từ lớp Thread có sẵn
- Cách 2: Thực thi interface Runnable có sẵn



Tạo Thread qua kế thừa từ lớp Thread

- Bước 1: Tạo lớp MyThread kế thừa từ lớp Thread
- Bước 2: Override phương thức run()

```
// Extending Thread class
class MyThread extends Thread {
        public void run()   {// Overriding the Run()
                // implementation the logic
        }
}
```

- Bước 3: Tạo đối tượng thread và gọi phương thức start()

```
public static void main(String args[]) {
        //Creating thread object
        MyThread t = new MyThread();
        t.start(); //Starting a thread
}
```

Tạo Thread qua thực thi interface Runnable

- Bước 1: Tạo lớp MyRunable thực thi interface Runnable
- Bước 2: Implement phương thức run()

```
// Declaring a class that implements Runnable interface
class MyRunnable implements Runnable {
        public void run()   {// Overriding the Run()
                // implementation the logic
        }
}
```

- Bước 3: Tạo đối tượng thread và gọi phương thức start()

```
public static void main(String args[]) {
        Runnable r = new MyRunnable();
        Thread thObj=new Thread(r);
        thObj.start(); //Starting a thread
}
```

Ví dụ: Chương trình tạo 3 task ứng với 3 thread

- Task1: In ký tự a 100 lần
- Task2: In ký tự b 100 lần
- Task3: In số nguyên từ 1 đến 100

```
// The task class for printing numbers from 1 to n for a given n
class PrintNum implements Runnable {
  private int lastNum;

  /** Construct a task for printing 1, 2, ..., n */
  public PrintNum(int n) {
    lastNum = n;
  }

  @Override /** Tell the thread how to run */
  public void run() {
    for (int i = 1; i <= lastNum; i++) {
      System.out.print(" " + i);
    }
  }
}
```

```
// The task for printing a character a specified number of times
class PrintChar implements Runnable {
  private char charToPrint; // The character to print
  private int times; // The number of times to repeat

  /** Construct a task with a specified character and number of
   *  times to print the character
   */
  public PrintChar(char c, int t) {
    charToPrint = c;
    times = t;
  }

  @Override /** Override the run() method to tell the system
   *  what task to perform
   */
  public void run() {
    for (int i = 0; i < times; i++) {
      System.out.print(charToPrint);
    }
  }
}
```

Ví dụ: Chương trình tạo 3 task ứng với 3 thread

- Tạo 3 task và thực thi

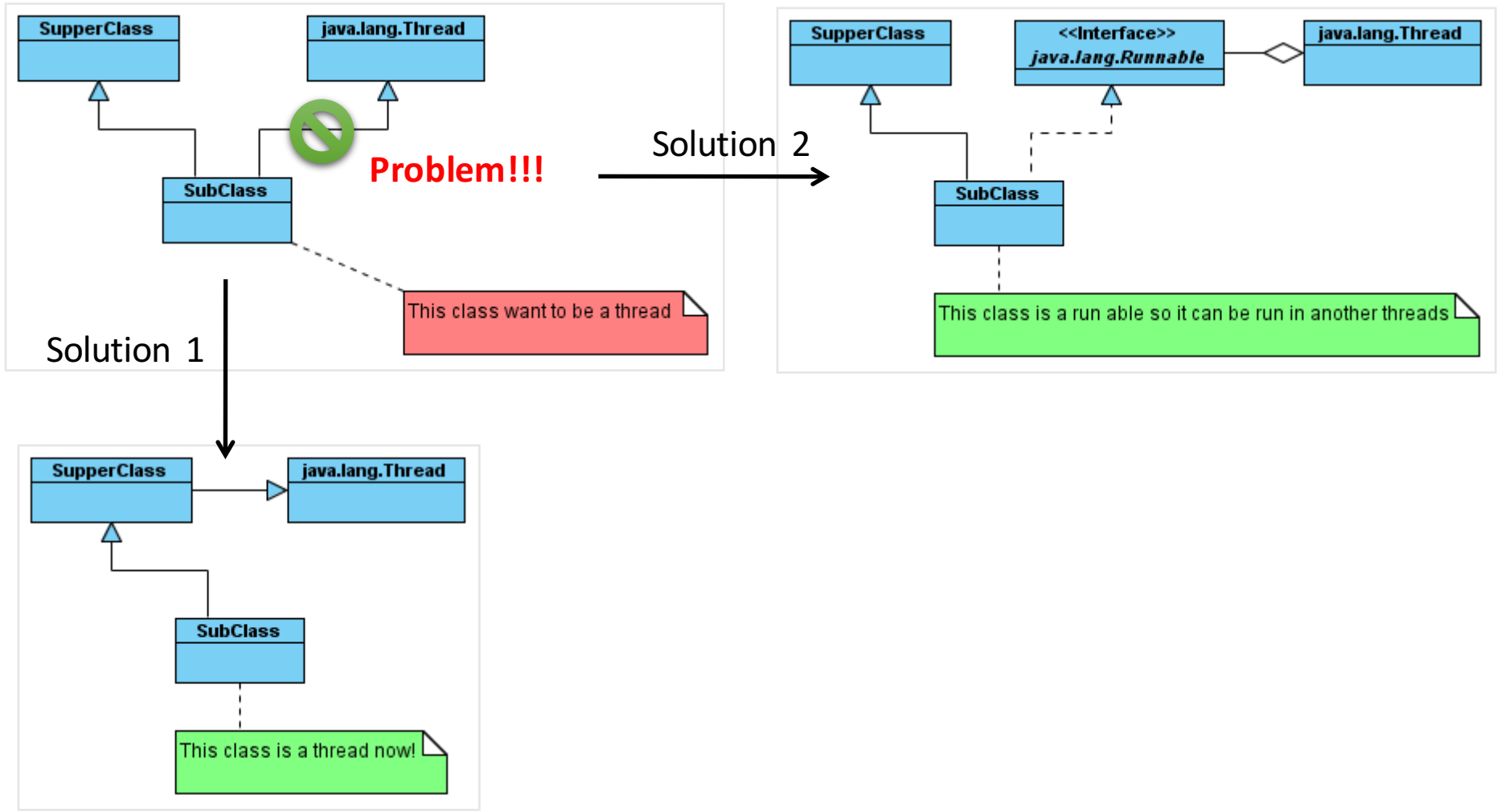
```
public class TaskThreadDemo {
  public static void main(String[] args) {
    // Create tasks
    Runnable printA = new PrintChar('a', 100);
    Runnable printB = new PrintChar('b', 100);
    Runnable print100 = new PrintNum(100);

    // Create threads
    Thread thread1 = new Thread(printA);
    Thread thread2 = new Thread(printB);
    Thread thread3 = new Thread(print100);

    // Start threads
    thread1.start();
    thread2.start();
    thread3.start();
  }
}
```

Lưu ý: Phương thức run() gọi tự động khi phương thức start() được thực thi.

Sự khác nhau giữa hai cách tạo Thread



Tạo Thread với kỹ thuật Anonymous class

- Anonymous class với Thread

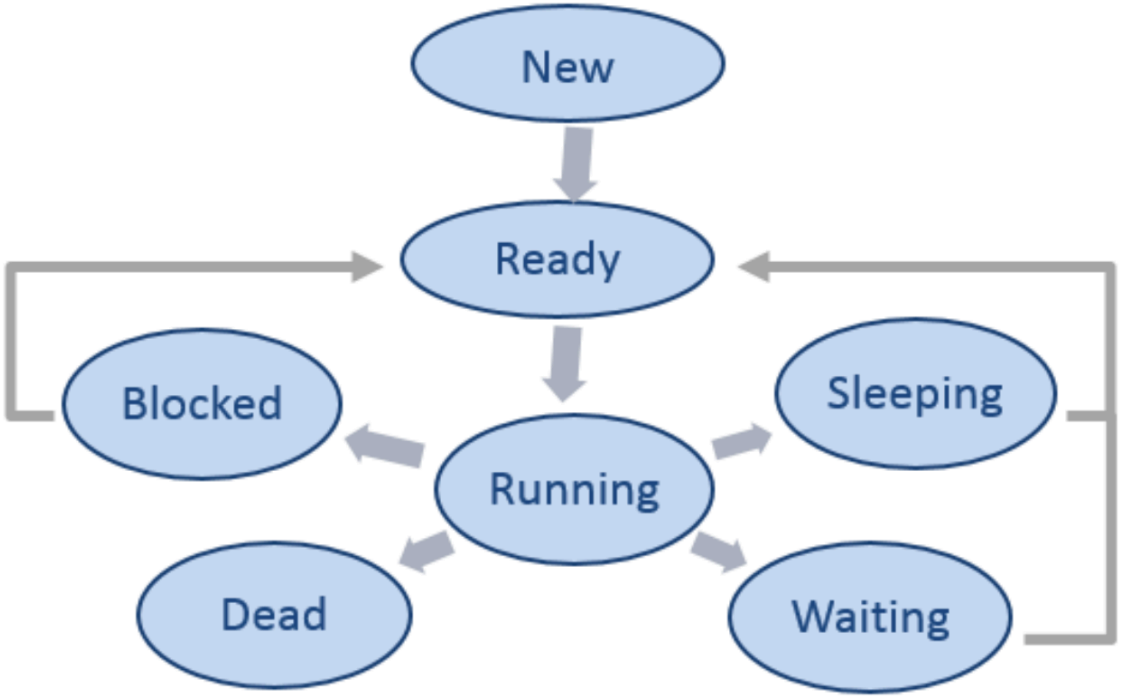
```
new Thread(){
    public void run(){}
}.strart();
```

- Anonymous class với Runnable

```
new Thread(new Runnable(){
    public void run(){}
}).strart();
```

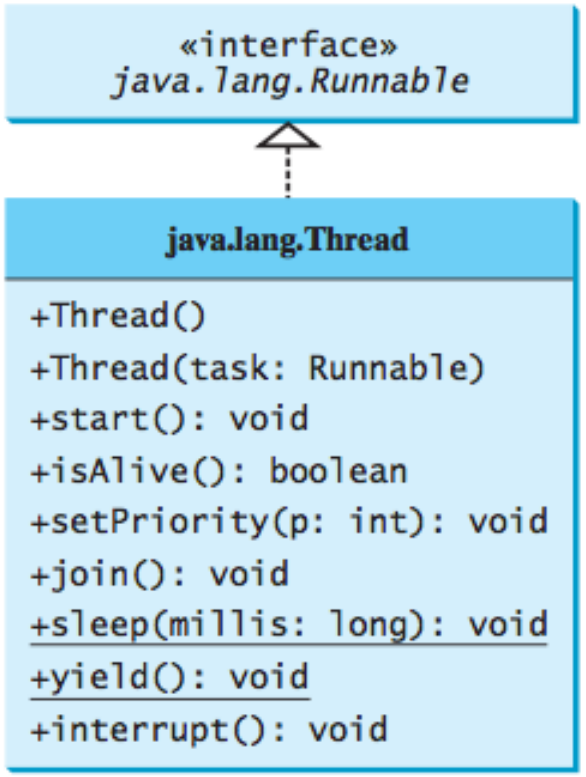
Vòng đời của một Thread

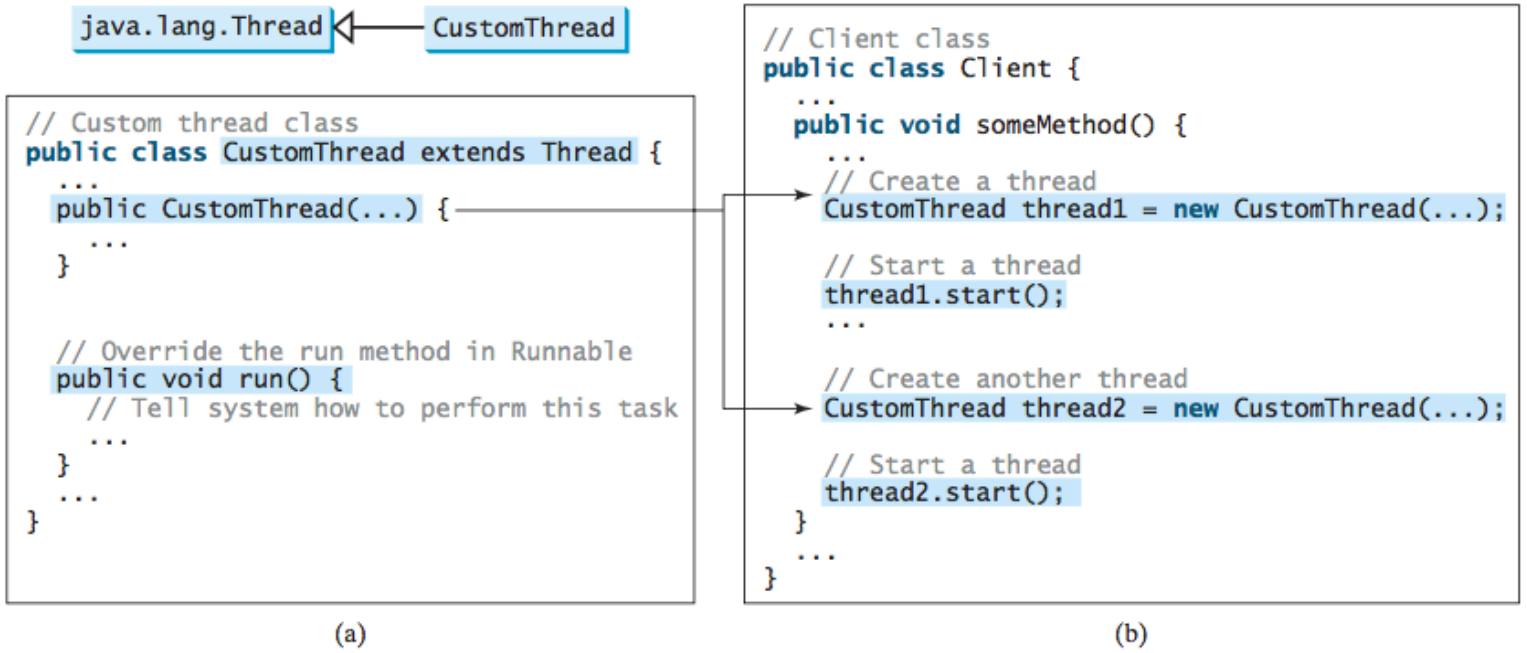
- new
- runnable (ready to run)
- running
- sleeping
- waiting
- blocked
- dead



Lớp Thread trong java

- Thread thuộc gói java.lang trong Java.





Đồng bộ hoá (Synchronization)

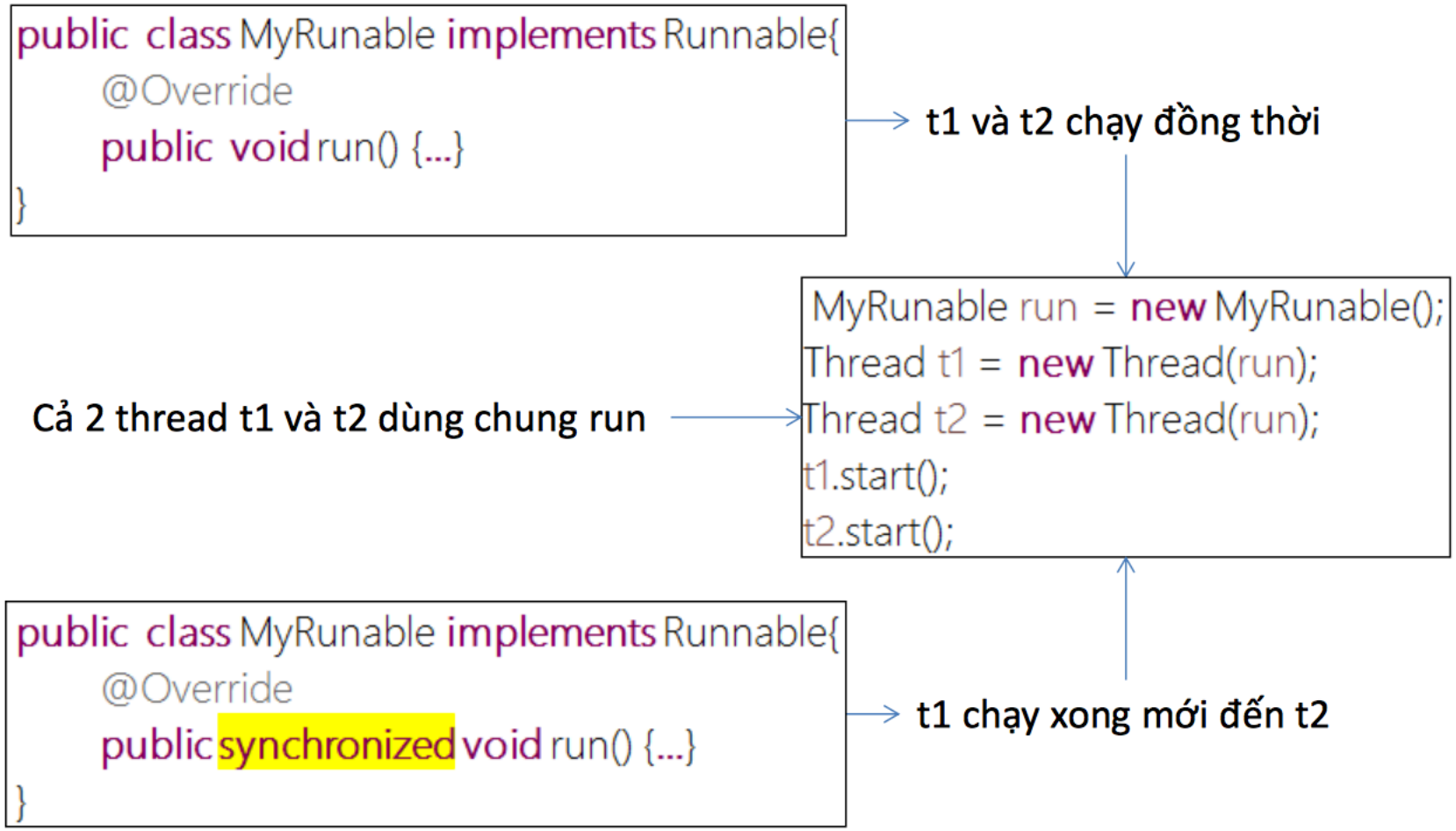
- Nếu nhiều thread đang hoạt động đồng thời mà sử dụng chung một tài nguyên nào đó thì sẽ xảy ra xung đột.
- Đồng bộ hoá chính là việc sắp xếp thứ tự các thread khi truy xuất vào cùng đối tượng sao cho không có sự xung đột dữ liệu.
- Để đảm bảo rằng một nguồn tài nguyên chia sẻ được sử dụng bởi một thread tại một thời điểm, chúng ta sử dụng đồng bộ hoá.

Đồng bộ hoá (Synchronization)

- Một “monitor” là một công cụ giám sát hỗ trợ cho việc đồng bộ hoá các luồng.
- Tại một thời điểm chỉ có một thread được vào “monitor”
- Khi một thread vào được “monitor” thì tất cả các thread khác sẽ phải đợi đến khi thread này ra khỏi “monitor”
- Để đưa một thread vào monitor, chúng ta phải gọi một phương thức có sử dụng từ khoá synchronized.
- Sau khi thread đang chiếm giữ monitor này kết thúc công việc và thoát khỏi monitor thì luồng tiếp theo mới có thể “vào được” monitor.

Đồng bộ hoá (Synchronization)

- Khi nhiều thread cùng gọi một phương thức được khai báo với synchronized thì cái gọi sau sẽ phải đợi



Đồng bộ hoá Block

- Đồng bộ hoá một đoạn code trong một phương thức của một đối tượng bằng cách sử dụng từ khoá synchronized.
- Với việc đồng bộ hoá block, chúng ta có thể khoá chính xác đoạn code mình cần.
- Đồng bộ hoá phương thức có thể được viết lại bằng đồng bộ hoá block như sau

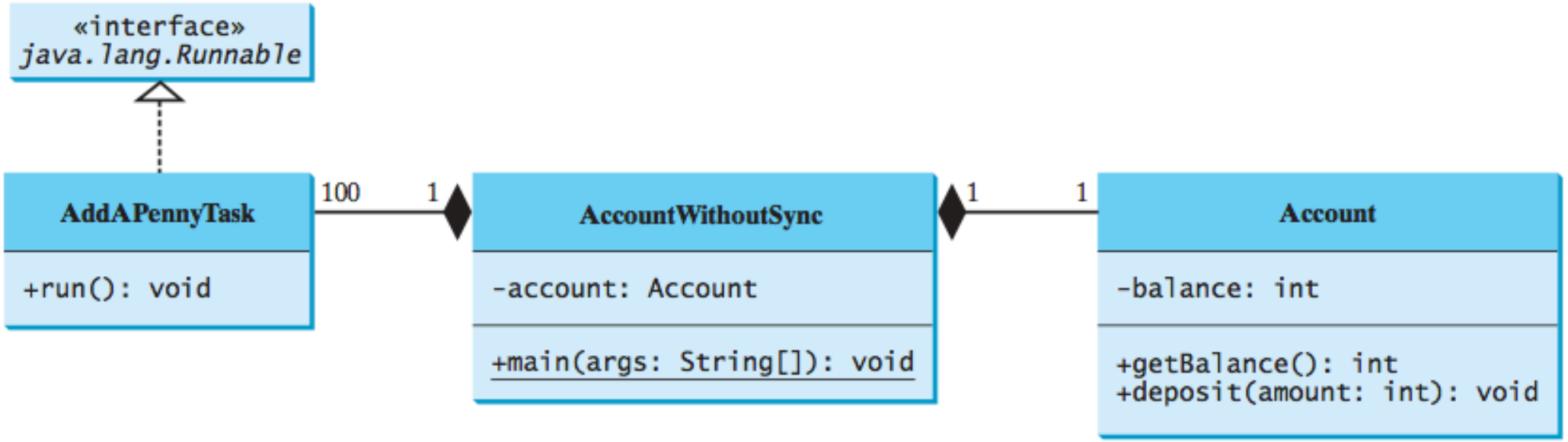
```
public synchronized void run(){
        .........
}
```



```
public void run(){
    synchronized(this){
            ...
    }
}
```

Ví dụ

- Tạo ứng dụng thực hiện rút tiền



Ví dụ

```
import java.util.concurrent.*;

public class AccountWithoutSync {
  private static Account account = new Account();

  public static void main(String[] args) {
    ExecutorService executor = Executors.newCachedThreadPool();

    // Create and launch 100 threads
    for (int i = 0; i < 100; i++) {
      executor.execute(new AddAPennyTask());
    }

    executor.shutdown();

    // Wait until all tasks are finished
    while (!executor.isTerminated()) {
    }

    System.out.println("What is balance? " + account.getBalance());
  }


 // A thread for adding a penny to the account
 private static class AddAPennyTask implements Runnable {
   public void run() {
     account.deposit(1);
   }
 }
```

```
// An inner class for account
private static class Account {
  private int balance = 0;

  public int getBalance() {
    return balance;
  }

  public void deposit(int amount) {
    int newBalance = balance + amount;

    // This delay is deliberately added to magnify the

    // data-corruption problem and make it easy to see.
    try {
      Thread.sleep(5);
    }
    catch (InterruptedException ex) {
    }

    balance = newBalance;
  }
 }
}
```

Tổng kết

- Multi-Threading là khả năng thực hiện đồng thời nhiều tiểu trình trong một chương trình.
- Thread là đơn vị nhỏ nhất của mã thực thi mà đoạn mã đó thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.
- Có 2 cách để tạo Thread mới
- Cách 1: Kế thừa từ lớp Thread có sẵn
- Cách 2: Thực thi interface Runnable có sẵn
- Đồng bộ hoá chính là việc sắp xếp thứ tự các thread khi truy xuất vào cùng đối tượng sao cho không có sự xung đột dữ liệu.
- Một “monitor” là một công cụ giám sát hỗ trợ cho việc đồng bộ hoá các luồng.