Lập trình mạng - Lab 1.1. Java Serialization

Tuần tự hoá (serialization) đối tượng là tiến trình lưu trạng thái của đối tượng thành một chuỗi các byte; cung như tiến trình xây dựng lại những byte này thành đối tượng. Java Serialization API cung cấp các phương thức chuẩn cho các nhà phát triển thực hiện tuần tự hoá đối tượng.

Resources

- **Discover the secrets of the Java Serialization API** article from java.sun.com
- **Object Serialization tutorial** from java.sun.com
- **Java Serialization tutorial** from mactech.com

Exercises

- **Exercise 1: Serialize and deserialize an object**
- **Exercise 2: Customizing default protocol**
- **Exercise 3: Buffered stream**
- **Luyện tập**

Exercise 1: Serialize and Deserialize an object

Trong bài lab này, chúng ta sẽ làm quen với tuần tự hoá (serialization) và thôi tuần tự hoá (deserialization) một đối tượng, cũng như cách dùng từ khoá transient.

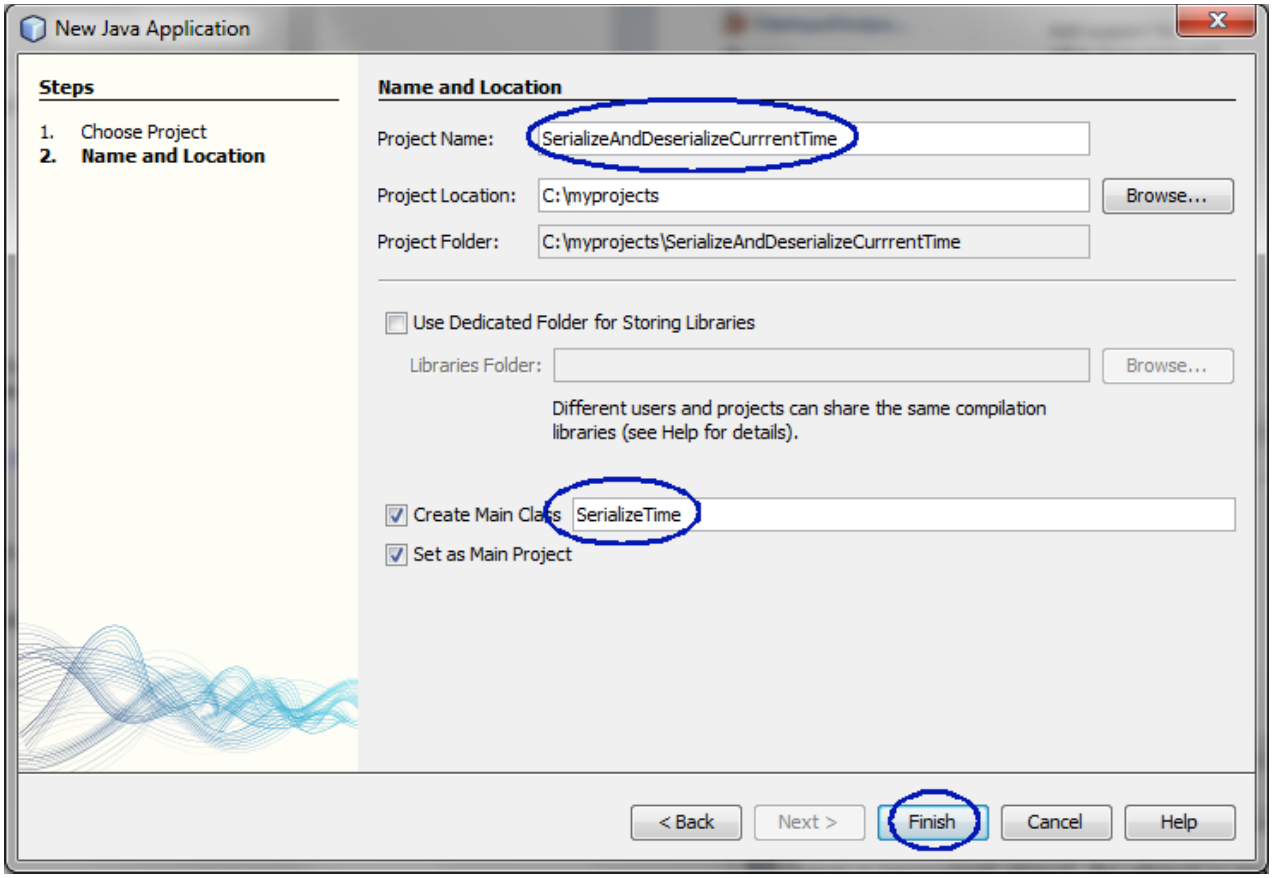
1. **Serialize the current time**
2. **Use transient keyword**

(1.1) Tuần tự hoá thời điểm hiện tại

0. Khởi động NetBeans IDE.
1. Tạo mới một project NetBeans

- Chọn **File**->**New Project (Ctrl+Shift+N)**.
- Cửa sổ **New Project** xuất hiện
- Tại pane **Choose Project**, chon **Java** trong **Categories** và **Java Application** trong **Projects**.
- Click **Next**.

- Tại pane **Name and Location**, với trường **Project Name**, gõ tên project **SerializeAndDeserializeCurrrentTime**
- Với trường **Create Main Class**, gõ **SerializeTime**.
- Click **Finish**.

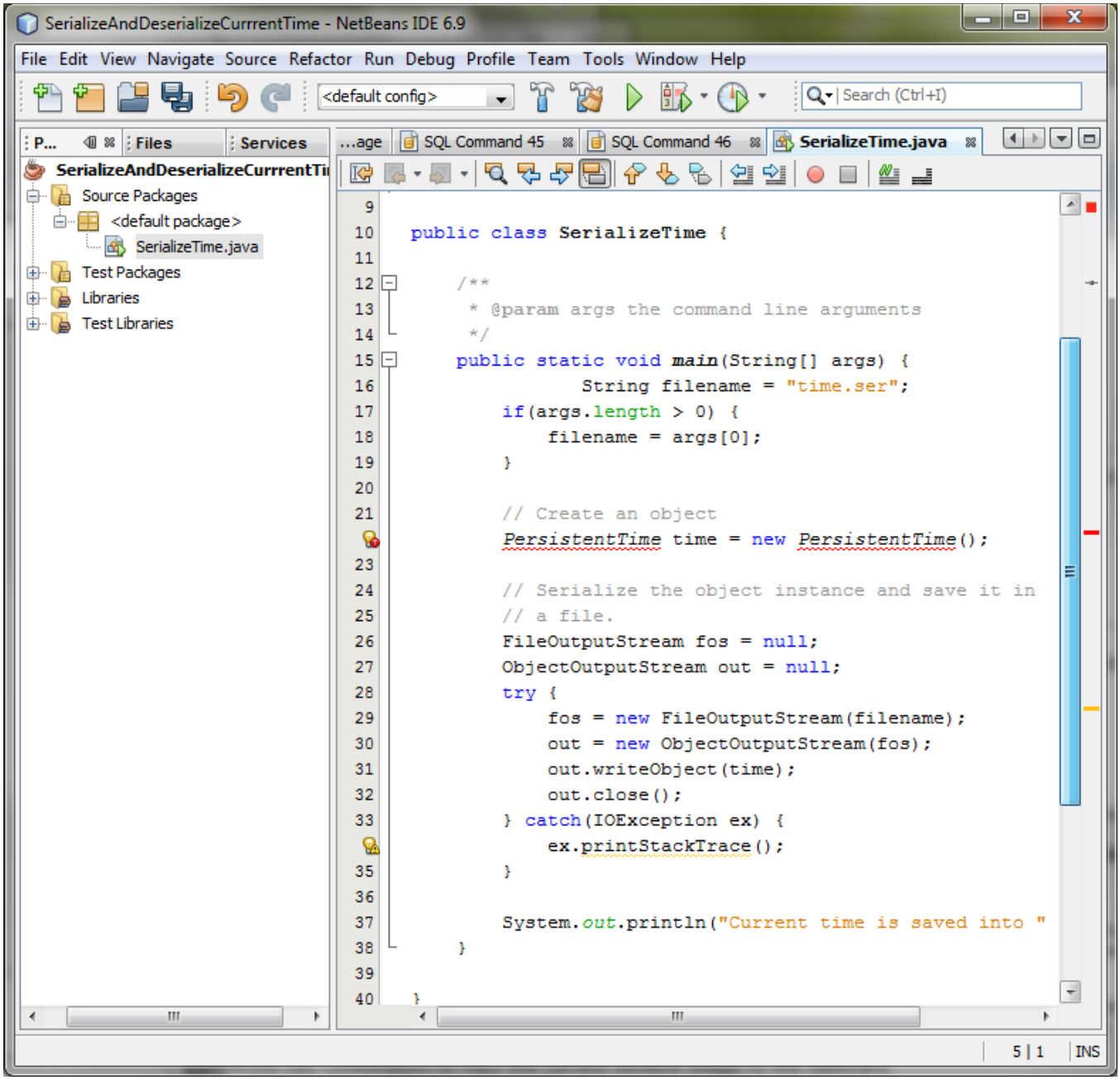


- Project **SerializeAndDeserializeCurrrentTime** và file **SerializeTime.java** xuất hiện trong editor nguồn của IDE NetBeans.

2. Sửa file **SerializeTime.java** như đoạn Code-1.11. Chú ý nhưng dòng code in đỏ.

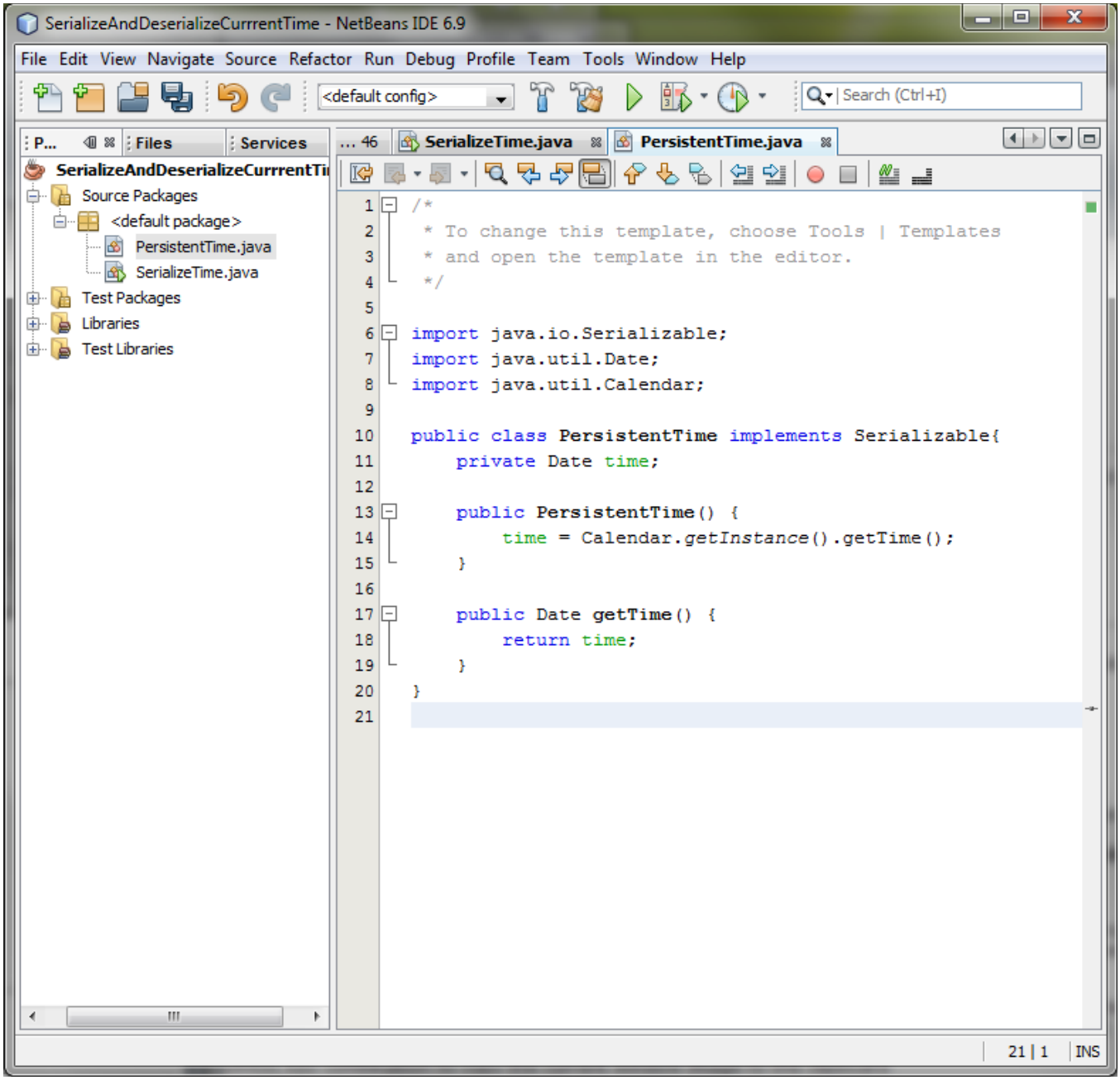
```
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;

public class SerializeTime{

   public static void main(String [] args){

      String filename = "time.ser";
      if(args.length > 0) {
         filename = args[0];
      }

      // Create an object
      PersistentTime time = new PersistentTime();

      // Serialize the object instance and save it in
      // a file.
      FileOutputStream fos = null;
      ObjectOutputStream out = null;
      try {
         fos = new FileOutputStream(filename);
         out = new ObjectOutputStream(fos);
         out.writeObject(time);
         out.close();
      } catch(IOException ex) {
         ex.printStackTrace();
      }

      System.out.println("Current time is saved into " + filename);
   }
}
```

Code-1.11: SerializeTime.java



3. Viết lớp **PersistentTime.java**.

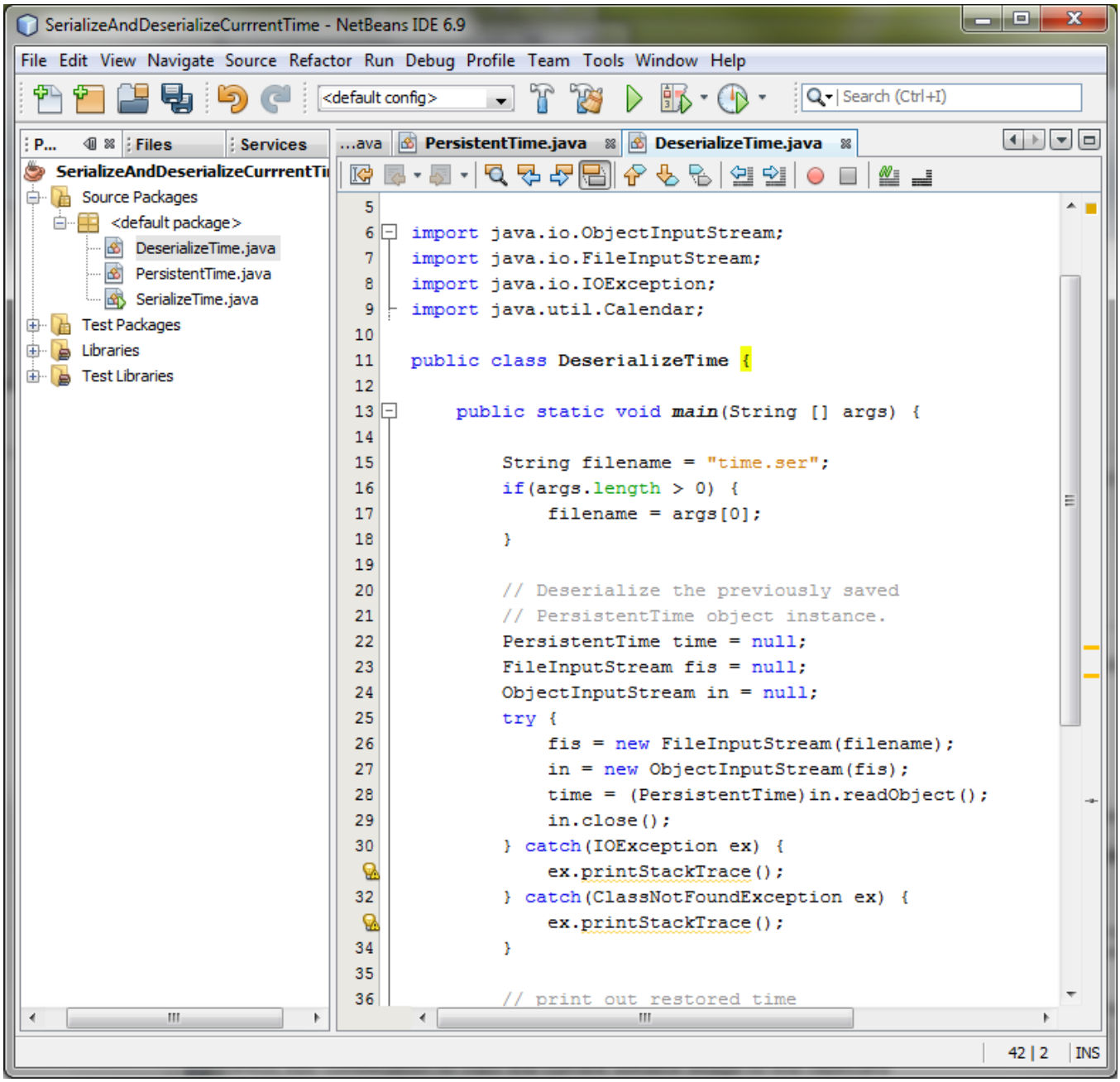
```
import java.io.Serializable;
import java.util.Date;
import java.util.Calendar;

public class PersistentTime implements Serializable{
   private Date time;

   public PersistentTime() {
      time = Calendar.getInstance().getTime();
   }

   public Date getTime() {
      return time;
   }
}
```



3. Viết lớp **DeserializeTime.java**.

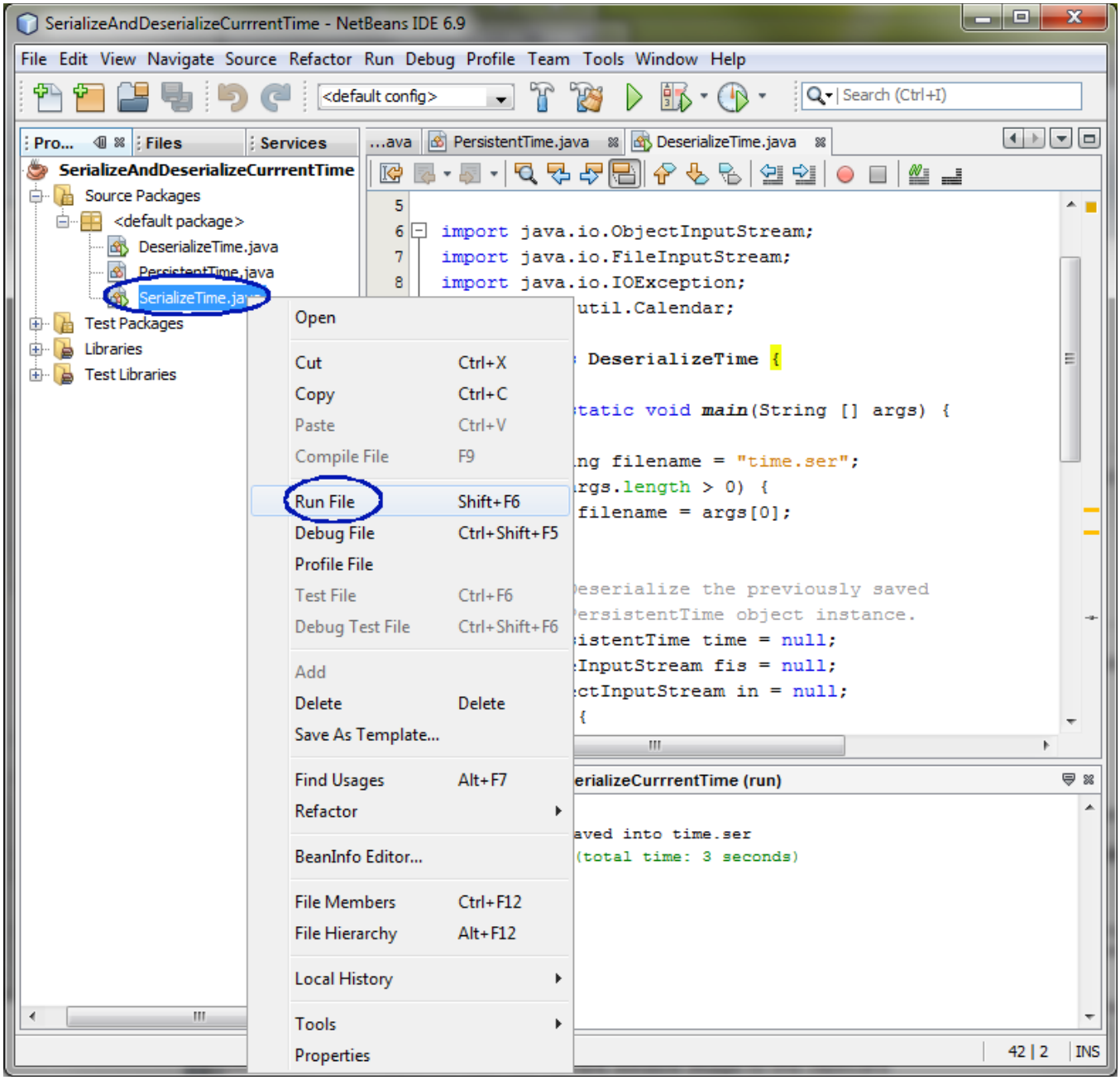
```
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.IOException;
import java.util.Calendar;

public class DeserializeTime {

   public static void main(String [] args) {

      String filename = "time.ser";
      if(args.length > 0) {
         filename = args[0];
      }

      // Deserialize the previously saved
      // PersistentTime object instance.
      PersistentTime time = null;
      FileInputStream fis = null;
      ObjectInputStream in = null;
      try {
         fis = new FileInputStream(filename);
```

```
            in = new ObjectInputStream(fis);
            time = (PersistentTime)in.readObject();
            in.close();
        } catch(IOException ex) {
            ex.printStackTrace();
        } catch(ClassNotFoundException ex) {
            ex.printStackTrace();
        }

        // print out restored time
        System.out.println("Previously serialized time: " + time.getTime());

        // print out the current time
        System.out.println("Current time: " + Calendar.getInstance().getTime());
    }
}
```



4. Biên dịch và chạy phần Serialization

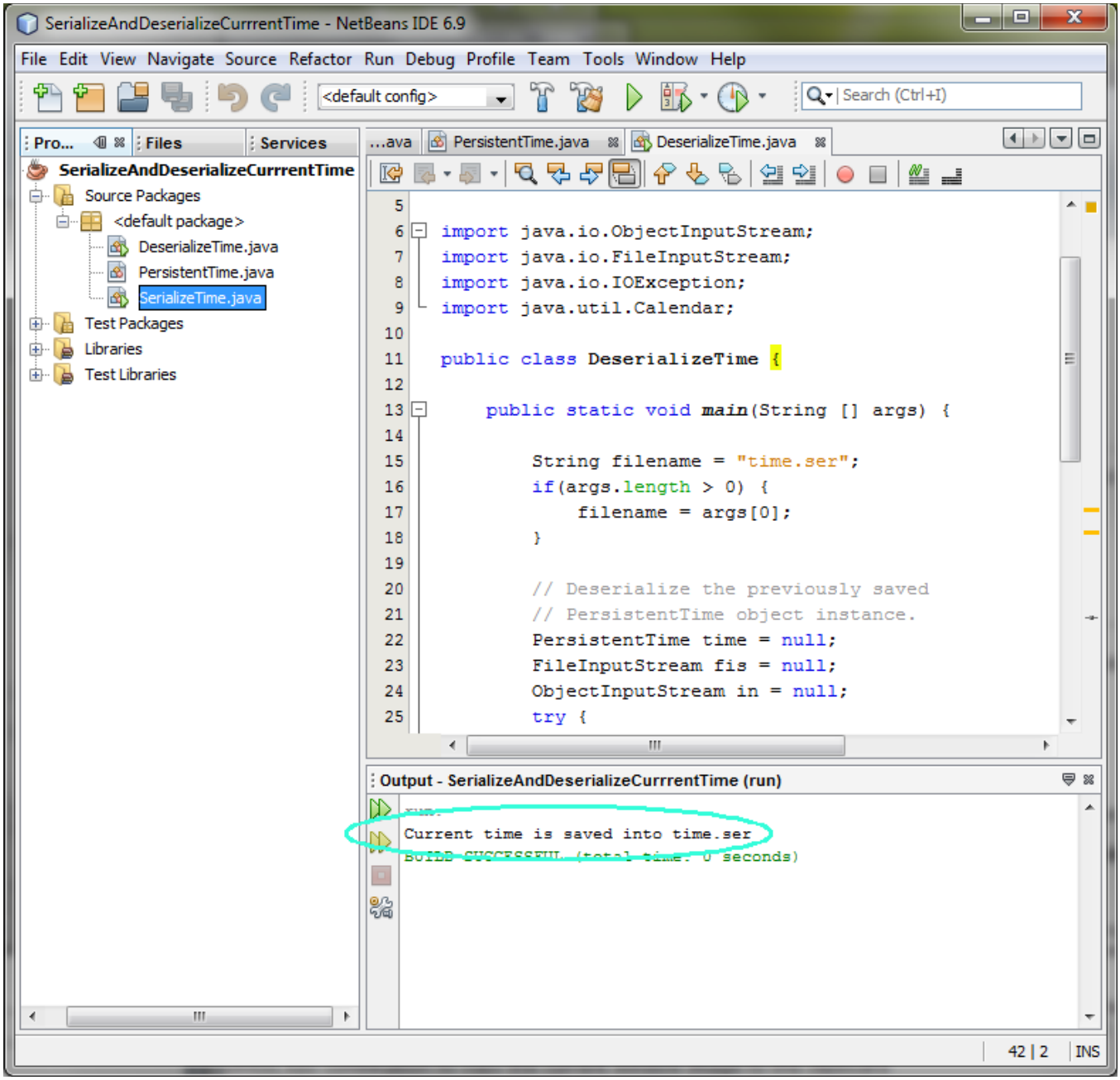
- Click chuột phải lên **SerializeTime.java** và chọn **Run File.**



- Nghiên cứu kết quả trong cửa sổ **Output**. (Figure-1.13)

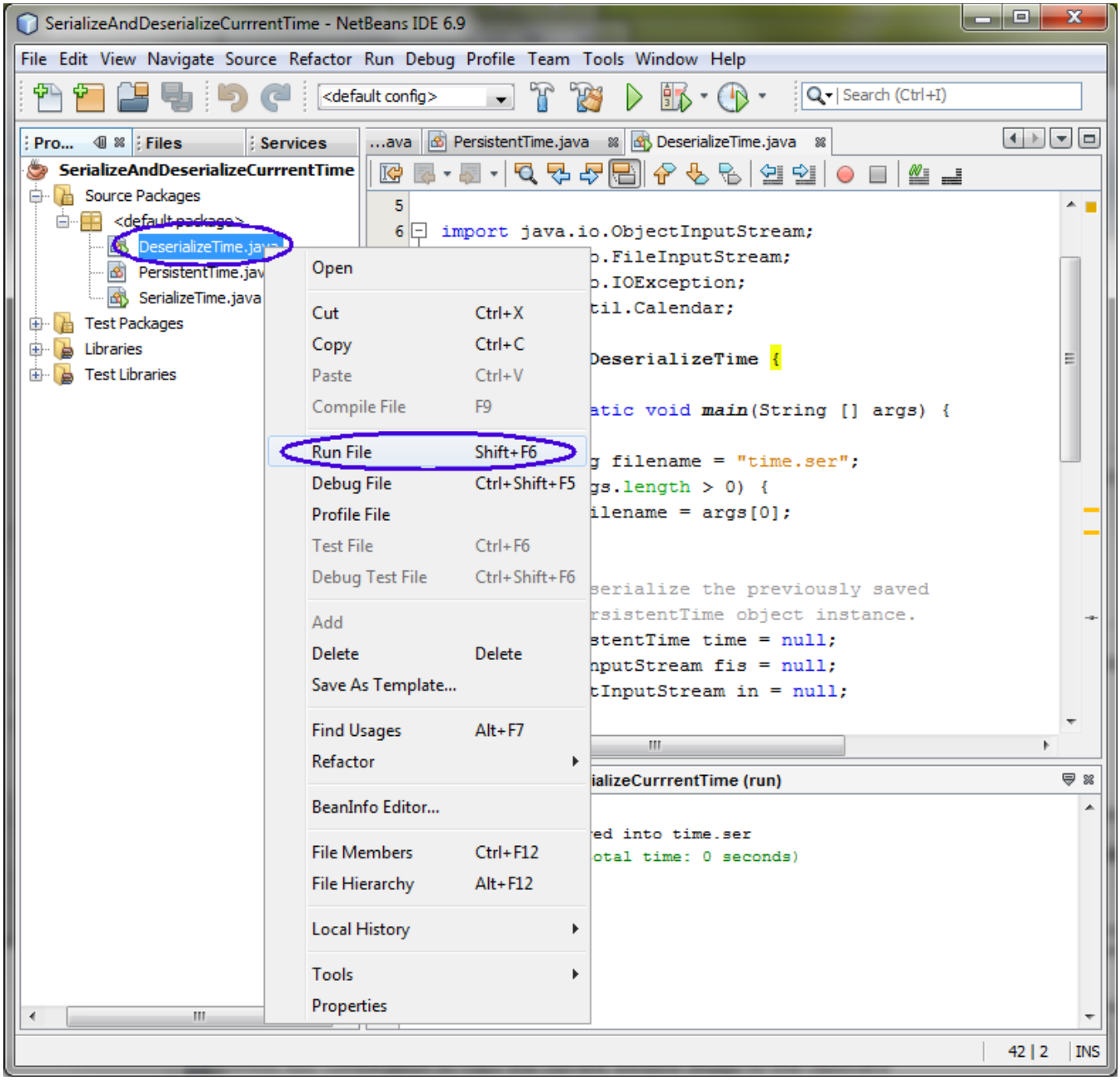
```
Current time is saved into time.ser
```

Figure-1.13: Result of running SerializeAndDeserializeCurrrentTime application



5. Biên dịch và chạy Deserialization.

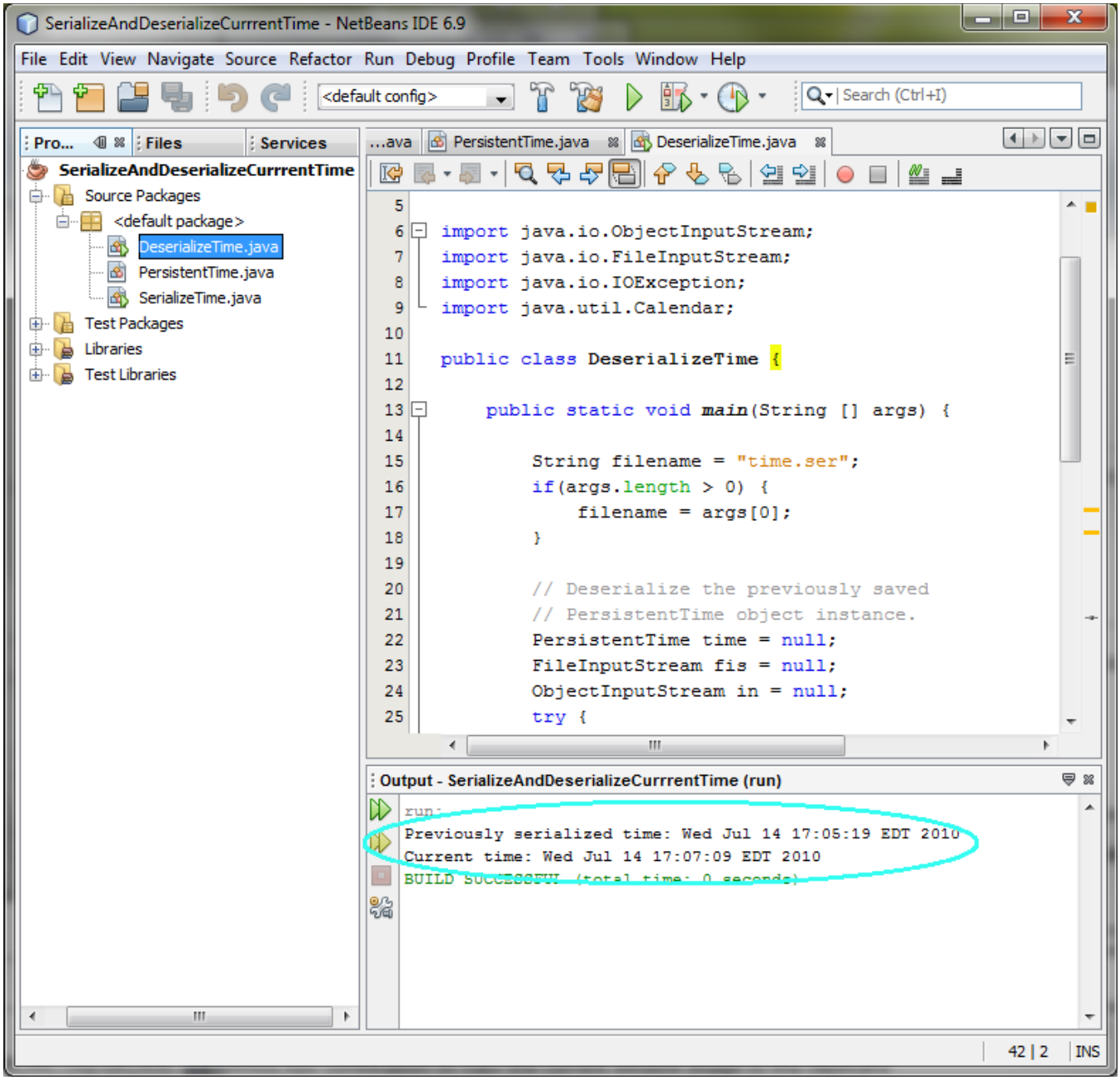
- Click chuột phải lên file **DeserializeTime.java** và chọn **Run File.**



- Quan sát kết quả trong cửa sổ **Output**. (Figure-1.13)

```
Previously serialized time: Mon Feb 26 01:57:16 EST 2007
Current time: Mon Feb 26 01:58:58 EST 2007
```

Figure-1.13: Result of running SerializeAndDeserializeCurrrentTime application



5. Luyện tập.

- Thêm trường mới **myName** kiểu **String** cho lớp PersistentTime.
- Sửa file SerializeTime.java and DeserializeTime.java để hiện thị trường **myName**.

return to top of the exercise

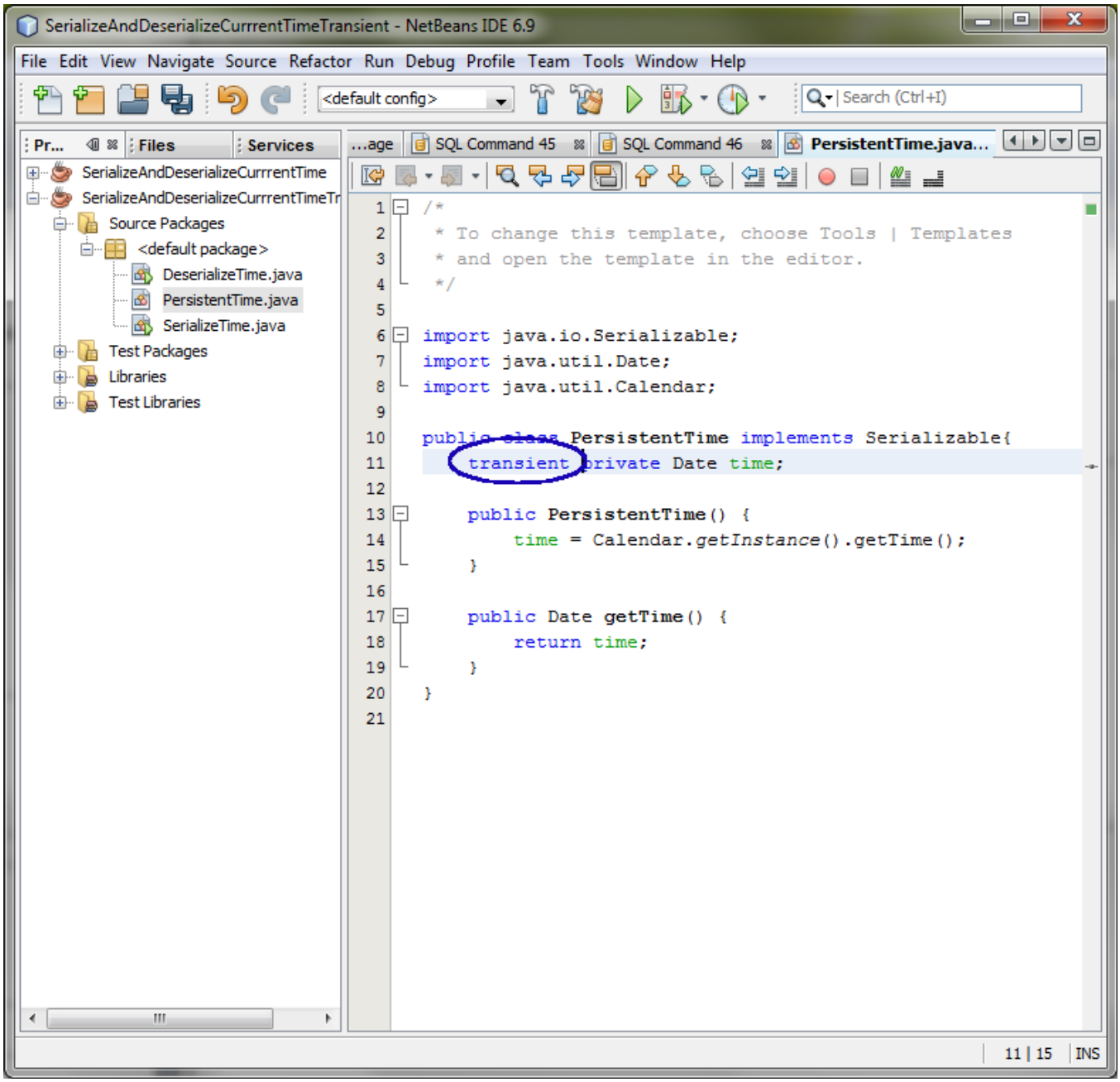
(1.2) Sửa dụng từ khoá transient

1. Sửa **PersistentTime.java** như Code-1.11.

```
import java.io.Serializable;
import java.util.Date;
import java.util.Calendar;

public class PersistentTime implements Serializable{
   transient private Date time;

   public PersistentTime() {
      time = Calendar.getInstance().getTime();
   }
```

```
    public Date getTime() {
        return time;
    }
}
```

Code-1.11: SerializeTime.java



2. Biên dịch và chạy Serialization

- Click Chuột phải vào **SerializeTime.java** và chọn Run.
- Xem kết quả xuất hiện trong cửa sổ **Output**. (Figure-1.13)

```
Current time is saved into time.ser
```

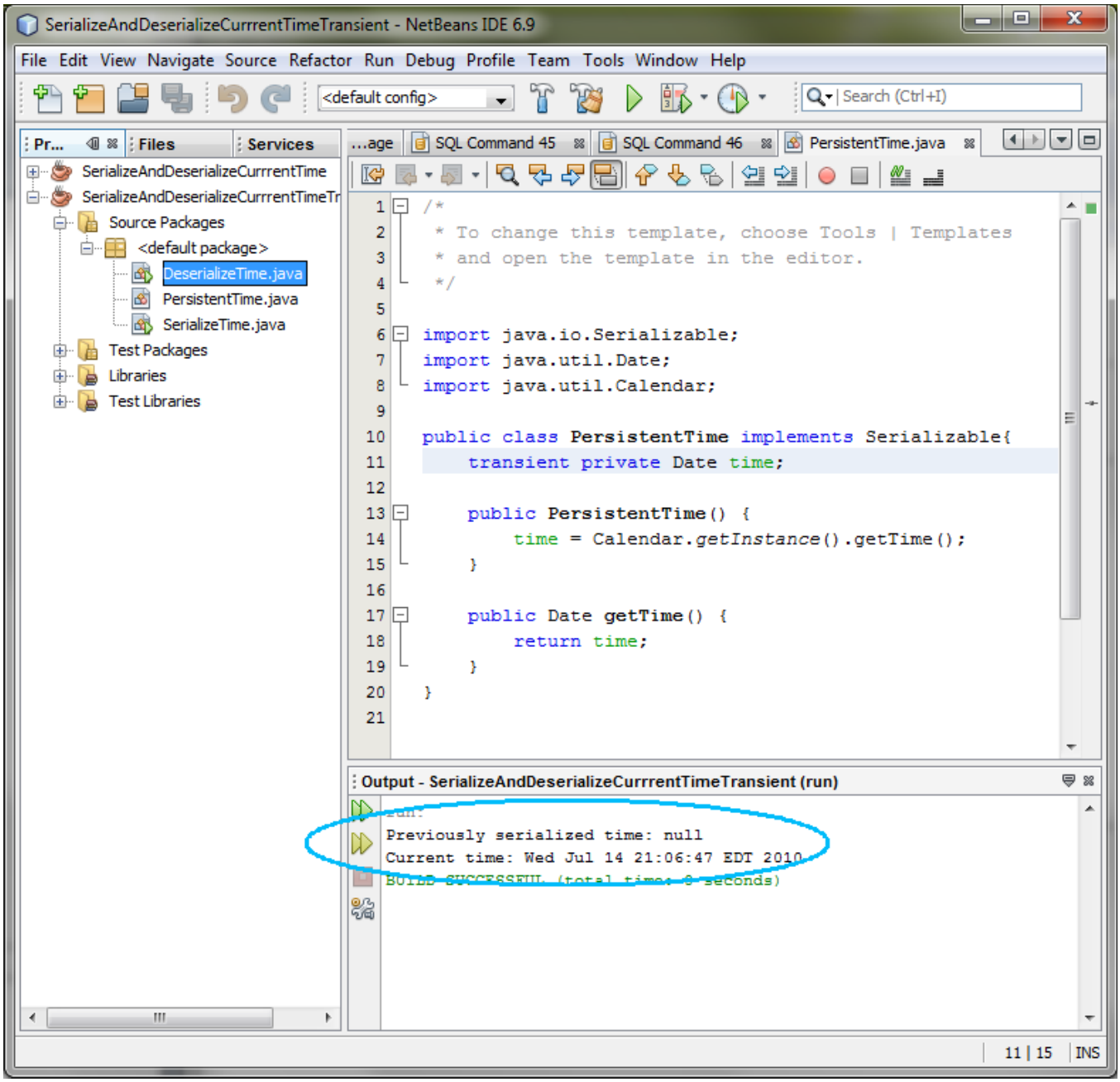
Figure-1.13: Result of running SerializeAndDeserializeCurrrentTime application

3. Biên dịch và chạy Serialization

- Click Chuột phải vào **DeserializeTime.java** và chọn Run.
- Xem kết quả xuất hiện trong cửa sổ **Output**. (Figure-1.13)

```
Previously serialized time: null
Current time: Mon Feb 26 02:07:09 EST 2007
```

Figure-1.13: Result of running SerializeAndDeserializeCurrrentTime application



4. Luyện tập thêm:

- Thêm trường **myName** với từ khoá transient.
- Test với trường vừa thêm.

Summary

Trong bài lab này, chúng ta đã làm quen với tuần tự hoá (serialization) và thôi tuần tự hoá (deserialization) một đối tượng, cũng như cách dùng từ khoá transient.

return to the top

Exercise 2: Version Control

Trong bài lab này, chúng ta sẽ học cách để kiểm tra phiên bản (version control).

1. **Sửa lớp sau khi tuần tự hoá**
2. **Sử dụng id phiên bản duy nhất**

(2.1) Sửa lớp sau khi tuần tự hoá

1. Biên dịch và chạy phần Serialization.

- Click chuột phải lên **SerializeTime.java** và chọn **Run File.**
- Quan sát kết quả trong cửa sổ **Output**. (Figure-2.10)

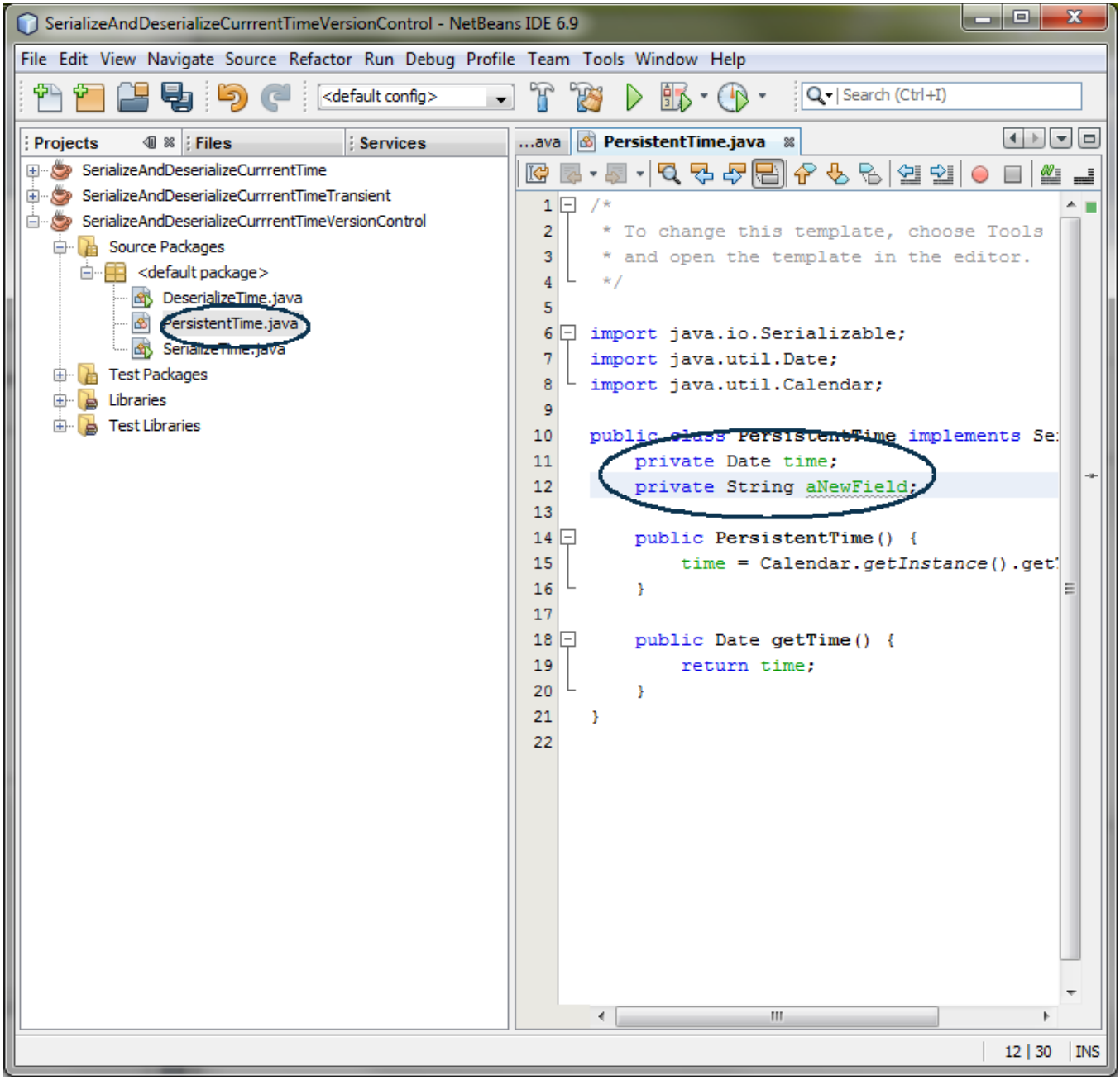
```
Current time is saved into time.ser
```

Figure-2.10: Result

2. Sửa file **PersistentTim.java** như trong Code-2.11. Thêm trường mới trong lớp **PersistentTime** sau khi tuần tự hoá.

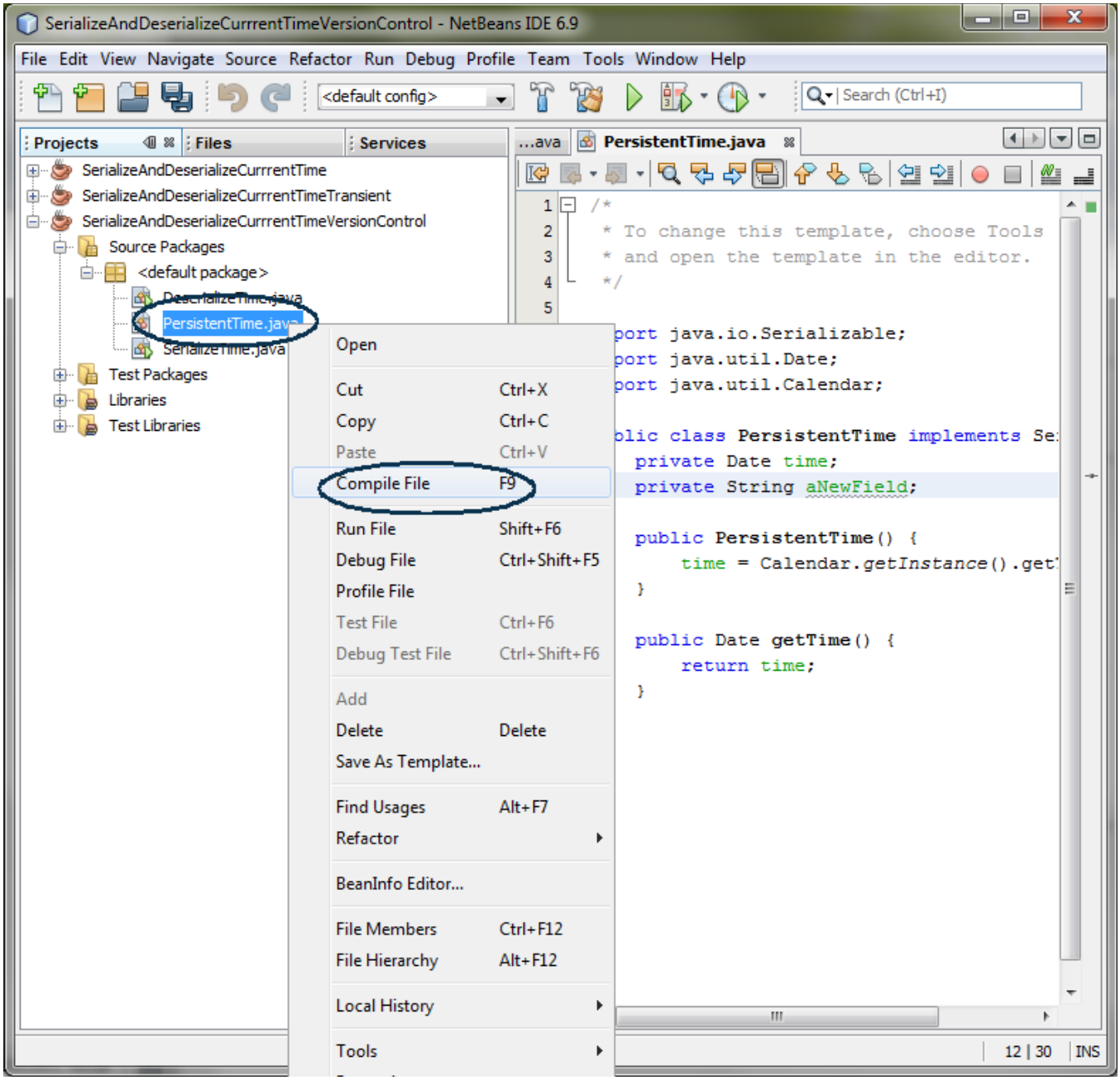
```
import java.io.Serializable;
import java.util.Date;
import java.util.Calendar;

public class PersistentTime implements Serializable{

    private Date time;
    private String aNewField;

    public PersistentTime() {
        time = Calendar.getInstance().getTime();
    }

    public Date getTime() {
        return time;
    }
}
```

Code-2.11: FileReaderWriter.java



3. Biên dịch PersistentTime.java.

- Click chuột phải lên **PersistentTime.java** và chọn **Compile File**.

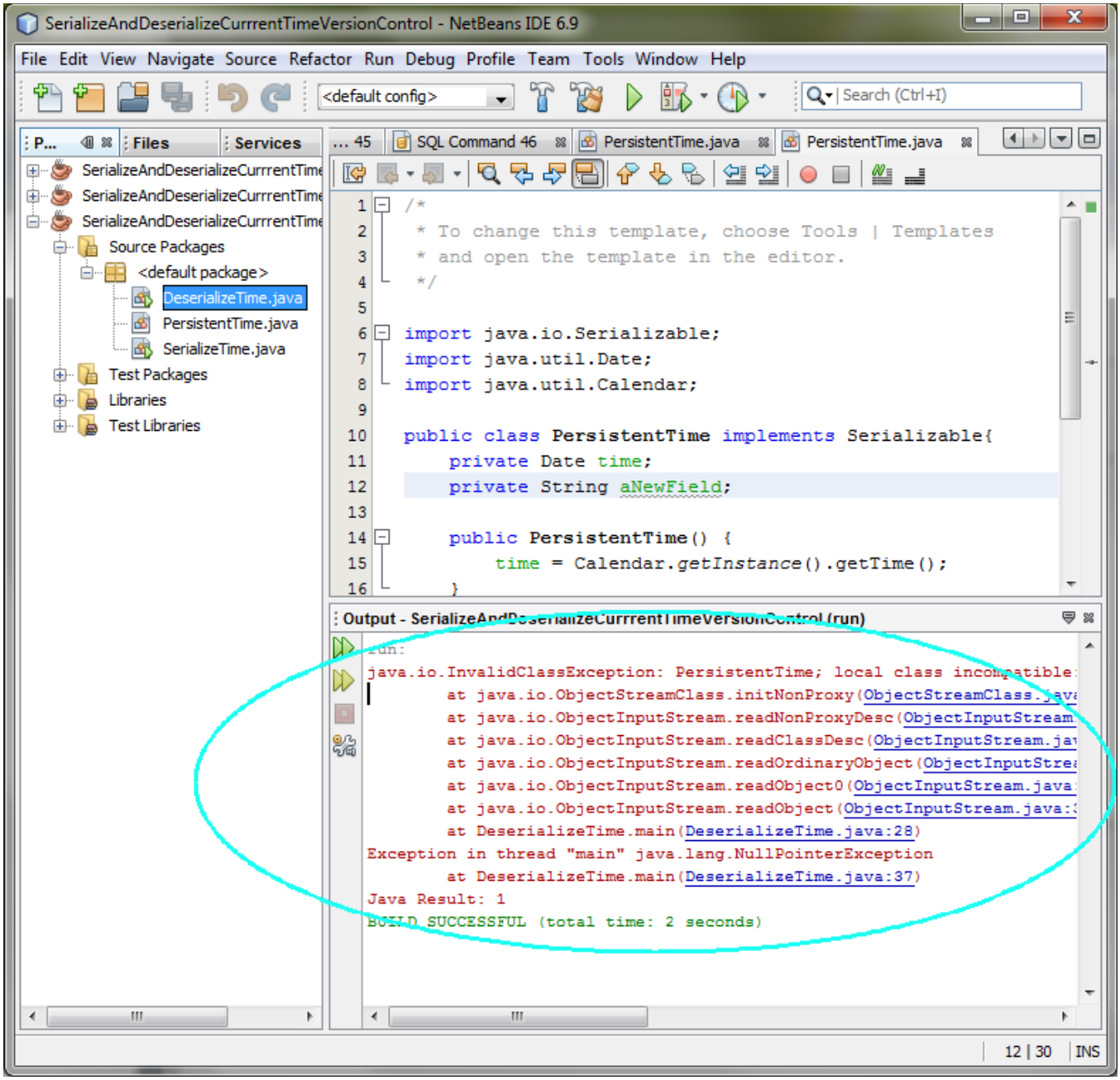


4. Biên dịch và chạy Deserialization

- Click Chuột phải vào **DeserializeTime.java** và chọn Run.
- Ngoại lệ **java.io.InvalidClassException** xuất hiện trong cửa sổ **Output**. (Figure-2.12 below)

```
java.io.InvalidClassException: PersistentTime; local class incompatible: stream classdesc serialVersionUID =
-3126998878902358585, local class serialVersionUID = -5560460247034149373
        at java.io.ObjectStreamClass.initNonProxy(ObjectStreamClass.java:519)
        at java.io.ObjectInputStream.readNonProxyDesc(ObjectInputStream.java:1546)
        at java.io.ObjectInputStream.readClassDesc(ObjectInputStream.java:1460)
        at java.io.ObjectInputStream.readOrdinaryObject(ObjectInputStream.java:1693)
        at java.io.ObjectInputStream.readObject0(ObjectInputStream.java:1299)
        at java.io.ObjectInputStream.readObject(ObjectInputStream.java:339)
        at DeserializeTime.main(DeserializeTime.java:23)
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
```

Figure-2.12: java.io.InvalidClassException exception



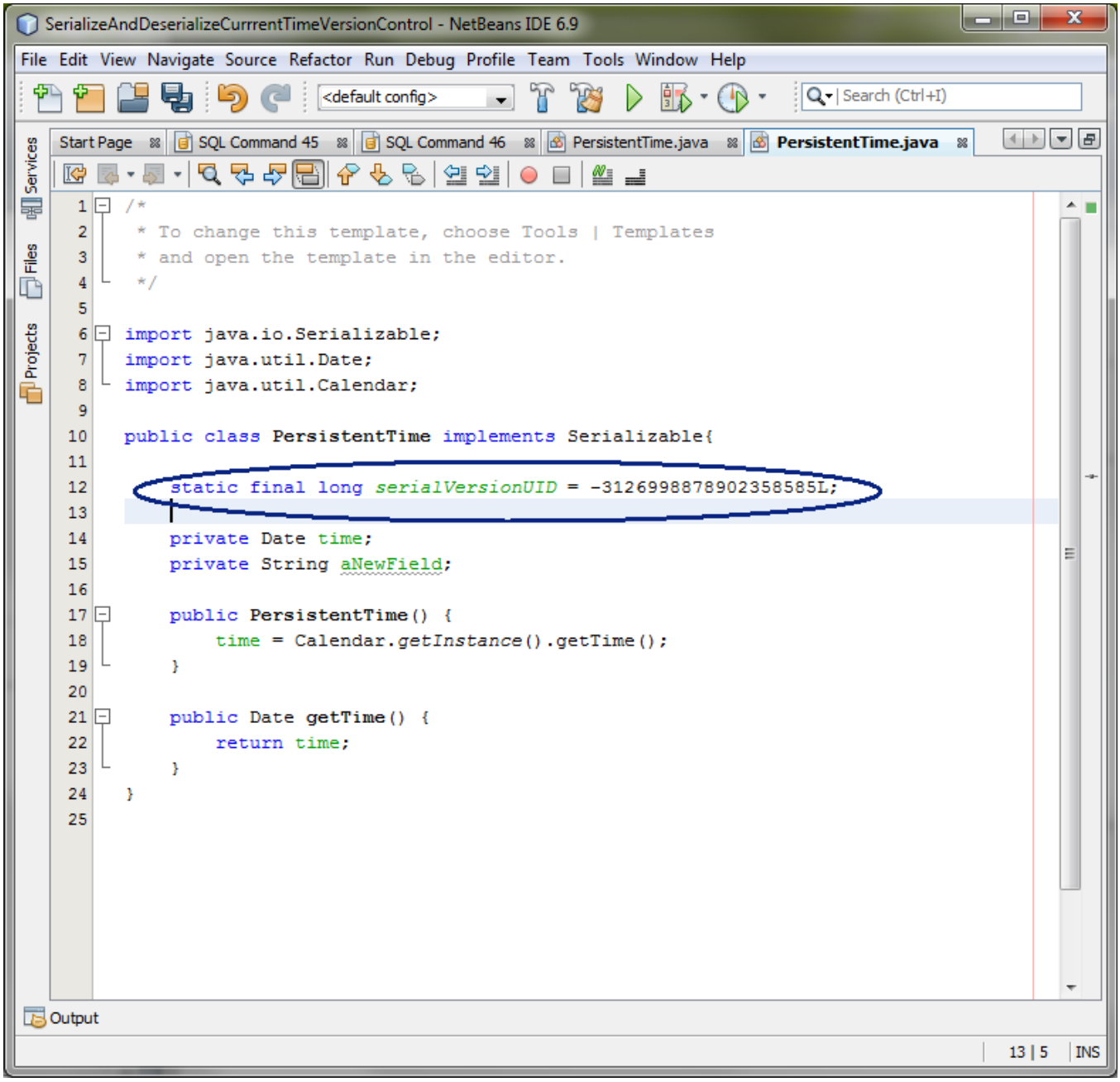
(2.2) Use a version id

1. Sửa file **PersistentTim.java** như trong Code-2.11. Thêm id duy nhất cho lớp.

```
import java.io.Serializable;
import java.util.Date;
import java.util.Calendar;

public class PersistentTime implements Serializable{

   static final long serialVersionUID = -3126998878902358585L;

   private Date time;
   private String aNewField;

   public PersistentTime() {
      time = Calendar.getInstance().getTime();
   }

   public Date getTime() {
      return time;
   }
```

```
}
```

Code-2.21: Assign a unique version id to the class file



2. Biên dịch **PersistentTime.java**.

- Click chuột phải PersistentTime.java và chọn Compile File.

3. Biên dịch và chạy Serialization

- Click Chuột phải vào **SerializeTime.java** và chọn Run.
- Xem xét kết quả trong cửa sổ **Output**. (Figure-1.13)

```
Current time is saved into time.ser
```

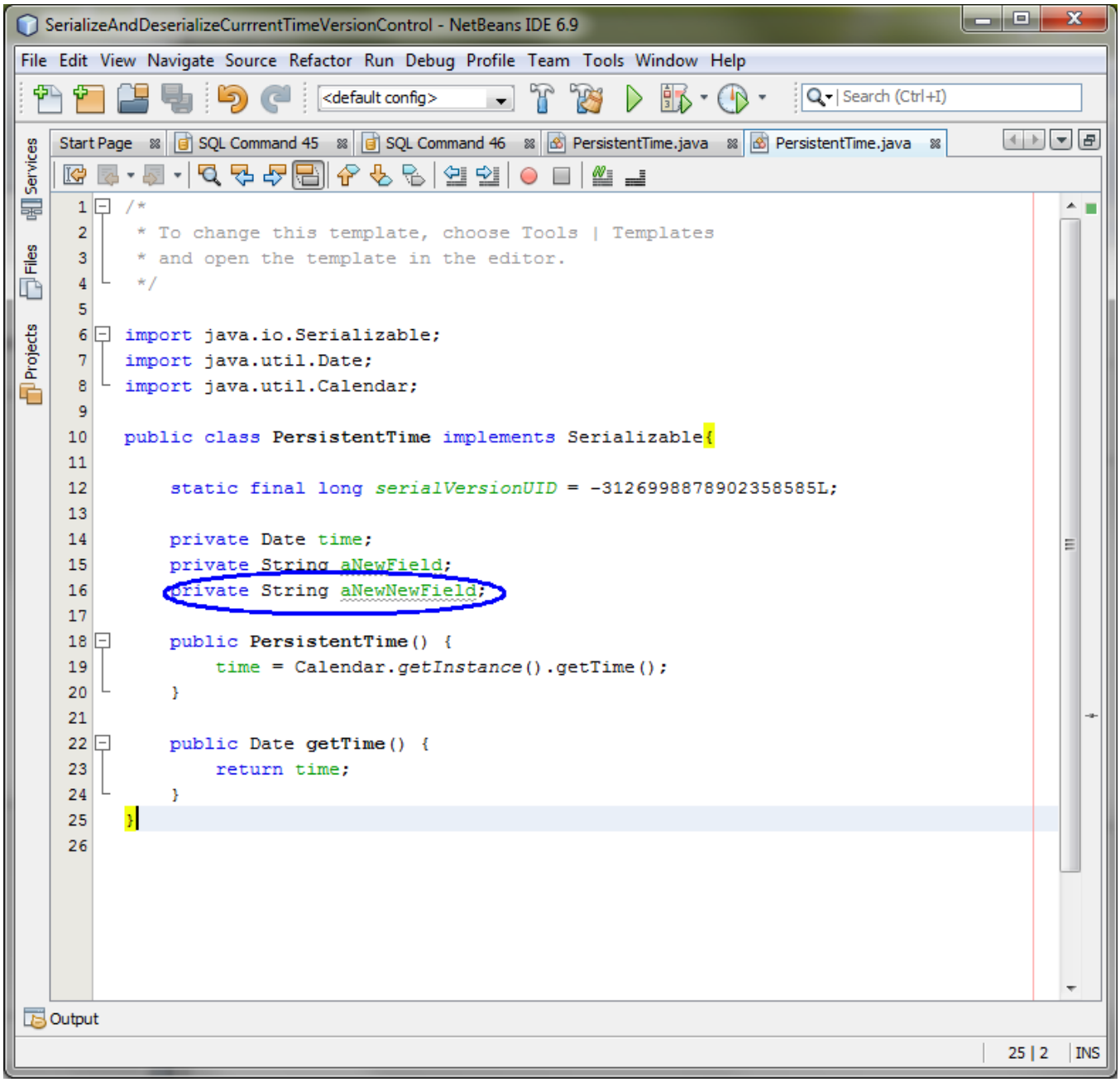
Figure-1.13: Result of running SerializeAndDeserializeCurrrentTime application

4. 2. Sửa file **PersistentTim.java** như trong Code-2.11. Thêm trường mới trong lớp **PersistentTime** sau khi tuần tự hoá.

```
import java.io.Serializable;
import java.util.Date;
import java.util.Calendar;

public class PersistentTime implements Serializable{
```

```
    static final long serialVersionUID = -3126998878902358585L;

    private Date time;
    private String aNewField;
    private String aNewNewField;

    public PersistentTime() {
        time = Calendar.getInstance().getTime();
    }

    public Date getTime() {
        return time;
    }
}
```

Code-2.11: FileReaderWriter.java



5. Biên dịch **PersistentTime.java**.

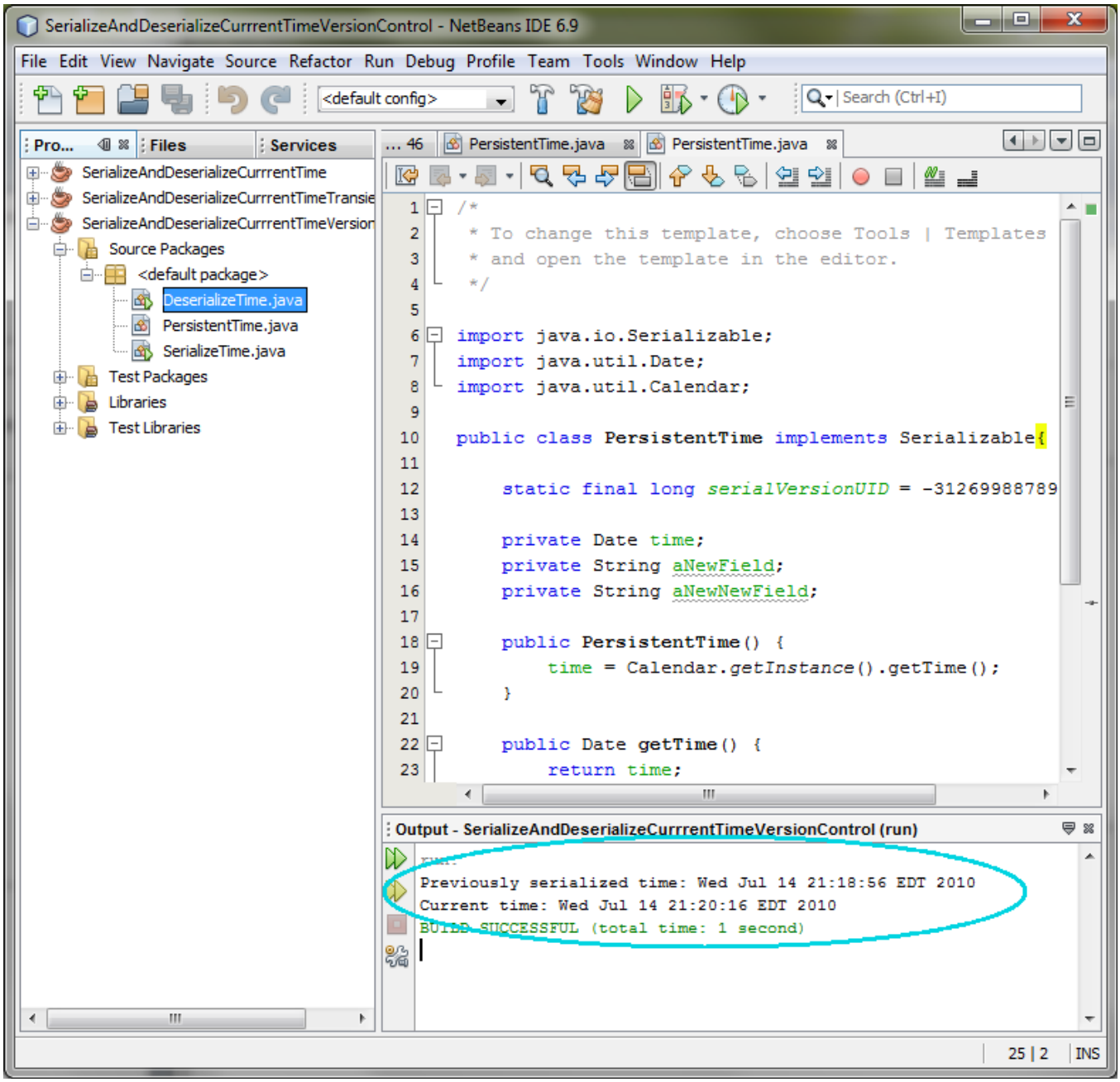
- Click chuột phải PersistentTime.java và chọn Compile File.

6. Biên dịch và chạy Deserialization

- Click Chuột phải vào **DeserializeTime.java** và chọn Run.
- Xem xét kết quả xuất hiện trong cửa sổ **Output**.

```
Previously serialized time: Mon Feb 26 03:04:59 EST 2007
Current time: Mon Feb 26 03:05:13 EST 2007
```

Figure-2.23: Result



return to top of the exercise

Summary

Trong bài lab này, chúng ta sẽ học cách để kiểm tra phiên bản (version control) trong tuần tự hoá và thôi tuần tự hoá của một đối tượng.

return to the top

Exercise 3: Customizing default protocol

Trong bài lab này, chúng ta sẽ học cách tạo phương thức readObject() và writeObject() riêng.

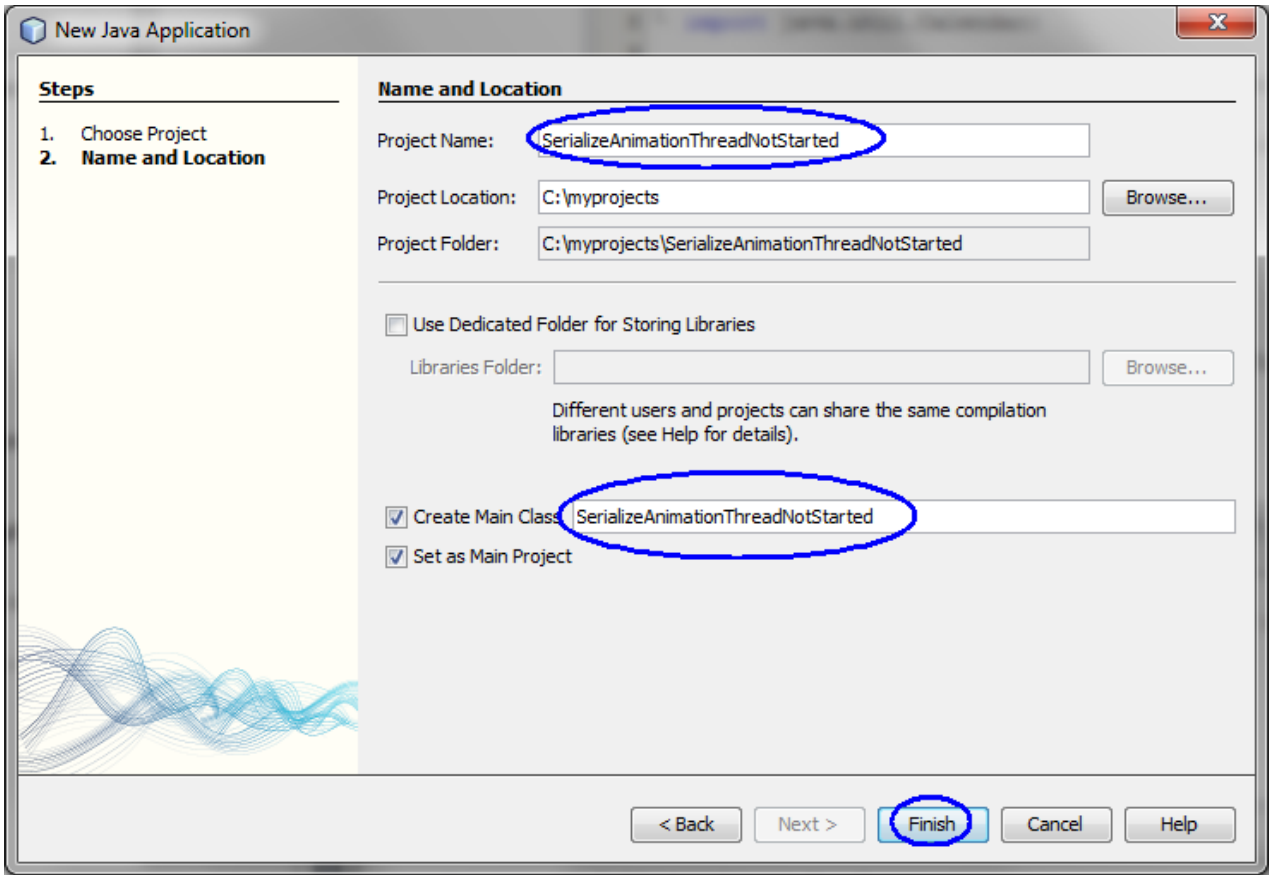
1. **Sử dụng phương thức readObject() và writeObject()mặc định**
2. **Sử dụng phương thức readObject() và writeObject() riêng**

(3.1) Sử dụng phương thức readObject() và writeObject() mặc định

1. Tạo mới một project NetBeans

- Chọn **File**->**New Project (Ctrl+Shift+N)**.
- Cửa sổ **New Project** xuất hiện
- Tại pane **Choose Project**, chon **Java** trong **Categories** và **Java Application** trong **Projects**.
- Click **Next**.

- Tại pane **Name and Location**, với trường **Project Name**, gõ tên project **SerializeAnimationThreadNotStarted**
- Với trường **Create Main Class**, gõ **SerializeAnimationThreadNotStarted**.
- Click **Finish**.



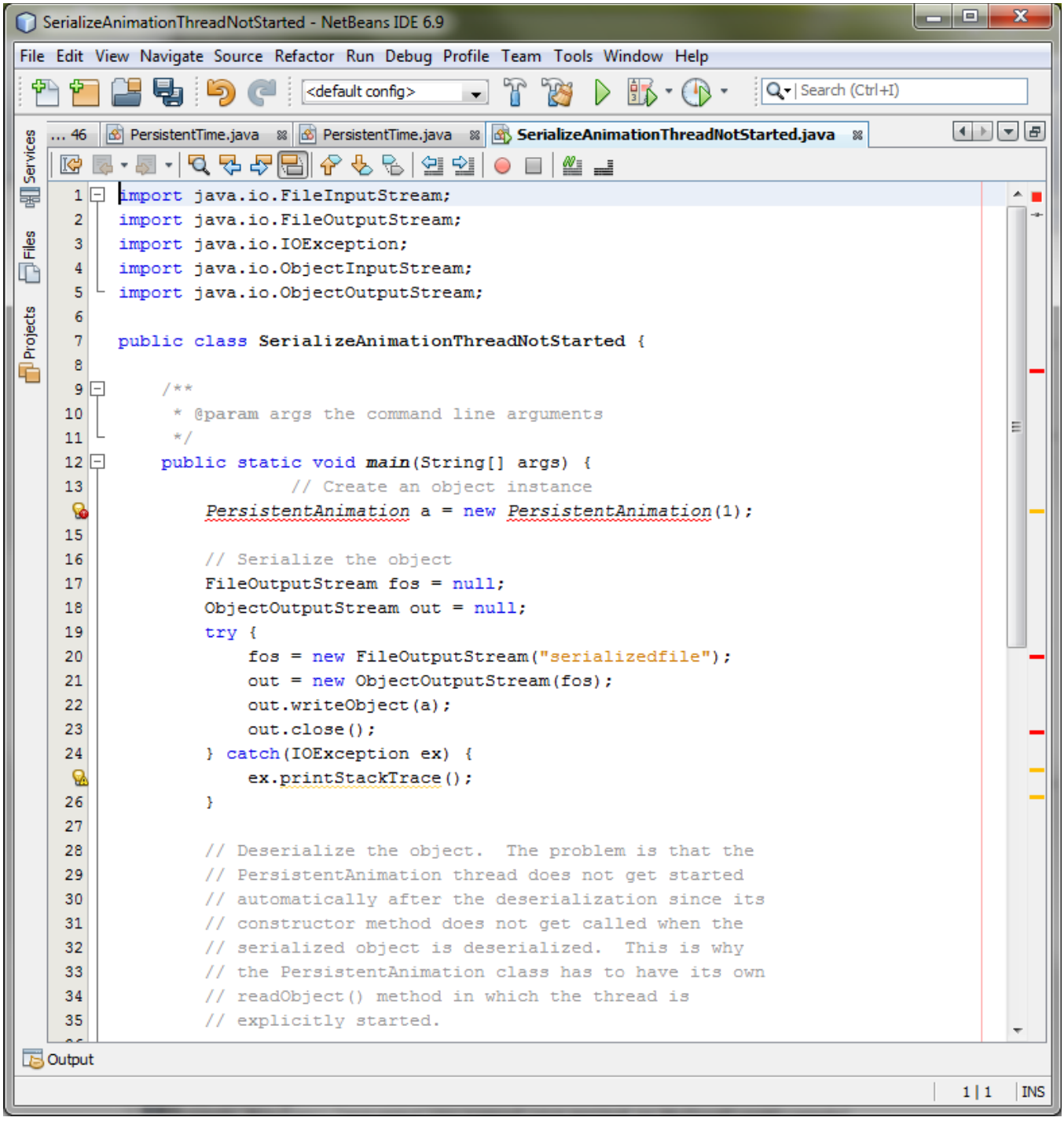
- Project **SerializeAnimationThreadNotStarted** và file **SerializeAnimationThreadNotStarted.java** xuất hiện trong editor nguồn của IDE NetBeans.

2. Sửa file **SerializeAnimationThreadNotStarted.java** như đoạn Code-3.11. Chú ý nhưng dòng code in đậm.

```
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;

public class SerializeAnimationThreadNotStarted {

   public static void main(String[] args) {

      // Create an object instance
      PersistentAnimation a = new PersistentAnimation(1);

      // Serialize the object
      FileOutputStream fos = null;
      ObjectOutputStream out = null;
      try {
         fos = new FileOutputStream("serializedfile");
         out = new ObjectOutputStream(fos);
```

```
            out.writeObject(a);
            out.close();
        } catch(IOException ex) {
            ex.printStackTrace();
        }

        // Deserialize the object.  The problem is that the
        // PersistentAnimation thread does not get started
        // automatically after the deserialization since its
        // constructor method does not get called when the
        // serialized object is deserialized.  This is why
        // the PersistentAnimation class has to have its own
        // readObject() method in which the thread is
        // explicitly started.

        PersistentAnimation b = null;
        FileInputStream fis = null;
        ObjectInputStream in = null;
        try {
            fis = new FileInputStream("serializedfile");
            in = new ObjectInputStream(fis);
            b = (PersistentAnimation)in.readObject();
            in.close();
        } catch(IOException ex) {
            ex.printStackTrace();
        } catch(ClassNotFoundException ex) {
            ex.printStackTrace();
        }

    }

}
```

Code-3.11: SerializeAnimationThreadNotStarted.java

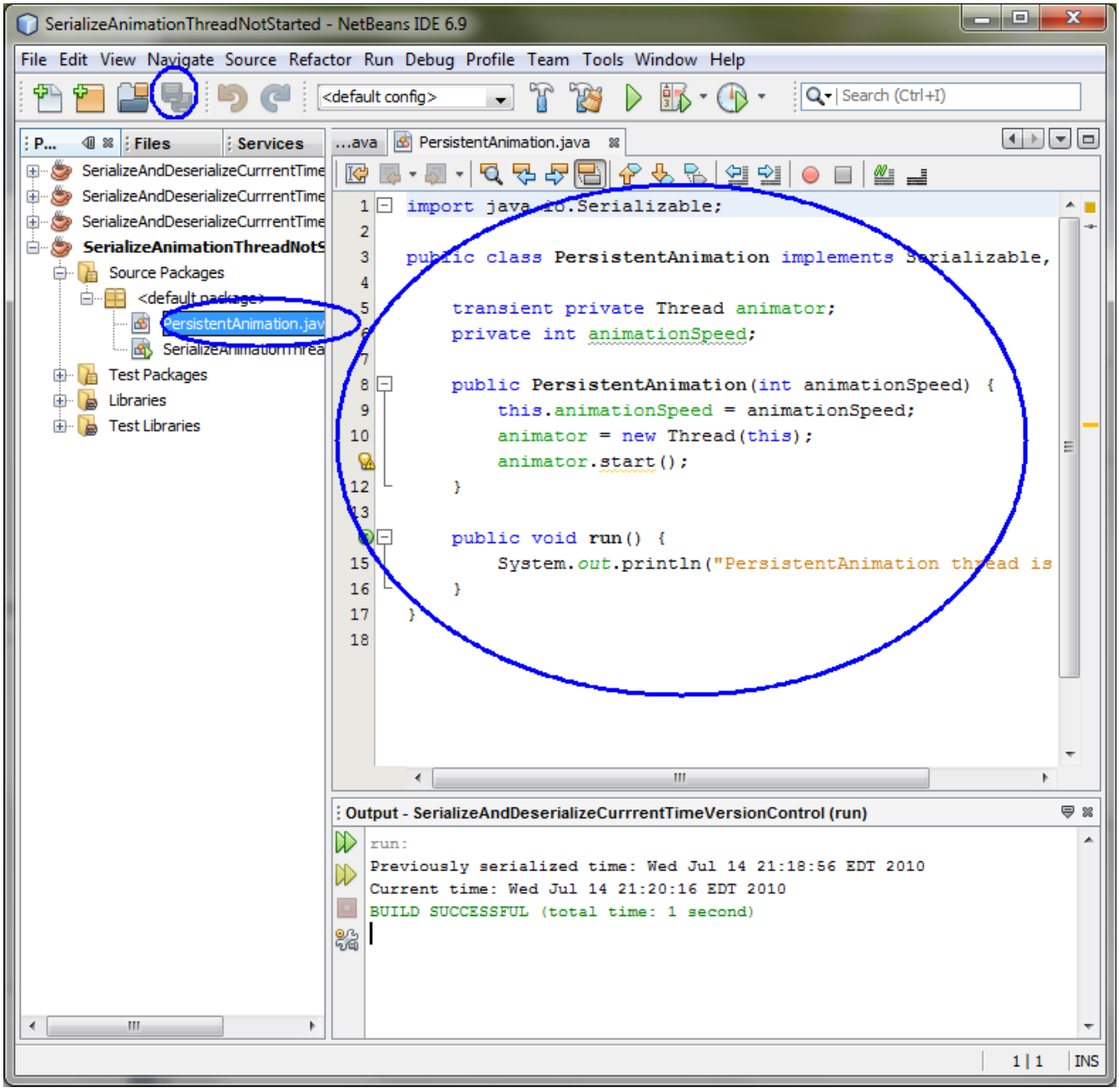


3. Tạo lớp **PersistentAnimation.java** như Code-3.12.

```
import java.io.Serializable;

public class PersistentAnimation implements Serializable, Runnable {

   transient private Thread animator;
   private int animationSpeed;

   public PersistentAnimation(int animationSpeed) {
      this.animationSpeed = animationSpeed;
      animator = new Thread(this);
      animator.start();
   }

   public void run() {
      System.out.println("PersistentAnimation thread is started");
   }
```

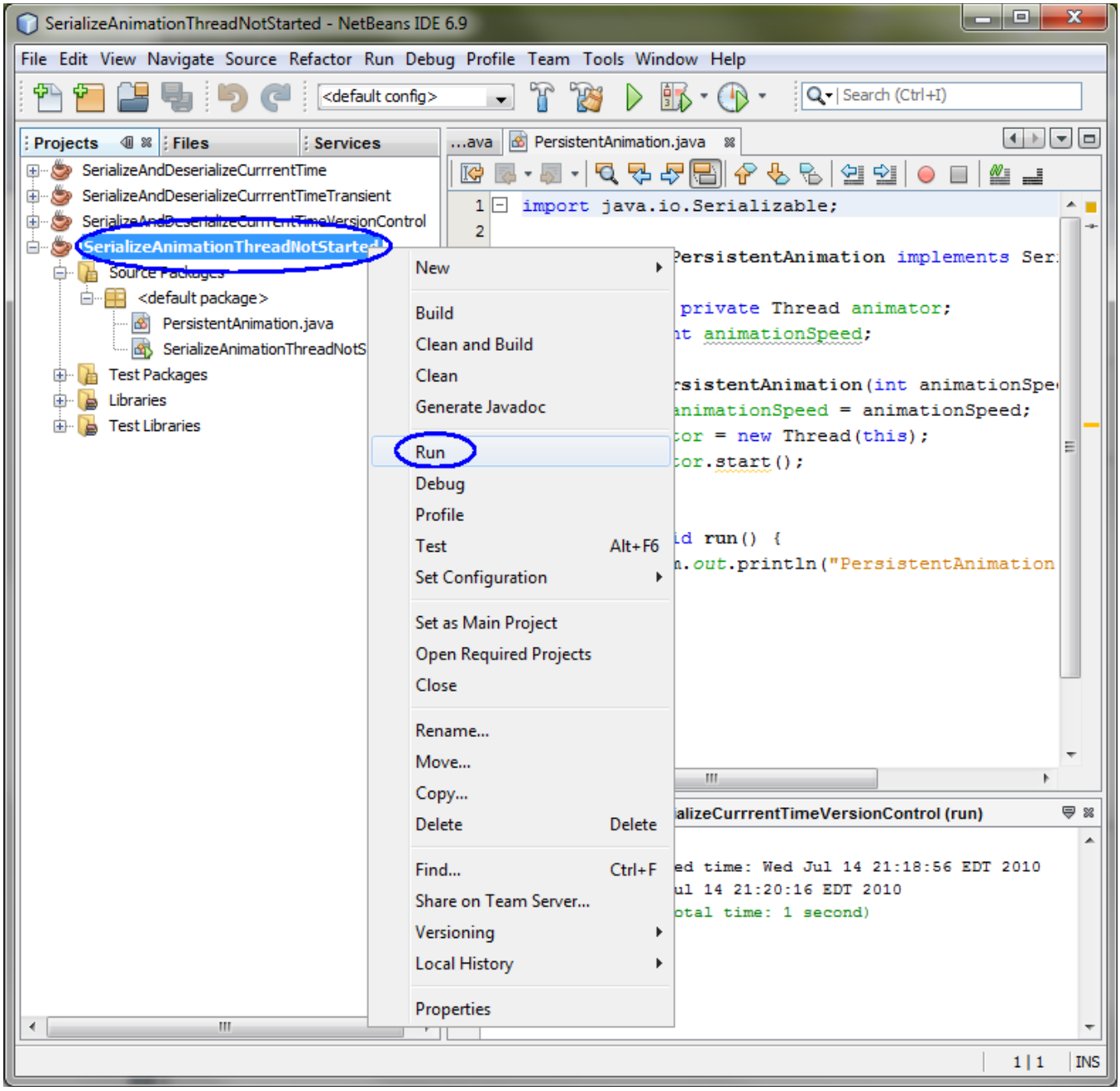
```
}
```

Code-3.12: PersistentAnimation.java



4. Biên dịch và chạy project

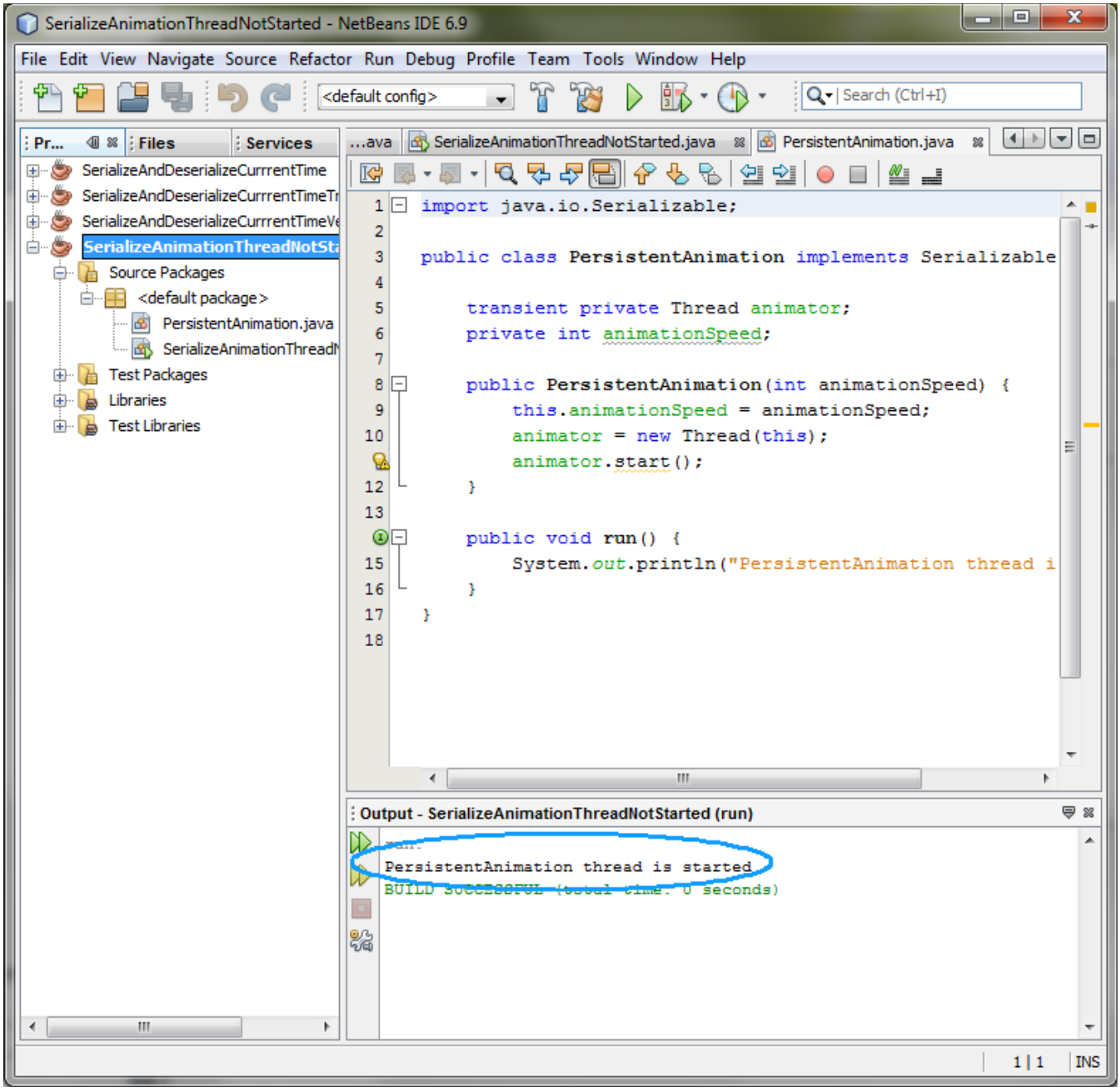
- Click chuột phải lên project **SerializeAnimationThreadNotStarted** và chọn **Run**.



- Xem xét kết quả trong cửa sổ **Output**. (Figure-3.13) Thread không tự động bắt đầu khi đối tượng được thôi tuần tự hoá.

```
PersistentAnimation thread is started
```

Figure-3.13: Result of running SerializeAnimationThreadNotStarted application



return to top of the exercise

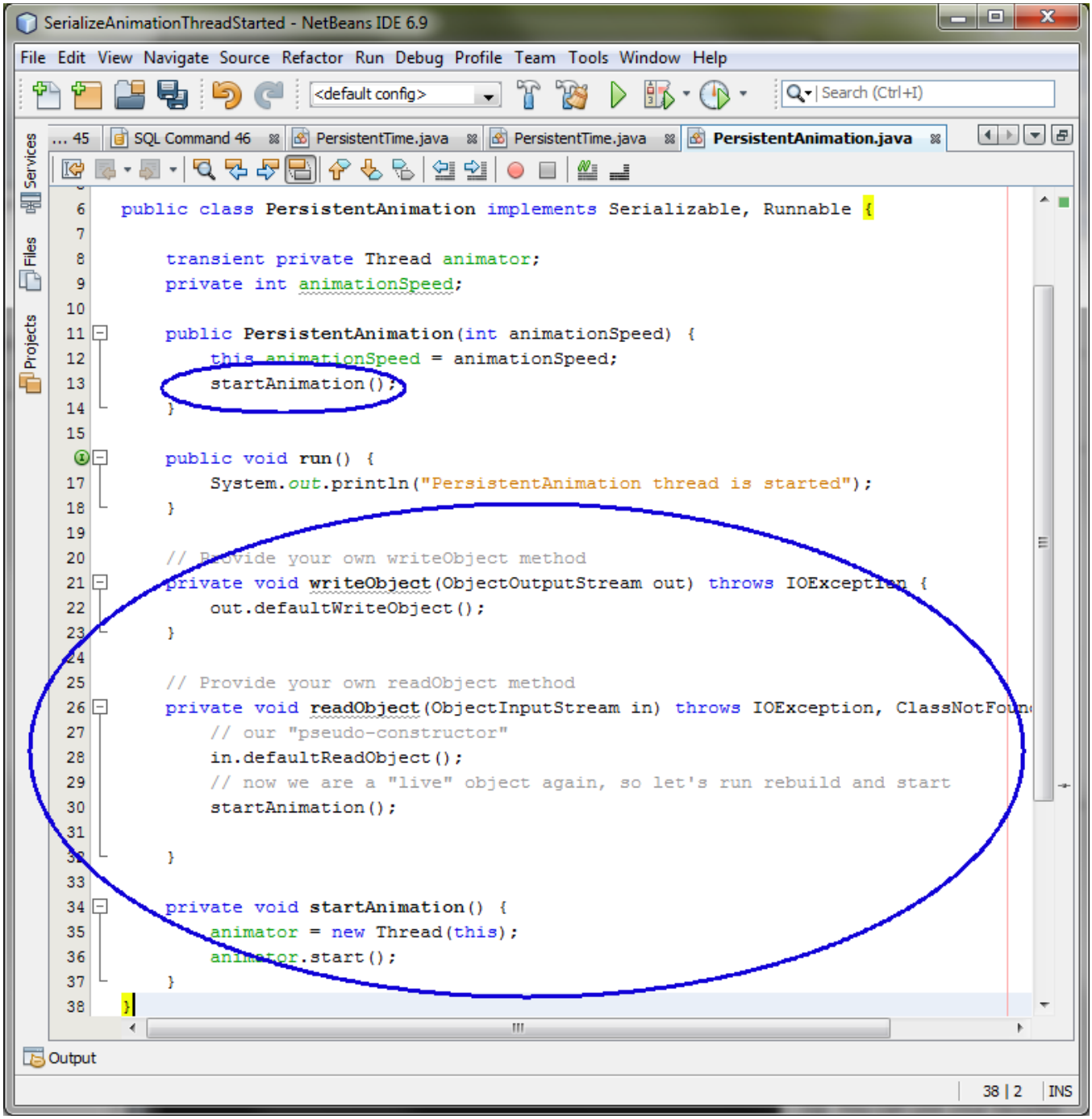
(3.2) Sử dụng readObject() and writeObject() riêng

1. Sửa **PersistentAnimation.java** như dưới Code-3.21. Phần sửa được in đậm màu xanh.

```
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.io.Serializable;

public class PersistentAnimation implements Serializable, Runnable {

    transient private Thread animator;
    private int animationSpeed;

    public PersistentAnimation(int animationSpeed) {
        this.animationSpeed = animationSpeed;
        startAnimation();
    }
```

```
    public void run() {
        System.out.println("PersistentAnimation thread is started");
    }

    // Provide your own writeObject method
    private void writeObject(ObjectOutputStream out) throws IOException {
        out.defaultWriteObject();
    }

    // Provide your own readObject method
    private void readObject(ObjectInputStream in) throws IOException, ClassNotFoundException {
        // our "pseudo-constructor"
        in.defaultReadObject();
        // now we are a "live" object again, so let's run rebuild and start
        startAnimation();

    }

    private void startAnimation() {
        animator = new Thread(this);
        animator.start();
    }
}
```

Code-3.21: PersistentAnimation.java

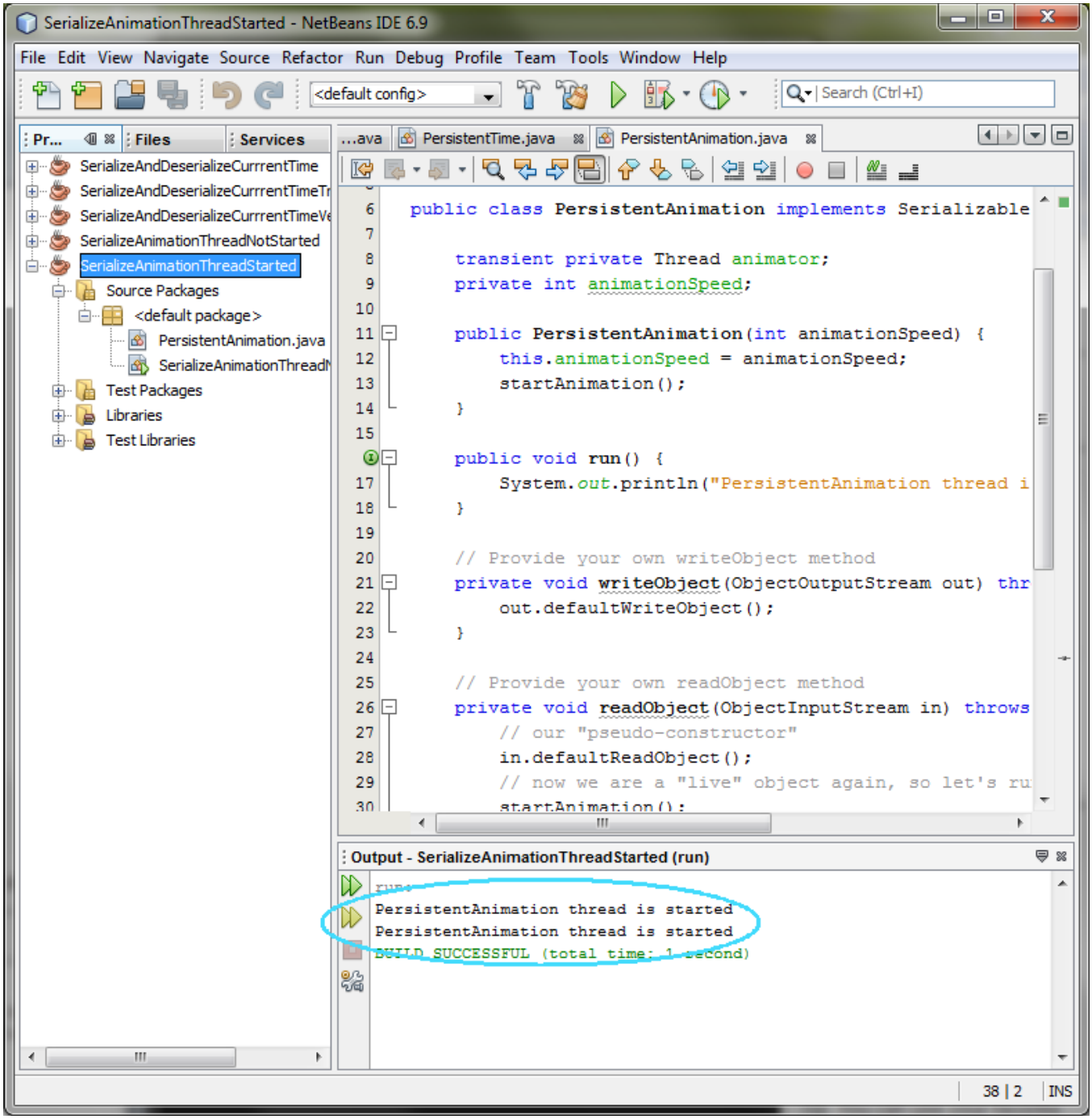


2. Biên dịch và chạy project

- Click chuột phải vào **SerializeAnimationThreadStarted** và chọn Run.
- Xem xét kết quả xuất hiện trong cửa sổ **Output**. Thread tự động bắt đầu khi đối tượng được thôi tuần tự hoá.

```
PersistentAnimation thread is started
PersistentAnimation thread is started
```

Figure-3.22: Result of running SerializeAnimationThreadStarted application



return to top of the exercise

Summary

Trong bài lab này, chúng ta đã học cách sử dụng và tạo phương thức readObject() và writeObject() riêng.

return to the top

Luyện tập

1. Tạo project SerializeTime:

- **Viết lớp MyClassToBePersisted.java, với các trường:**
  - **String name**

    - **int age**
    - **String hobby**
    - **String nameOfSchool**
    - **int yearStarted (transient)**

- **Viết lớp SerializeMyClassToBePersisted.java, để tạo một thực thể của lớp MyClassToBePersisted và tuần tự hoá nó trong phương thức main.**
- **Viết lớp DeserializeMyClassToBePersisted.java, để đọc file ở mục trước và thôi tuần tự hoá thực thể của lớp MyClassToBePersisted trong phương thức main.**
- **Sửa lớp MyClassToBePersisted.java, để chứa version control.**