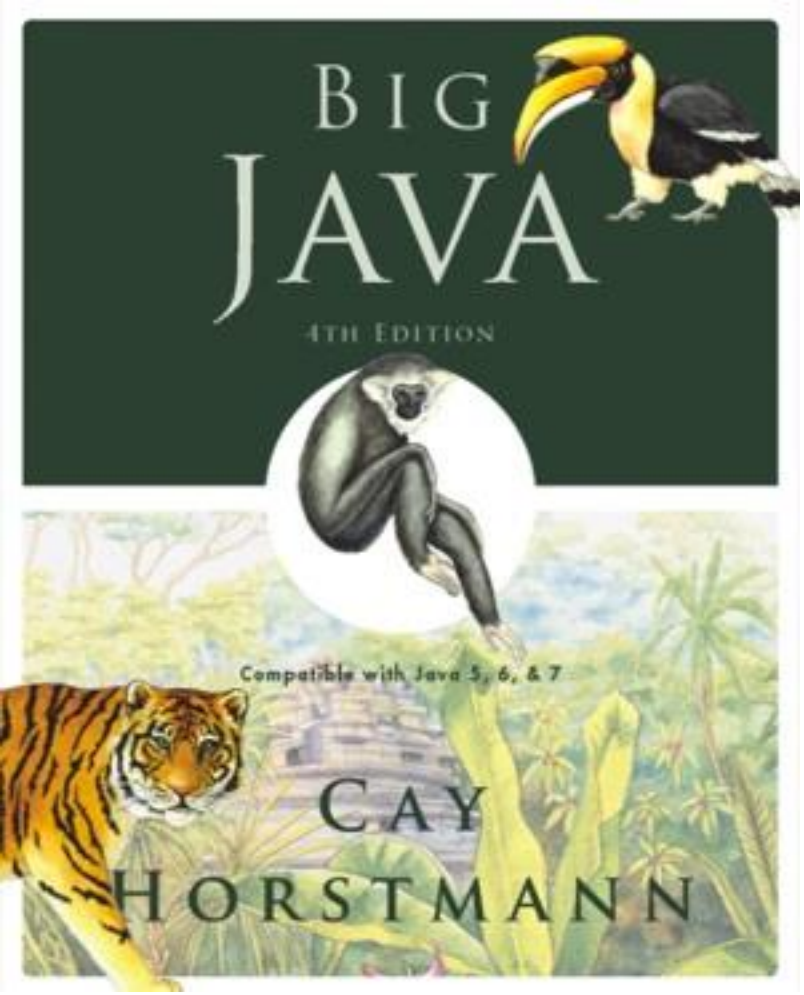


وراثة

Chapter 10 – Inheritance

Chapter Goals

- To learn about inheritance
- To understand how to inherit and override superclass methods
- To be able to invoke superclass constructors
- To learn about `protected` and package access control
- To understand the common superclass `Object` and to override its `toString` and `equals` methods

G To use inheritance for customizing user interfaces

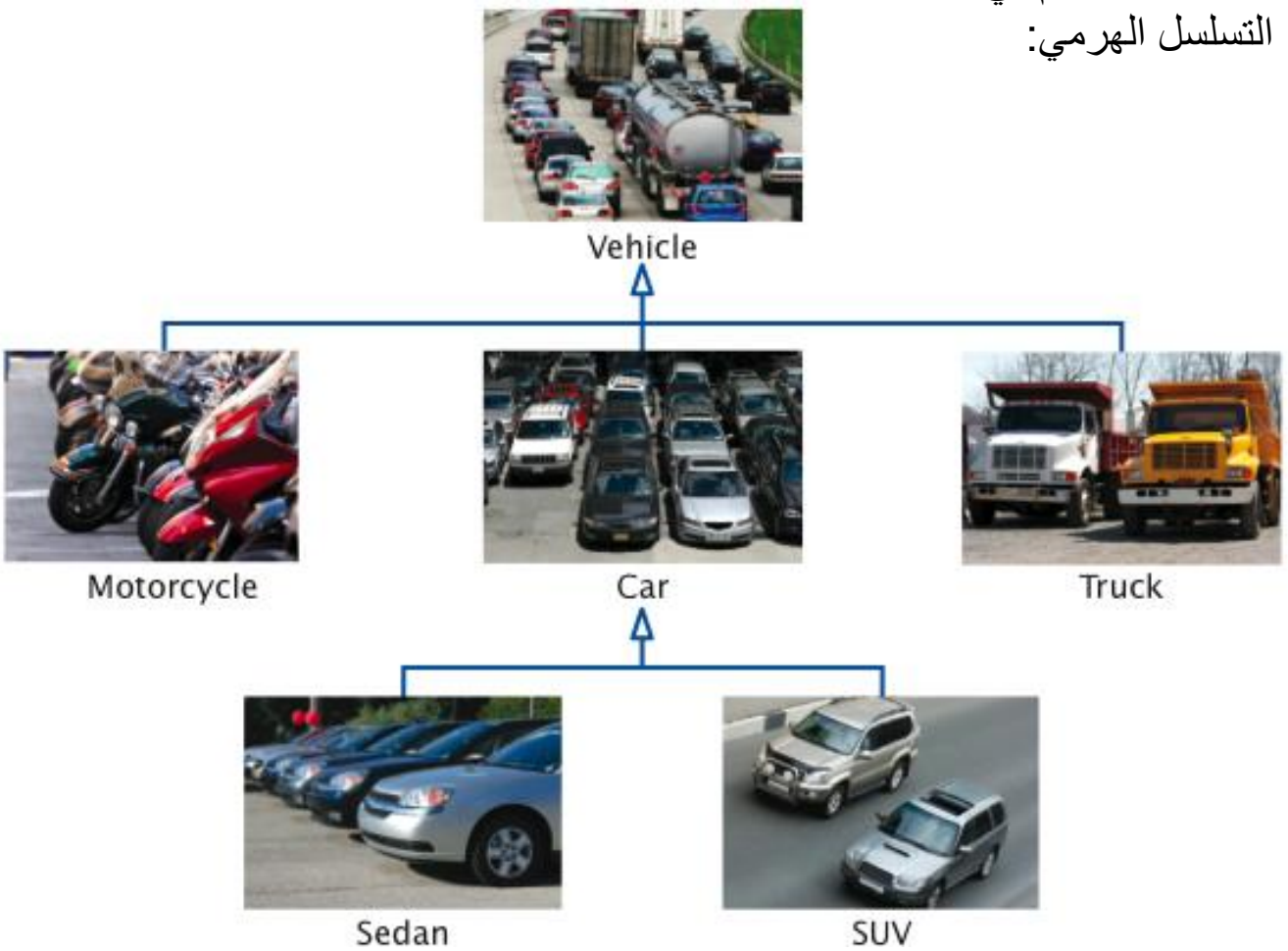
- لمعرفة المزيد عن الميراث
- لفهم كيفية وراثة وتجاوز أساليب الطبقة المتفوقة
- لتكون قادرة على استدعاء منشئات المتفوقة
- لمعرفة المزيد عن السيطرة المحمية وصول حزمة
- لفهم كائن الفائقة المشترك وتجاوز toStringويساوي الطرق
- لاستخدام الميراث لتخصيص واجهات المستخدم

Inheritance Hierarchies

- Often categorize concepts into *hierarchies*:

في كثير من الأحيان تصنيف المفاهيم في التسلسل الهرمي:

Figure 1
A Hierarchy of Vehicle Types



Inheritance Hierarchies

- Set of classes can form an *inheritance hierarchy*
  - *Classes representing the most general concepts are near the root, more specialized classes towards the branches:*

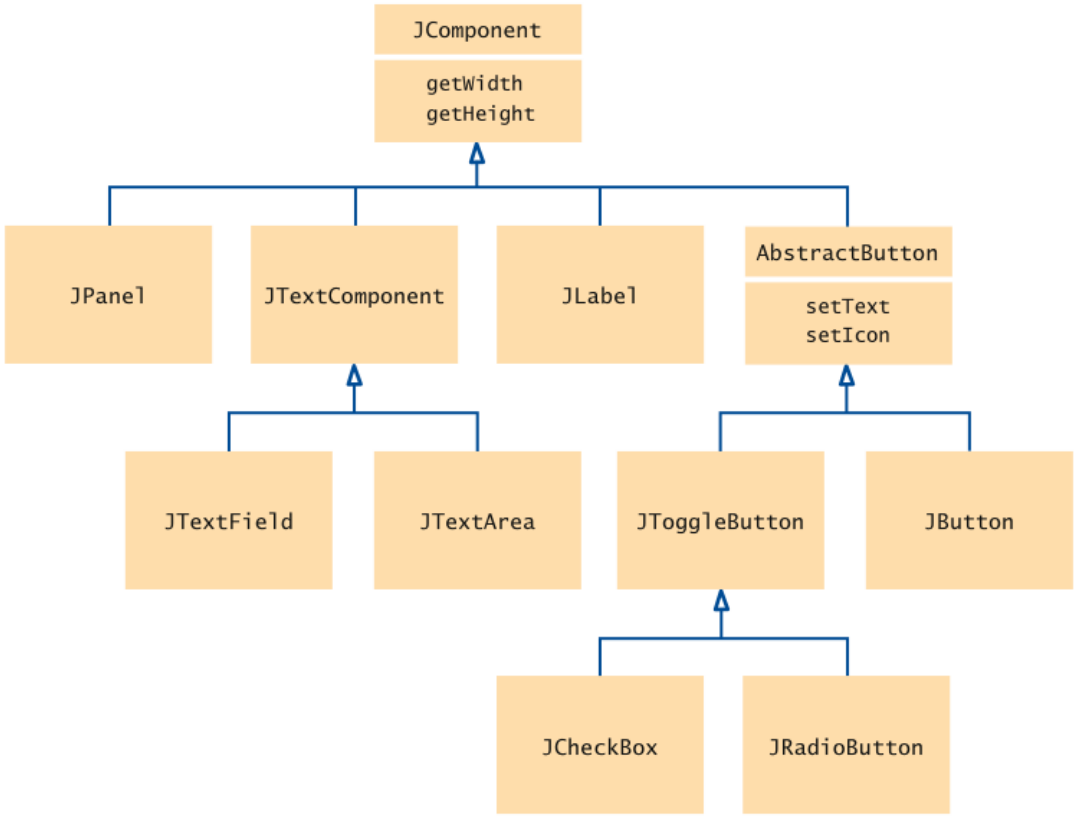


Figure 2 A Part of the Hierarchy of Swing User Interface Components

- مجموعة من الطبقات يمكن أن تشكل التسلسل الهرمي الميراث
- الطبقات التي تمثل أكثر المفاهيم العامة هي بالقرب من الجذر، والطبقات أكثر تخصصا نحو الفروع:

Inheritance Hierarchies

- **Superclass:** more general class
- **Subclass:** more specialized class that inherits from the superclass
  - *Example:* `JPanel` *is a subclass of* `JComponent`

المتفوقة: مزيد من الفئة العامة
الفئة الفرعية: فئة أكثر تخصصا يرث من الطبقة المتفوقة

Inheritance Hierarchies

- **Example:** Different account types:
  1. *Checking account:*
     - *No interest*
     - *Small number of free transactions per month*
     - *Charges transaction fee for additional transactions*
  2. *Savings account:*
     - *Earns interest that compounds monthly*
- Superclass: `BankAccount`
- Subclasses: `CheckingAccount` & `SavingsAccount`

- مثال: أنواع الحسابات المختلفة:
- حساب جار:
- لا فوائد
- عدد قليل من المعاملات مجانية شهريا
- يتقاضى رسوم المعاملات للمعاملات إضافية
- حساب التوفير:
- يكسب الفائدة التي المركبات شهريا

Inheritance Hierarchies

- Behavior of account classes:
  - *All support* `getBalance` *method*
  - *Also support* `deposit` *and* `withdraw` *methods, but implementation details differ*
  - *Checking account needs a method* `deductFees` *to deduct the monthly fees and to reset the transaction counter*
  - *Checking account must override* `deposit` *and* `withdraw` *methods to count the transactions*

- سلوك الطبقات الاعتبار ما يلي:
- جميع طرق الدعم getBalance
- نؤيد أيضا إيداع وسحب الطرق، ولكن تفاصيل التنفيذ تختلف
- التحقق الاعتبار الاحتياجات الأسلوب deductFeesخصم رسوم شهرية، وإعادة تعيين العداد المعاملات
- يجب تجاوز فحص الحساب إيداع وسحب طرق لحساب المعاملات

Inheritance Hierarchies

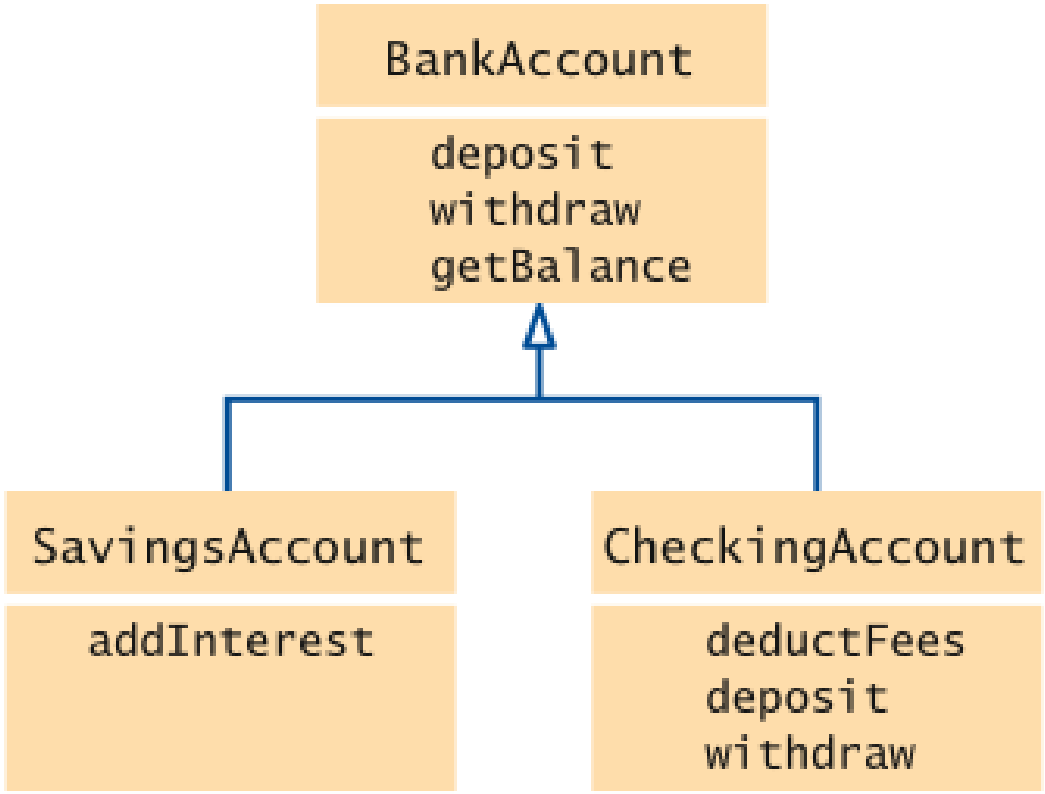


Figure 3 Inheritance Hierarchy for Bank Account Classes

Self Check 10.1

What is the purpose of the `JTextComponent` class in Figure 2?

Answer: To express the common behavior of text variables and text components.

ما هو الغرض من الطبقة JTextComponent في الشكل ٢؟
الإجابة: للتعبير عن السلوك المشترك للمتغيرات النص وعناصر النص.

Self Check 10.2

Why don't we place the `addInterest` method in the `BankAccount` class?

Answer: Not all bank accounts earn interest.

لماذا لا نضع طريقة addInterest في فئة BankAccount؟
الجواب: ليس كل الحسابات المصرفية كسب الفائدة.

Inheritance Hierarchies

- Inheritance is a mechanism for extending existing classes by adding instance variables and methods:

```
class SavingsAccount extends BankAccount
{
   added instance variables
   new methods
}
```

- الإرث هو آلية لتوسيع الفئات الموجودة عن طريق إضافة متغيرات سبيل المثال وطرق

- فئة فرعية يرث أساليب المتفوقة

- A subclass inherits the methods of its superclass:

```
SavingsAccount collegeFund = new SavingsAccount(10);
// Savings account with 10% interest
collegeFund.deposit(500);
// OK to use BankAccount method with SavingsAccount object
```

Inheritance Hierarchies

- In subclass, specify added instance variables, added methods, and changed or overridden methods:

```
public class SavingsAccount extends BankAccount
{
   private double interestRate;

   public SavingsAccount(double rate)
   {
      Constructor implementation
   }

   public void addInterest()
   {
      Method implementation
   }
}
```

- في فئة فرعية، تحديد المتغيرات واضاف المثال، أساليب المضافة، وطرق تغييرها أو تجاوز:

Inheritance Hierarchies

- Instance variables declared in the superclass are present in subclass objects
  - المتغيرات سبيل المثال أعلن في الطبقة المتفوقة موجودة في كائنات فرعية
- `SavingsAccount` object inherits the balance instance variable from `BankAccount`, and gains one additional instance variable, `interestRate`:
  - كائن SavingsAccount يرث متغير المثال التوازن من BankAccount، ويكسب واحد متغير مثيل إضافي، :interestRate

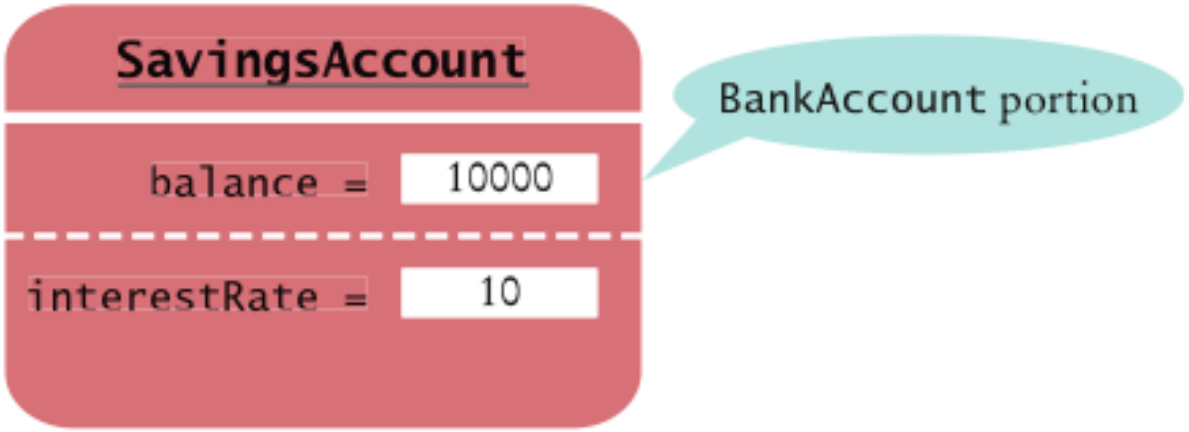


Figure 4
Layout of a Subclass Object

Inheritance Hierarchies

- Implement the new `addInterest` method:

```
public class SavingsAccount extends BankAccount
{
   private double interestRate;
   public SavingsAccount(double rate)
   {
      interestRate = rate;
   }
   public void addInterest()
   {
      double interest = getBalance() * interestRate / 100;
      deposit(interest);
   }
}
```

Inheritance Hierarchies

- A subclass has no access to private instance variables of its superclass
- **Encapsulation:** `addInterest` calls `getBalance` rather than updating the `balance` variable of the superclass (variable is `private`)
- Note that `addInterest` calls `getBalance` without specifying an implicit parameter (the calls apply to the same object)
- Inheriting from a class differs from implementing an interface: the subclass inherits behavior from the superclass

فئة فرعية لا يوجد لديه الوصول إلى متغيرات مثيل خاص من الطبقة المتفوقة ل
التغليف: addInterest يدعو getBalance بدلا من تحديث متغير ميزان الطبقة المتفوقة (المتغير الخاص)
لاحظ أن addInterest يدعو getBalance دون تحديد معلمة ضمني (تطبيق المكالمات إلى نفس الكائن)
وراثة من فئة يختلف عن تنفيذ واجهة: فئة فرعية ترث السلوك من الطبقة المتفوقة

ch10/accounts/SavingsAccount.java

```
1  /**
2     An account that earns interest at a fixed rate.
3  */
4  public class SavingsAccount extends BankAccount
5  {
6     private double interestRate;
7
8     /**
9        Constructs a bank account with a given interest rate.
10       @param rate the interest rate
11    */
12    public SavingsAccount(double rate)
13    {
14       interestRate = rate;
15    }
16
```

Continued

ch10/accounts/SavingsAccount.java (cont.)

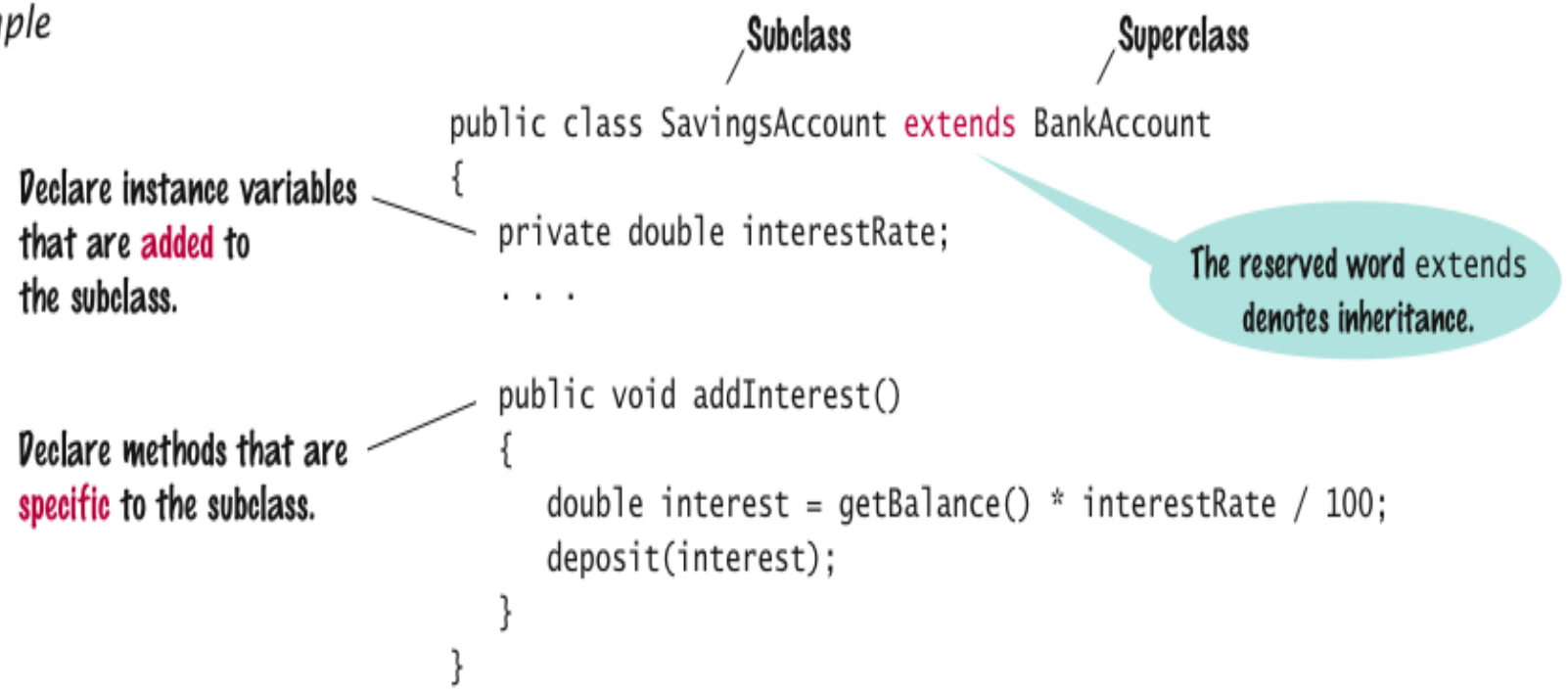
```
17      /**
18         Adds the earned interest to the account balance.
19      */
20      public void addInterest()
21      {
22         double interest = getBalance() * interestRate / 100;
23         deposit(interest);
24      }
25   }
```

Syntax 10.1 Inheritance

Syntax

```
class SubclassName extends SuperclassName
{
   instance variables
   methods
}
```

Example



Self Check 10.3

Which instance variables does an object of class `SavingsAccount` have?

Answer: Two instance variables: `balance` and `interestRate`.

المتغيرات التي المثال لا كائن من فئة SavingsAccountيكون؟
الإجابة: اثنان المثال المتغيرات: التوازن و.interestRate

Self Check 10.4

Name four methods that you can apply to `SavingsAccount` objects.

Answer: `deposit`, `withdraw`, `getBalance`, and `addInterest`.

اذكر أربعة من الطرق التي يمكنك تطبيقها على الكائنات SavingsAccount.

Self Check 10.5

If the class `Manager` extends the class `Employee`, which class is the superclass and which is the subclass?

Answer: `Manager` is the subclass; `Employee` is the superclass.

إذا كان `Manager` الطبقة يمتد `Employee` الطبقة، ما الفئة التي هي المتفوقة والتي هي فئة فرعية؟

الإجابة: `Manager` هو فئة فرعية. `Employee` الطبقة المتفوقة.

Common Error: Shadowing Instance Variables

خطأ شائع: التظليل المتغيرات المثيل

- A subclass has no access to the private instance variables of the superclass:

```
public class SavingsAccount extends BankAccount
{
   public void addInterest()
   {
      double interest = getBalance() * interestRate / 100;
      balance = balance + interest; // Error
   }
   . . .
}
```

فئة فرعية لا يوجد لديه الوصول إلى متغيرات مثيل خاص من الطبقة المتفوقة

Common Error: Shadowing Instance Variables

خطأ شائع: التظليل المتغيرات المثيل

- Beginner's error: "solve" this problem by adding another instance variable with same name:

```
public class SavingsAccount extends BankAccount
{
   private double balance; // Don't
   public void addInterest()
   {
      double interest = getBalance() * interestRate / 100;
      balance = balance + interest; // Compiles but doesn't
         // update the correct balance
   }
   . . .
}
```

خطأ المبتدئين: "حل" هذه المشكلة وذلك بإضافة متغير سبيل المثال مع نفس الاسم:

Common Error: Shadowing Instance Variables

- Now the addInterest method compiles, but it doesn't update the correct balance!

الآن يجمع طريقة addInterest، ولكن لا يتم تحديث التوازن الصحيح!

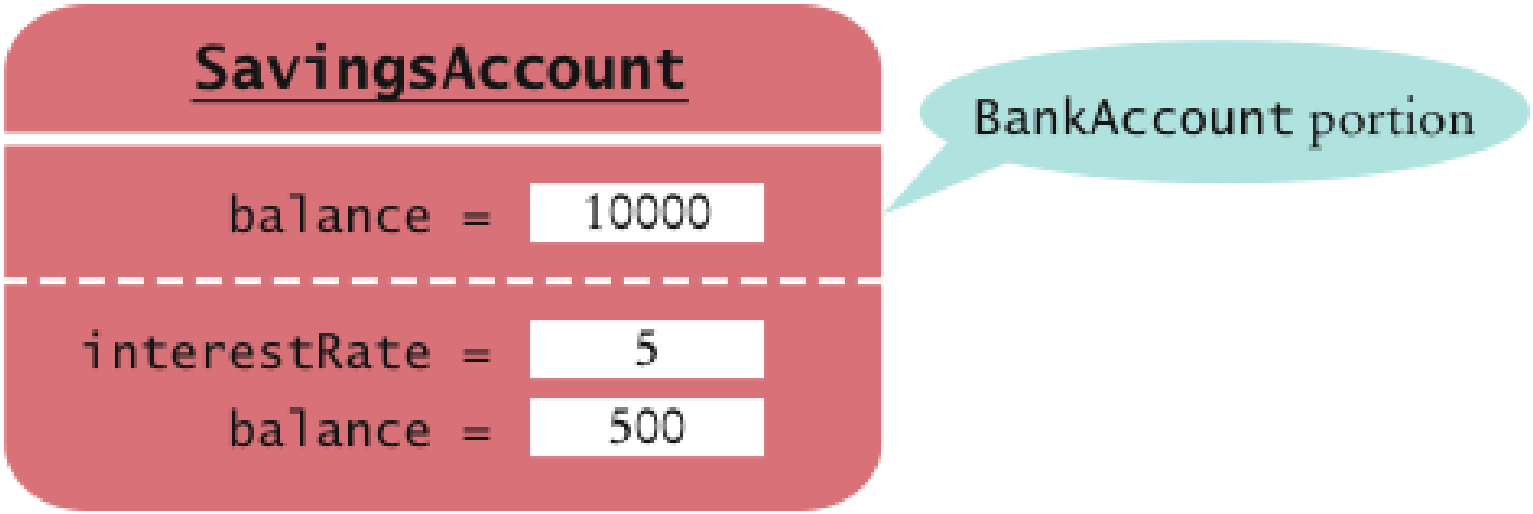


Figure 5 Shadowing Instance Variables

Overriding Methods

- A subclass method **overrides** a superclass method if it has the same name and parameter types as a superclass method
  - *When such a method is applied to a subclass object, the overriding method is executed*

- وهناك طريقة فرعية يتجاوز طريقة الفائقة إذا كان لديه نفس الاسم والمعلمة أنواع كوسيلة الفائقة
- عندما يتم تطبيق مثل هذا الأسلوب إلى كائن فئة فرعية، يتم تنفيذ الأسلوب الرئيسي

Overriding Methods طرق سائدة او غالبه

- Example: `deposit` and `withdraw` methods of the `CheckingAccount` class override the `deposit` and `withdraw` methods of the `BankAccount` class to handle transaction fees:

```
public class BankAccount
{
   . . .
   public void deposit(double amount) { . . . }
   public void withdraw(double amount) { . . . }
   public double getBalance() { . . . }
}
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   . . .
   public void deposit(double amount) { . . . }
   public void withdraw(double amount) { . . . }
   public void deductFees() { . . . }
}
```

Overriding Methods

- Problem: Overriding method `deposit` can't simply add `amount` to `balance`:
- المشكلة: غلبة طريقة وديعة لا يمكن ببساطة إضافة كمية لتحقيق التوازن:

```
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   . . .
   public void deposit(double amount)
   {
      transactionCount++;
      // Now add amount to balance
      balance = balance + amount; // Error
   }
}
```

- If you want to modify a private superclass instance variable, you must use a public method of the superclass
- إذا كنت ترغب في تعديل الفائقة متغير المثال الخاص، يجب عليك استخدام أسلوب عام من الطبقة المتفوقة
- `deposit` method of `CheckingAccount` must invoke the `deposit` method of `BankAccount`

Overriding Methods

- Idea: فكرة

```
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   public void deposit(double amount)
   {
      transactionCount++;
      // Now add amount to balance
      deposit; // Not complete
   }
}
```

- Won't work because compiler interprets
  - لن تنجح لأن تفسر مترجم

```
deposit(amount);
```

as

- الذي يستدعي الأسلوب نحن نكتب حاليا ⇒ العودية لانهائية

```
this.deposit(amount);
```

- which calls the method we are currently writing ⇒ infinite recursion

Overriding Methods

- Use the `super` reserved word to call a method of the superclass:

استخدام كلمة فائقة المحجوزة لاستدعاء أسلوب من الطبقة المتفوقة:

```
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   public void deposit(double amount)
   {
      transactionCount++;
      // Now add amount to balance
      super.deposit
   }
}
```

Overriding Methods

- Remaining methods of `CheckingAccount` also invoke a superclass method:

المتبقي أساليب CheckingAccount أيضا استدعاء الأسلوب الفائقة:

```
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   private static final int FREE_TRANSACTIONS = 3;
   private static final double TRANSACTION_FEE = 2.0;
   private int transactionCount;
   . . .
   public void withdraw(double amount
   {
      transactionCount++;
      // Now subtract amount from balance
      super.withdraw(amount);
   }
```

Continued

Overriding Methods (cont.)

```
   public void deductFees()
   {
      if (transactionCount > FREE_TRANSACTIONS)
      {
         double fees = TRANSACTION_FEE *
            (transactionCount - FREE_TRANSACTIONS);
         super.withdraw(fees);
      }
      transactionCount = 0;
   }
   . . .
}
```

Syntax 10.2 Calling a Superclass Method

Syntax `super.methodName(parameters);`

Example

```
public void deposit(double amount)
{
   transactionCount++;
   super.deposit(amount);
}
```

Calls the method of the superclass instead of the method of the current class.

If you omit super, this method calls itself.

Animation 10.1: Inheritance

Self Check 10.6

Categorize the methods of the `SavingsAccount` class as inherited, new, and overridden.

Answer: The `SavingsAccount` class inherits the `deposit`, `withdraw`, and `getBalance` methods. The `addInterest` method is new. No methods override superclass methods.

تصنيف أساليب الفئة SavingsAccountكما الموروثة، جديدة، وتجاوز.
الجواب: فئة SavingsAccountيرث إيداع، سحب، وأساليب .getBalanceطريقة
addInterestهو جديد. توجد طرق تجاوز أساليب الطبقة المتفوقة.

Self Check 10.7

Why does the `withdraw` method of the `CheckingAccount` class call `super.withdraw`?

Answer: It needs to reduce the balance, and it cannot access the `balance` variable directly.

لماذا سحب أسلوب super.withdraw دعوة الطبقة CheckingAccount؟
الجواب: إنه يحتاج إلى تخفيض رصيد، وأنه لا يمكن الوصول إلى متغير التوازن مباشرة.

Self Check 10.8

Why does the `deductFees` method set the transaction count to zero?

Answer: So that the count can reflect the number of transactions for the following month.

لماذا لا تحدد طريقة deductFeesعدد المعاملات إلى الصفر؟
الإجابة: حتى أن العد يمكن أن تعكس عدد الصفقات للشهر التالي.

Subclass Construction البناء فرعية

- To call the superclass constructor, use the `super` reserved word in the first statement of the subclass constructor:

```
public class CheckingAccount extends BankAccount
{
   public CheckingAccount(double initialBalance)
   {
      // Construct superclass
      super(initialBalance);
      // Initialize transaction count
      transactionCount = 0;
   }
   ...
}
```

استدعاء المنشئ الفائقة، استخدم كلمة السوبر محجوزة في البيان الأول من منشئ فئة فرعية:

Subclass Construction البناء فرعية

- When subclass constructor doesn't call superclass constructor, the superclass must have a constructor with no parameters
  - *If, however, all constructors of the superclass require parameters, then the compiler reports an error*

عندما لا يدعو فرعية منشئ منشئ الفائقة، يجب أن يكون المتفوقة منشئ بدون أي معلمة
إذا، ومع ذلك، فإن جميع المنشئات من الطبقة المتفوقة تتطلب المعلمات، ثم المترجم تقارير خطأ

ch10/accounts/CheckingAccount.java

```
1  /**
2     A checking account that charges transaction fees.
3  */
4  public class CheckingAccount extends BankAccount
5  {
6     private static final int FREE_TRANSACTIONS = 3;
7     private static final double TRANSACTION_FEE = 2.0;
8
9     private int transactionCount;
10
11    /**
12       Constructs a checking account with a given balance.
13       @param initialBalance the initial balance
14    */
15    public CheckingAccount(double initialBalance)
16    {
17       // Construct superclass
18       super(initialBalance);
19
20       // Initialize transaction count
21       transactionCount = 0;
22    }
23
```

Continued

ch10/accounts/CheckingAccount.java (cont.)

```
24      public void deposit(double amount)
25      {
26         transactionCount++;
27         // Now add amount to balance
28         super.deposit(amount);
29      }
30
31      public void withdraw(double amount)
32      {
33         transactionCount++;
34         // Now subtract amount from balance
35         super.withdraw(amount);
36      }
37
```

Continued

ch10/accounts/CheckingAccount.java (cont.)

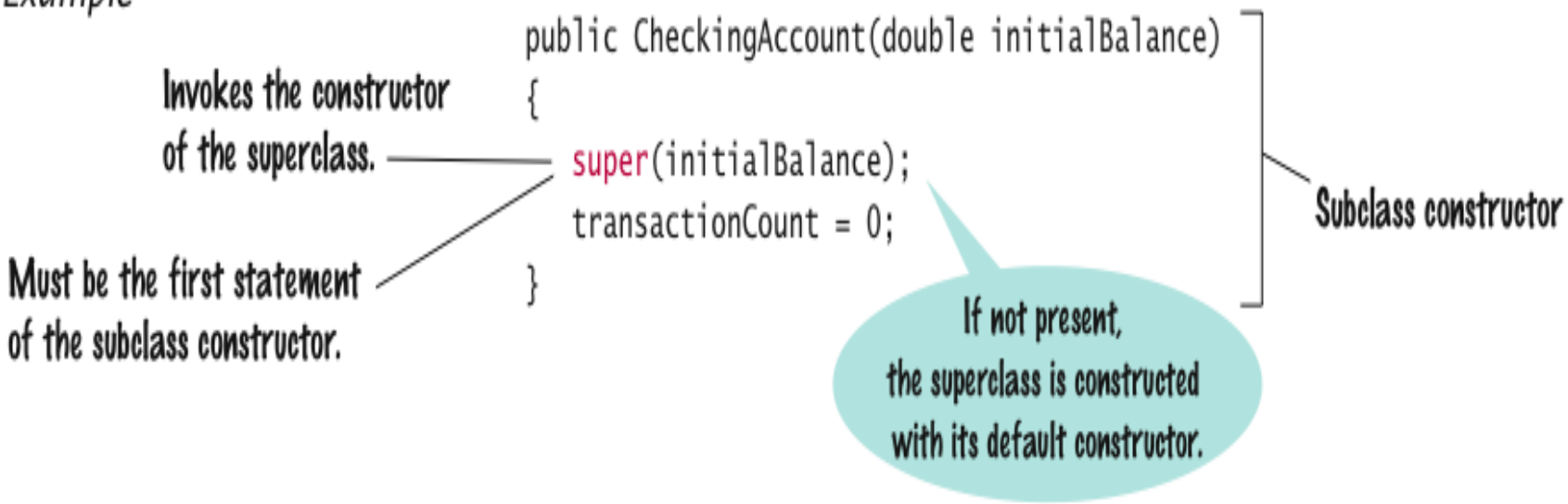
```
38      /**
39         Deducts the accumulated fees and resets the
40         transaction count.
41      */
42      public void deductFees()
43      {
44         if (transactionCount > FREE_TRANSACTIONS)
45         {
46            double fees = TRANSACTION_FEE *
47                  (transactionCount - FREE_TRANSACTIONS);
48            super.withdraw(fees);
49         }
50         transactionCount = 0;
51      }
52   }
```

Syntax 10.3 Calling a Superclass Constructor

Syntax

```
accessSpecifier ClassName(parameterType parameterName, . . .)
{
   super(parameters);
   . . .
}
```

Example



Self Check 10.9

Why didn’t the `SavingsAccount` constructor in Section 10.2 call its superclass constructor?

Answer: It was content to use the default constructor of the superclass, which sets the balance to zero.

لماذا لم المنشئ SavingsAccountفي القسم ١٠.٢ استدعاء المنشئ الخاص به الفائقة؟
الإجابة: كان المحتوى لاستخدام منشئ افتراضي من الطبقة المتفوقة، والذي يحدد التوازن إلى الصفر.

Self Check 10.10

When you invoke a superclass method with the `super` keyword, does the call have to be the first statement of the subclass method?

Answer: No — this is a requirement only for constructors. For example, the `SavingsAccount.deposit` method first increments the transaction count, then calls the superclass method.

- عند استدعاء الأسلوب الفائقة مع الكلمة عظمى، لا يجب الدعوة إلى أن يكون البيان الأول للأسلوب فئة فرعية؟
- الجواب: لا - وهذا هو الشرط الوحيد لالصانعين. على سبيل المثال، وطريقة SavingsAccount.depositأولا يزيد عدد المعاملات، ثم يستدعي الأسلوب الفائقة.

Converting Between Subclass and Superclass Types

تحويل بين فئة فرعية وأنواع الطبقة السوبر

- OK to convert subclass reference to superclass reference:

```
SavingsAccount collegeFund = new SavingsAccount(10);
BankAccount anAccount = collegeFund;
Object anObject = collegeFund;
```

- The three object references stored in `collegeFund`, `anAccount`, and `anObject` all refer to the same object of type `SavingsAccount`

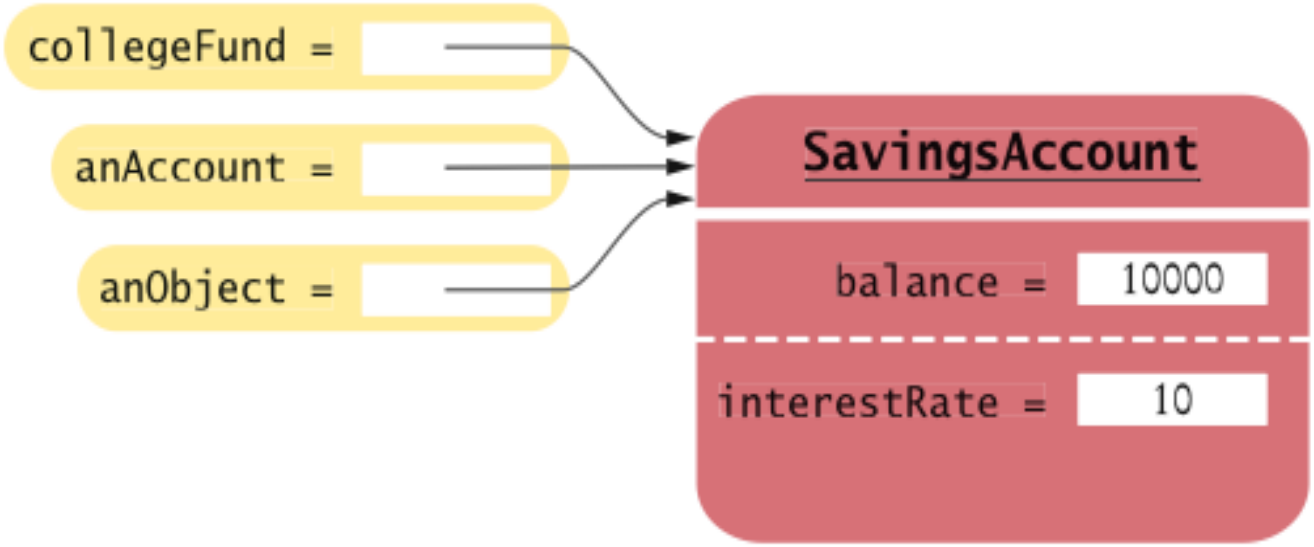


Figure 6
Variables of Different Types Can Refer to the Same Object

Converting Between Subclass and Superclass Types

- Superclass references don't know the full story:

```
anAccount.deposit(1000); // OK
anAccount.addInterest();
// No--not a method of the class to which anAccount
// belongs
```

- مراجع الطبقة السوبر لا يعرفون القصة الكاملة:

- Why would anyone want to know *less* about an object?
  - *Reuse code that knows about the superclass but not the subclass:*

```
public void transfer(double amount, BankAccount other)
{
   withdraw(amount);
   other.deposit(amount);
}
```

- لماذا أي شخص يريد أن يعرف الكثير عن كائن؟
- إعادة استخدام التعليمات البرمجية التي يعرف عن الطبقة المتفوقة ولكن ليس فئة فرعية

Can be used to transfer money from any type of `BankAccount`

- يمكن استخدامها لتحويل الأموال من أي نوع من BankAccount

Converting Between Subclass and Superclass Types

- Occasionally you need to convert from a superclass reference to a subclass reference:

```
BankAccount anAccount = (BankAccount) anObject;
```

- This cast is dangerous: If you are wrong, an exception is thrown
- Solution: Use the `instanceof` operator
- `instanceof`: Tests whether an object belongs to a particular type:

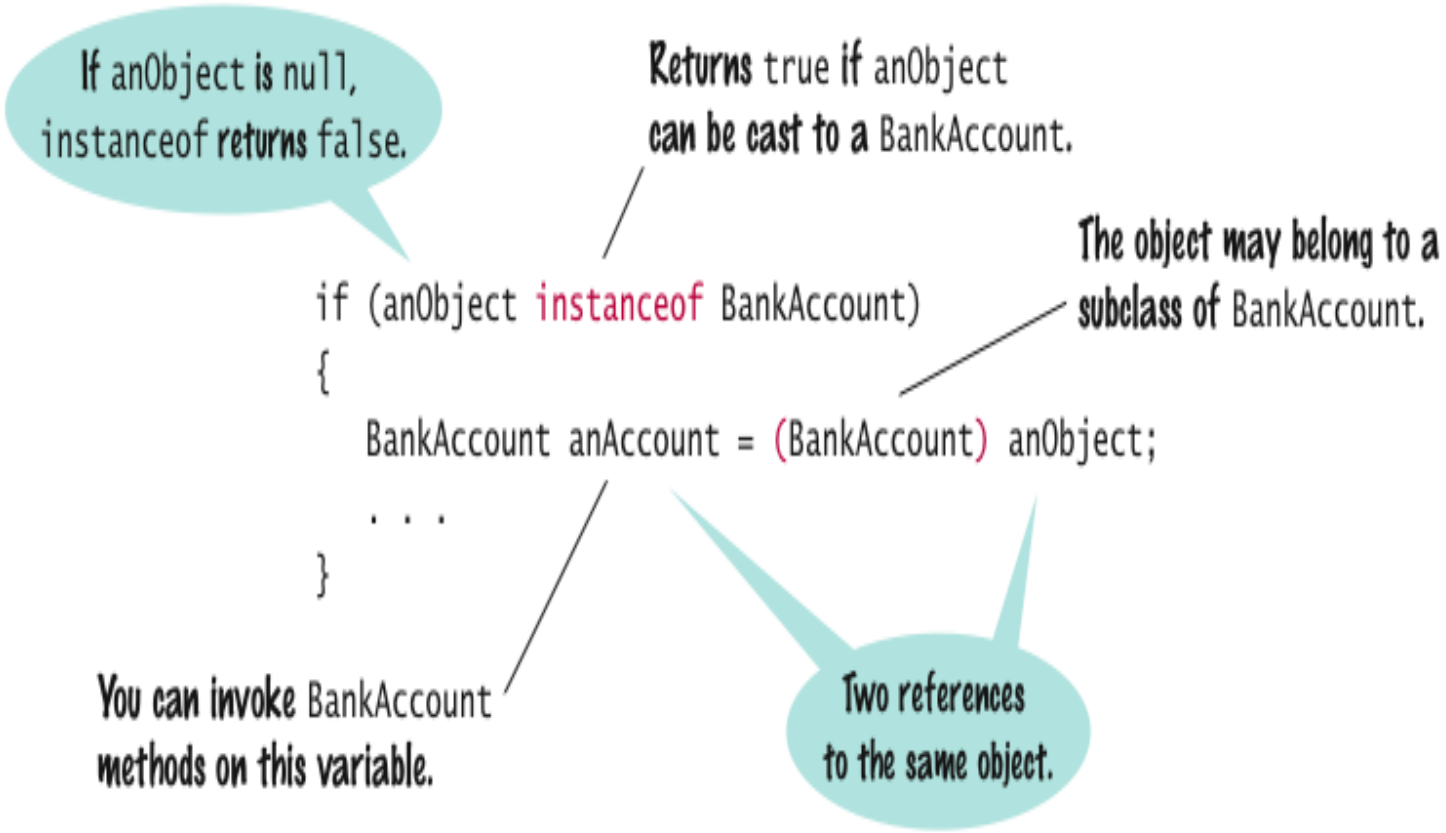
```
if (anObject instanceof BankAccount)
{
   BankAccount anAccount = (BankAccount) anObject;
   ...
}
```

- أحيانا تحتاج إلى تحويل من إشارة للطبقة المتفوقة؟ إلى مرجع الفئة الفرعية:
- يلقي هذا أمر خطير: إذا كنت على خطأ، تم إلقاء استثناء
- الحل: استخدم عامل instanceof
- instanceof: الاختبارات ما إذا كان كائن ينتمي إلى نوع معين:

Syntax 10.4 The `instanceof` Operator

Syntax *object* `instanceof` *TypeName*

Example



Self Check 10.11

Why did the second parameter of the `transfer` method have to be of type `BankAccount` and not, for example, `SavingsAccount`?

Answer: We want to use the method for all kinds of bank accounts. Had we used a parameter of type `SavingsAccount`, we couldn't have called the method with a `CheckingAccount` object.

- لماذا لم المعلمة الثانية من أسلوب النقل يجب أن تكون من نوع BankAccountوليس، على سبيل المثال، SavingsAccount؟
- الجواب: نحن نريد أن استخدام الأسلوب لجميع أنواع الحسابات المصرفية. كان لدينا تستخدم معلمة من نوع SavingsAccount، ونحن لا يمكن أن يكون استدعاء الأسلوب مع كائن CheckingAccount.

Self Check 10.12

Why can't we change the second parameter of the `transfer` method to the type `Object`?

Answer: We cannot invoke the `deposit` method on a variable of type `Object`.

لماذا لا يمكننا تغيير المعلمة الثانية من أسلوب `transfer` إلى `Object`؟
الجواب: لا يمكننا استدعاء الأسلوب `deposit` على متغير من نوع `Object`.

Polymorphism and Inheritance

تعدد الأشكال والميراث

- Type of a variable doesn't completely determine type of object to which it refers:

نوع من المتغير لا تحدد تماما نوع الكائن الذي يشير إليه:

```
BankAccount aBankAccount = new SavingsAccount(1000);
// aBankAccount holds a reference to a SavingsAccount
```

- ```
  BankAccount anAccount = new CheckingAccount();
  anAccount.deposit(1000);
  ```

  Which deposit method is called?

- *Dynamic method lookup:* When the virtual machine calls an instance method, it locates the method of the implicit parameter's class

ديناميكي طريقة بحث: عندما تدعو الجهاز الظاهري أسلوب مثيل، فإنه يقع على أسلوب فئة المعلمة الضمنية
  ```

Polymorphism and Inheritance

- Example:

```
public void transfer(double amount, BankAccount other)
{
   withdraw(amount);
   other.deposit(amount);
}
```

- When you call

```
anAccount.transfer(1000, anotherAccount);
```

two method calls result:

```
anAccount.withdraw(1000);
anotherAccount.deposit(1000);
```

Polymorphism and Inheritance

- *Polymorphism:* Ability to treat objects with differences in behavior in a uniform way
- The first method call

```
withdraw(amount);
```

  is a shortcut for

```
this.withdraw(amount);
```

- `this` can refer to a `BankAccount` or a subclass object

- تعدد الأشكال: القدرة على معالجة الأشياء مع وجود اختلافات في السلوك بطريقة موحدة
- استدعاء الأسلوب الأول
- هو اختصار ل
- `this`يمكن أن تشير إلى BankAccountأو كائن الفئة الفرعية

ch10/accounts/AccountTester.java

```
1  /**
2     This program tests the BankAccount class and
3     its subclasses.
4  */
5  public class AccountTester
6  {
7     public static void main(String[] args)
8     {
9        SavingsAccount momsSavings = new SavingsAccount(0.5);
10
11       CheckingAccount harrysChecking = new CheckingAccount(100);
12
13       momsSavings.deposit(10000);
14
15       momsSavings.transfer(2000, harrysChecking);
16       harrysChecking.withdraw(1500);
17       harrysChecking.withdraw(80);
18
19       momsSavings.transfer(1000, harrysChecking);
20       harrysChecking.withdraw(400);
21
```

Continued

ch10/accounts/AccountTester.java (cont.)

```
22          // Simulate end of month
23          momsSavings.addInterest();
24          harrysChecking.deductFees();
25
26          System.out.println("Mom's savings balance: "
27                + momsSavings.getBalance());
28          System.out.println("Expected: 7035");
29
30          System.out.println("Harry's checking balance: "
31                + harrysChecking.getBalance());
32          System.out.println("Expected: 1116");
33       }
34    }
```

Program Run:

```
Mom's savings balance: 7035.0
Expected: 7035
Harry's checking balance: 1116.0
Expected: 1116
```

Self Check 10.13

If `a` is a variable of type `BankAccount` that holds a non-`null` reference, what do you know about the object to which `a` refers?

Answer: The object is an instance of `BankAccount` or one of its subclasses.

- إذا كان هو متغير من نوع BankAccount الذي يحمل إشارة غير فارغة، ماذا تعرف عن الكائن الذي ليشير؟
- الجواب: إن الهدف من ذلك هو مثيل BankAccount أو واحدة من الفئات الفرعية.

Self Check 10.14

If `a` refers to a checking account, what is the effect of calling `a.transfer(1000, a)`?

Answer: The balance of `a` is unchanged, and the transaction count is incremented twice.

- إذا كان يشير إلى حساب جار، ما هو تأثير الدعوة `a.transfer(1000, a)`?
- الجواب: إن التوازن من a دون تغيير، ويتم زيادة عدد المعاملات مرتين.

Protected Access الوصول المحمي

- Protected features can be accessed by all subclasses and by all classes in the same package
- Solves the problem that `CheckingAccount` methods need access to the `balance` instance variable of the superclass `BankAccount`:

```
public class BankAccount
{
   . . .
   protected double balance;
}
```

- ميزات المحمية يمكن الوصول إليها من قبل كافة الفئات الفرعية وقبل جميع الطبقات في نفس الحزمة
- يحل المشكلة أن وسائل CheckingAccount تحتاج الوصول إلى المتغير المثال `balance` الطبقة المتفوقة BankAccount :

Protected Access

- The designer of the superclass has no control over the authors of subclasses:
  - *Any of the subclass methods can corrupt the superclass data*
  - *Classes with protected instance variables are hard to modify — the protected variables cannot be changed, because someone somewhere out there might have written a subclass whose code depends on them*
- Protected data can be accessed by all methods of classes in the same package
- It is best to leave all data private and provide accessor methods for the data

- أي من الطرق فرعية يمكن الفاسدين البيانات الطبقة المتفوقة
- مصمم من الطبقة المتفوقة لا تملك السيطرة على واضعي فرعية:
- الطبقات مع المتغيرات المثال المحمية من الصعب تعديل - لا يمكن تغيير المتغيرات المحمية، لأن شخصا ما في مكان ما هناك قد كتبوا فئة فرعية الذي كود يعتمد عليهم
- البيانات المحمية يمكن الوصول إليها من قبل كافة أساليب الفئات في نفس الحزمة
- فمن الأفضل أن يترك كل البيانات الخاصة وتوفير وسائل استرجاع للبيانات

`Object`: The Cosmic Superclass

الكائن: الكونية الطبقة السوبر

- All classes defined without an explicit `extends` clause automatically extend `Object`:

جميع فئات محددة دون صريحة تمتد بند تمتد `extends` تلقائيا `Object`:

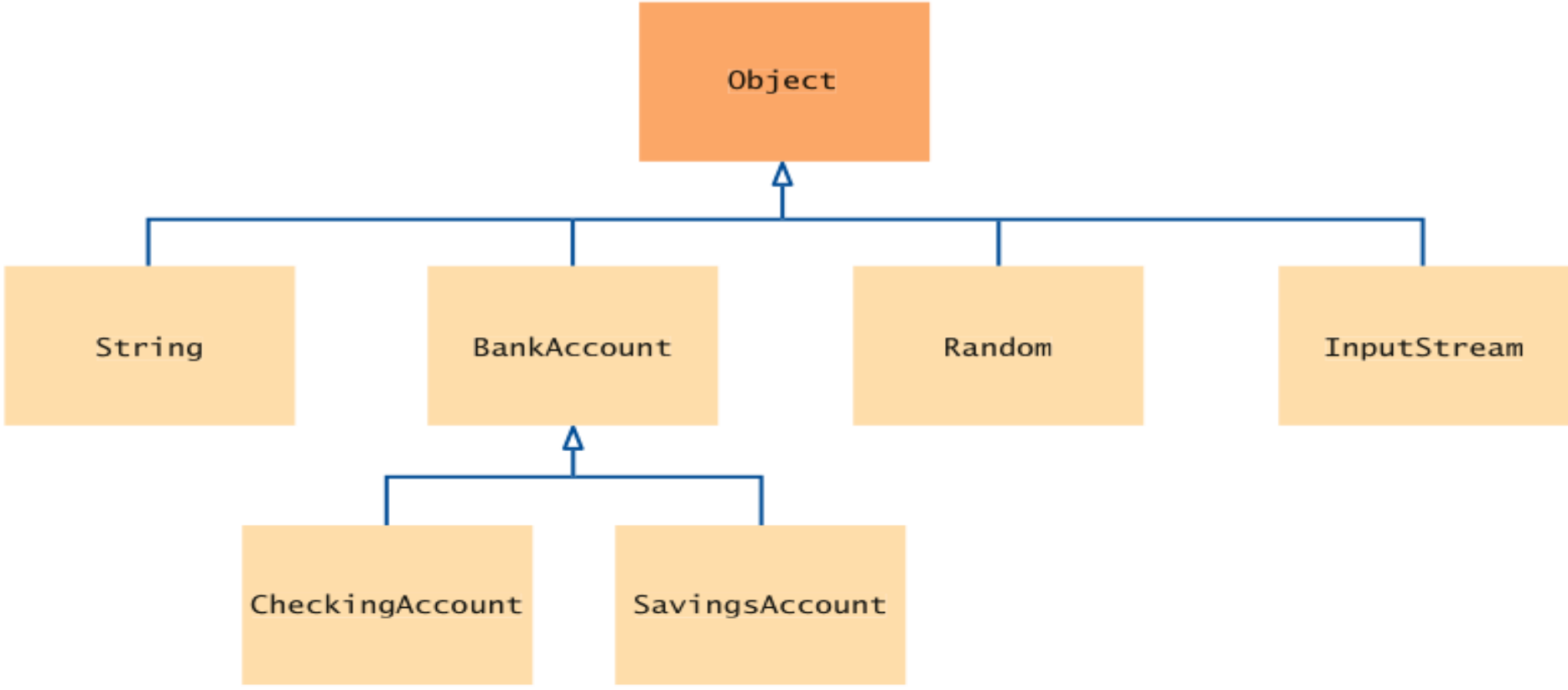


Figure 7 The `Object` Class Is the Superclass of Every Java Class

`Object`: The Cosmic Superclass

- Most useful methods:
  - *`String toString()`*
  - *`boolean equals(Object otherObject)`*
  - *`Object clone()`*
- Good idea to override these methods in your classes

- طرق مفيدة للغاية:
- فكرة جيدة لتجاوز هذه الأساليب في الفصول الدراسية

Overriding the `toString` Method

- Returns a string representation of the object
- Useful for debugging:

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
String s = box.toString();
// Sets s to "java.awt.Rectangle[x=5,y=10,width=20,
// height=30]"
```

- `toString` is called whenever you concatenate a string with an object:

```
"box=" + box;
// Result: "box=java.awt.Rectangle[x=5,y=10,width=20,
// height=30]"
```

- ترجع تمثيل سلسلة من وجوه
- مفيد لتصحيح الأخطاء:
- ويسمى toStringكلما سلسلة سلسلة مع كائن:

Overriding the `toString` Method

- `Object.toString` prints class name and the *hash code* of the object:

```
BankAccount momsSavings = new BankAccount(5000);
String s = momsSavings.toString();
// Sets s to something like "BankAccount@d24606bf"
```

- Object.toStringيطبع اسم الفئة ورمز التجزئة من وجوه:

Overriding the `toString` Method

- To provide a nicer representation of an object, override `toString`:

```
public String toString()
{
   return "BankAccount[balance=" + balance + "]";
}
```

- This works better:

```
BankAccount momsSavings = new BankAccount(5000);
String s = momsSavings.toString();
// Sets s to "BankAccount[balance=5000]"
```

- لتوفير التمثيل ألطف كائن، تجاوز :toString

Overriding the `equals` Method

- `equals` tests for same *contents*:

```
if (coin1.equals(coin2)) . . .
// Contents are the same
```

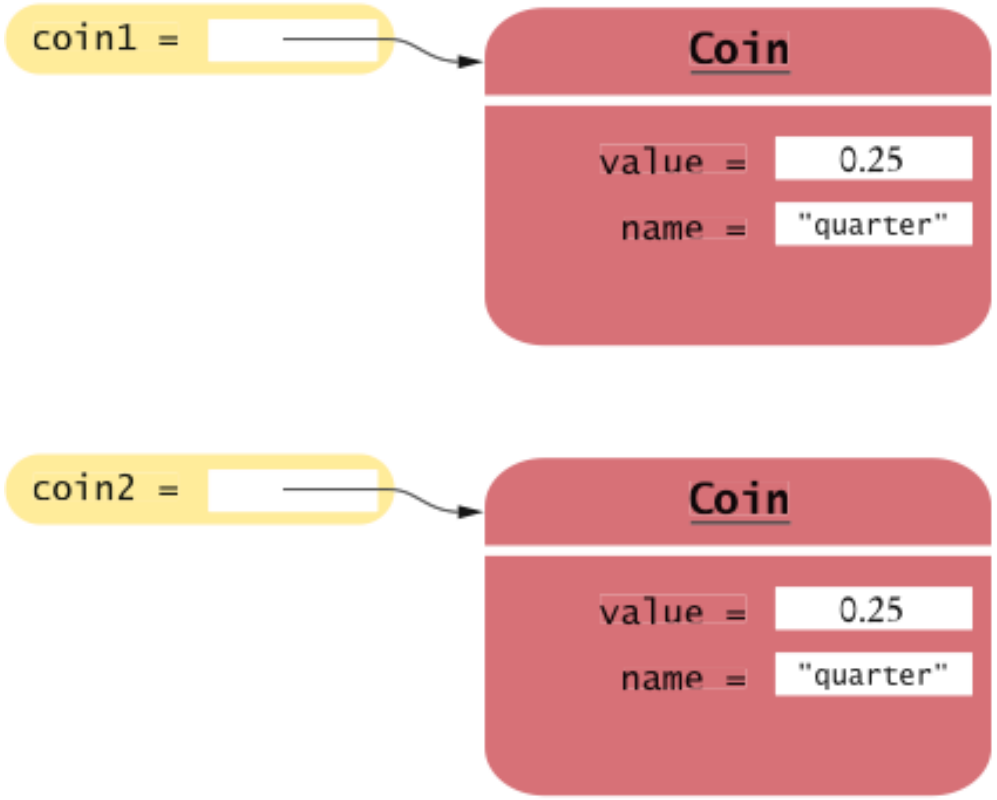


Figure 8 Two References to Equal Objects

Overriding the `equals` Method

- == tests for references to the same object:

```
if (coin1 == (coin2)) . . .
// Objects are the same
```

== اختبارات يشير إلى نفس الكائن:

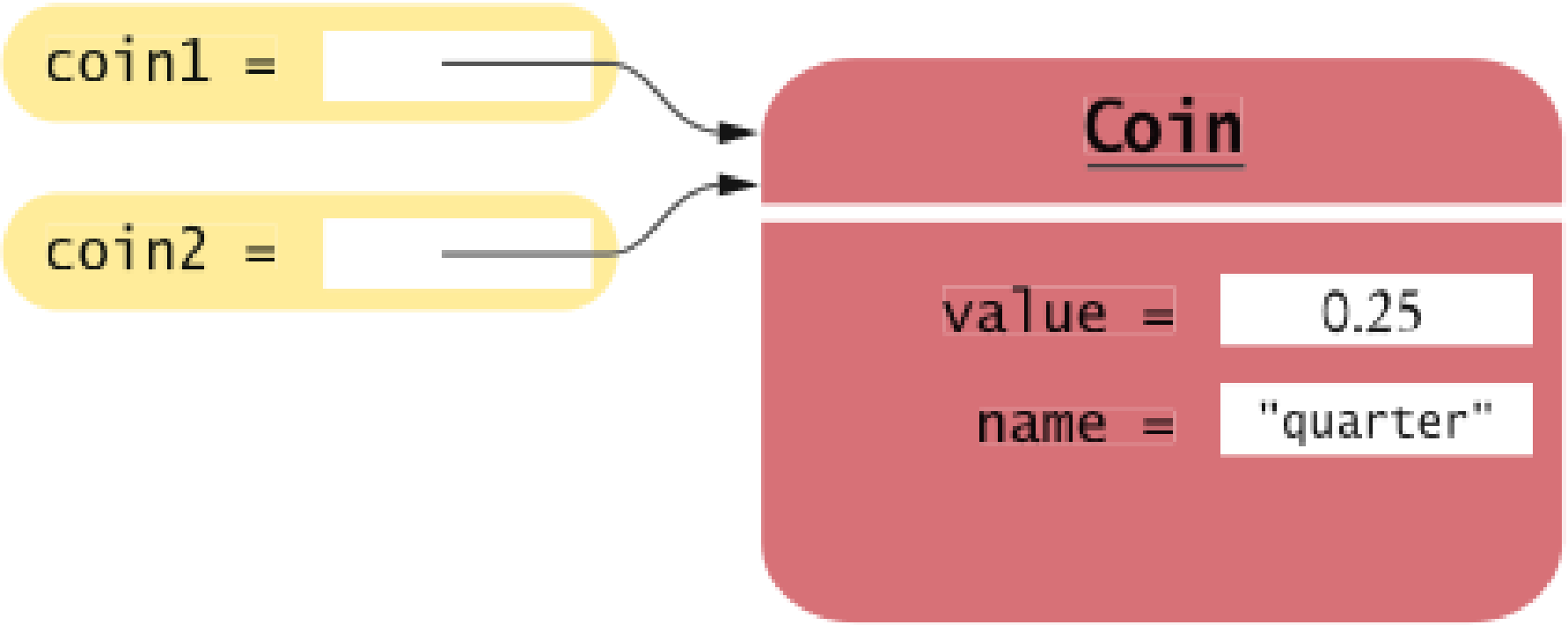


Figure 9 Two References to the Same Object

Overriding the `equals` Method

- Need to override the `equals` method of the `Object` class:

- تحتاج إلى تجاوز أسلوب متساوين من فئة كائن:

```
public class Coin
{
   ...
   public boolean equals(Object otherObject)
   {
      ...
   }
   ...
}
```

Overriding the `equals` Method

- Cannot change parameter type; use a *cast* instead:

```
public class Coin
{
   ...
   public boolean equals(Object otherObject)
   {
      Coin other = (Coin) otherObject;
      return name.equals(other.name) && value ==
         other.value;
   }
   ...
}
```

- لا يمكن تغيير نوع المعلمة. استخدام الزهر بدلا من ذلك:

- You should also override the `hashCode` method so that equal objects have the same hash code

- يجب عليك أيضا تجاوز أسلوب hashCode بحيث الكائنات متساوية لها نفس رمز التجزئة

The `clone` Method

- Copying an object reference gives two references to same object:
- نسخ مرجع كائن يعطي مرجعين لنفس الكائن:

```
BankAccount account = newBankAccount(1000);
BankAccount account2 = account;
account2.deposit(500); // Now both account and account2
   // refer to a bank account with a balance of 1500
```

- Sometimes, need to make a copy of the object:

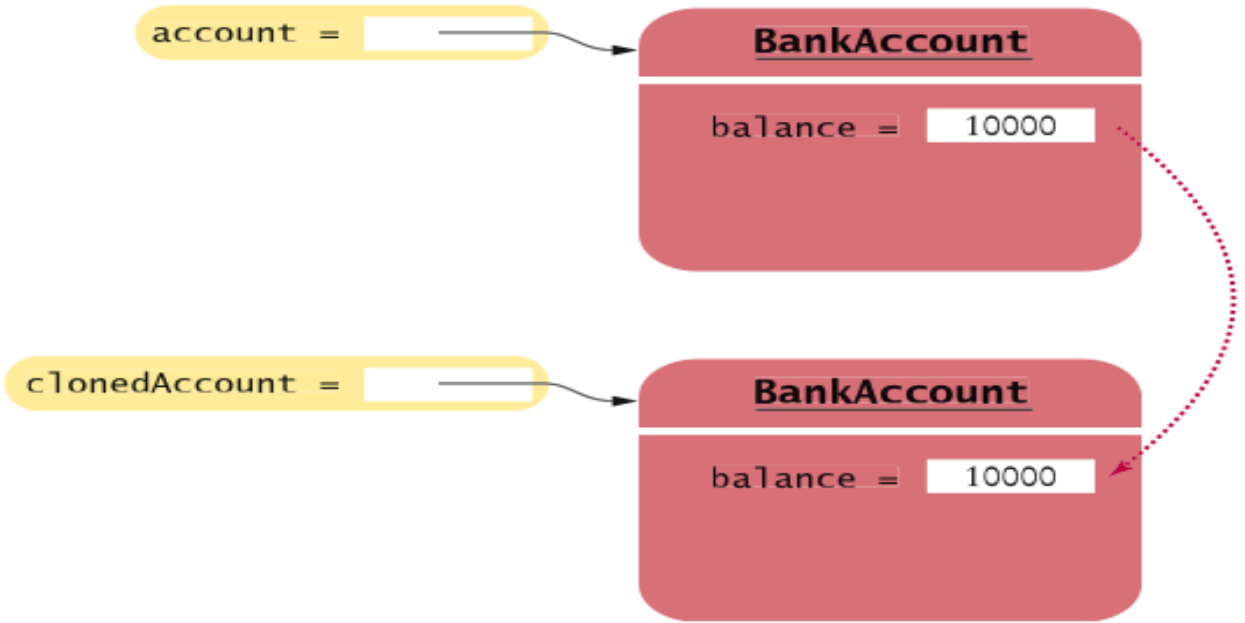


Figure 10
Cloning Objects

The `clone` Method

- Implement `clone` method to make a new object with the same state as an existing object
- Use `clone`:

```
BankAccount clonedAccount =
   (BankAccount) account.clone();
```

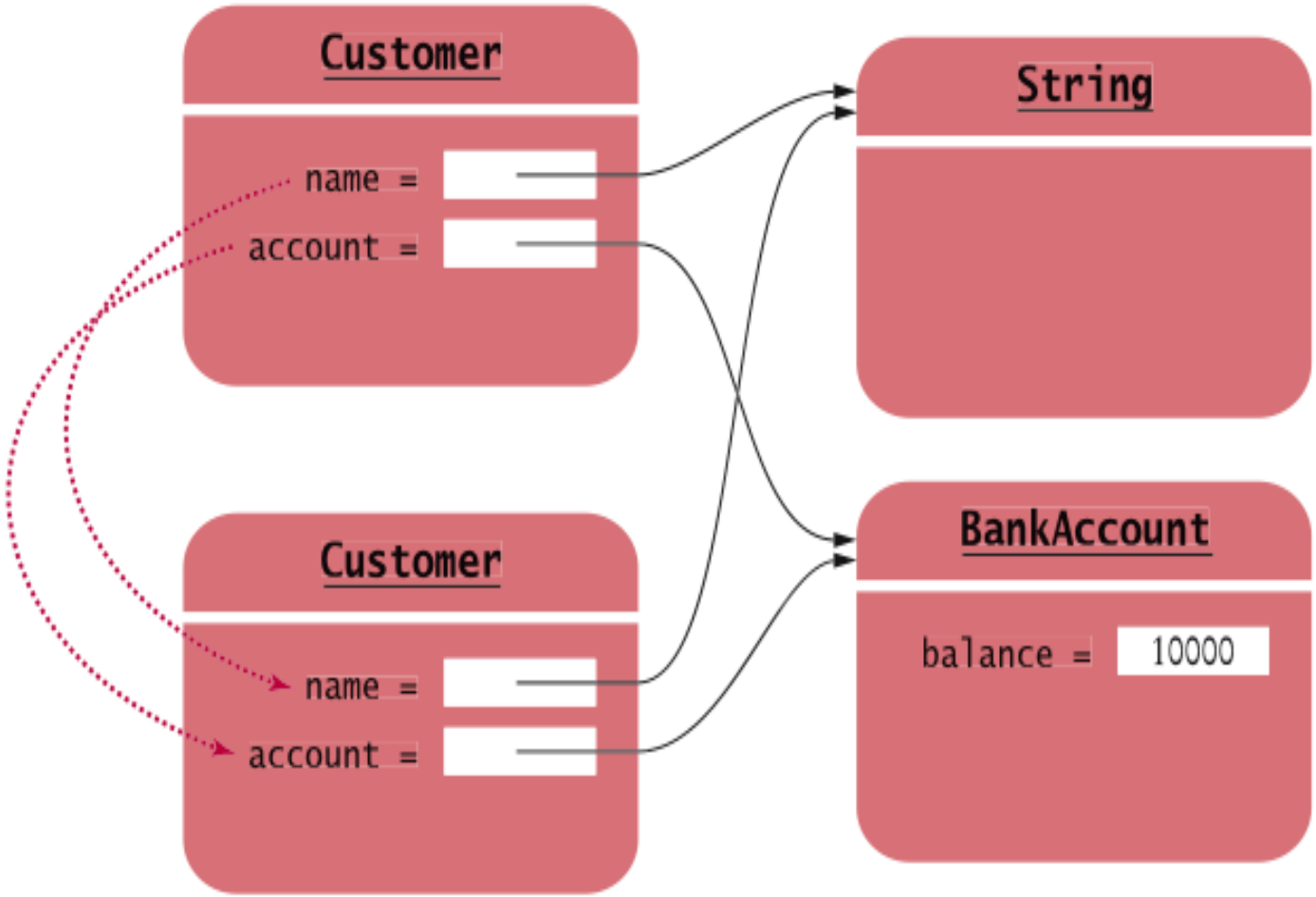
- Must cast return value because return type is `Object`

- تنفيذ طريقة استنساخ لجعل وجوه جديدة مع الدولة نفسها باعتبارها كائن موجود

- يجب أن يلقي قيمة الإرجاع بسبب نوع الإرجاع هو الكائن

The `Object.clone` Method

- Creates *shallow copies*:



The `Object.clone` Method Makes a Shallow Copy

The `Object.clone` Method

- Does not systematically clone all subobjects
- Must be used with caution
- It is declared as `protected`; prevents from accidentally calling `x.clone()` if the class to which `x` belongs hasn't redefined `clone` to be `public`
- You should override the `clone` method with care (see Special Topic 10.6)

- لا استنساخ بانتظام جميع subobjects
- يجب أن تستخدم بحذر
- وأعلنت أنها المحمية؛ يمنع عن الدعوة عن طريق الخطأ x.clone () إذا كانت الفئة التي ينتمي x لم إعادة تعريف استنساخ ليكون الجمهور
- يجب تجاوز أسلوب استنساخ مع الرعاية (انظر موضوع خاص ١٠.٦)

Self Check 10.15

Should the call `x.equals(x)` always return `true`?

Answer: It certainly should — unless, of course, `x` is `null`.

- ينبغي أن x.equals المكالمة (x) يعود صحيحا دائما؟
- الجواب: بالتأكيد ينبغي - ما لم يكن، بالطبع، x هو `null`.

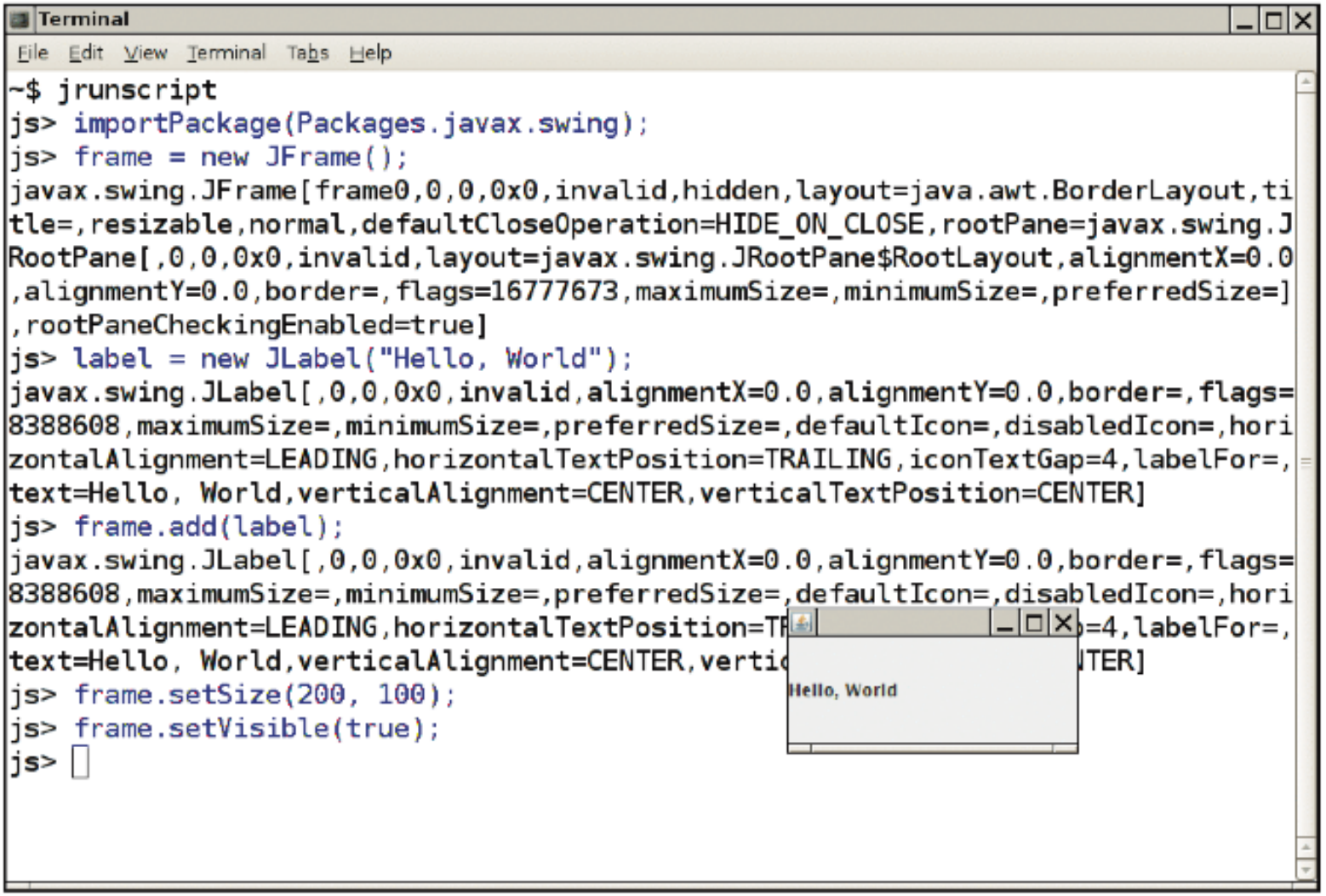
Self Check 10.16

Can you implement `equals` in terms of `toString`? Should you?

Answer: If `toString` returns a string that describes all instance variables, you can simply call `toString` on the implicit and explicit parameters, and compare the results. However, comparing the variables is more efficient than converting them into strings.

- يمكنك تنفيذ متساوين من حيث toString؟ هل يجب عليك؟
- الجواب: إذا toStringبإرجاع سلسلة تصف جميع المتغيرات سبيل المثال، يمكنك ببساطة دعوة toString على المعلمات الضمنية والصريحة، ومقارنة النتائج. ومع ذلك، ويقارن بين المتغيرات هو أكثر كفاءة من تحويلها إلى سلاسل.

Scripting Languages



Scripting Java Classes with JavaScript

Using Inheritance to Customize Frames

باستخدام الوراثة تخصيص إطارات

- Use inheritance for complex frames to make programs easier to understand
- Design a subclass of `JFrame`
- Store the components as instance variables
- Initialize them in the constructor of your subclass
- If initialization code gets complex, simply add some helper methods

- استخدام الميراث للإطارات المعقدة لجعل البرامج أسهل للفهم
- تصميم فئة فرعية من JFrame
- تخزين مكونات كمتغيرات المثال
- تهيئة لهم في منشئ فئة فرعية الخاص بك
- إذا يحصل على رمز التهيئة معقدة، ببساطة إضافة بعض الأساليب المساعد

ch10/frame/InvestmentFrame.java

```
 1  import java.awt.event.ActionEvent;
 2  import java.awt.event.ActionListener;
 3  import javax.swing.JButton;
 4  import javax.swing.JFrame;
 5  import javax.swing.JLabel;
 6  import javax.swing.JPanel;
 7  import javax.swing.JTextField;
 8
 9  public class InvestmentFrame extends JFrame
10  {
11     private JButton button;
12     private JLabel label;
13     private JPanel panel;
14     private BankAccount account;
15
16     private static final int FRAME_WIDTH = 400;
17     private static final int FRAME_HEIGHT = 100;
18
19     private static final double INTEREST_RATE = 10;
20     private static final double INITIAL_BALANCE = 1000;
21
```

Continued

ch10/frame/InvestmentFrame.java

```
22      public InvestmentFrame()
23      {
24         account = new BankAccount(INITIAL_BALANCE);
25
26         // Use instance variables for components
27         label = new JLabel("balance: " + account.getBalance());
28
29         // Use helper methods
30         createButton();
31         createPanel();
32
33         setSize(FRAME_WIDTH, FRAME_HEIGHT);
34      }
35
36      private void createButton()
37      {
38         button = new JButton("Add Interest");
39         ActionListener listener = new AddInterestListener();
40         button.addActionListener(listener);
41      }
42
```

Continued

Example: Investment Viewer Program (cont.)

```
43      private void createPanel()
44      {
45         panel = new JPanel();
46         panel.add(button);
47         panel.add(label);
48         add(panel);
49      }
50
51      class AddInterestListener implements ActionListener
52      {
53         public void actionPerformed(ActionEvent event)
54        {
55        double interest = account.getBalance() * INTEREST_RATE / 100;
56           account.deposit(interest);
57           label.setText("balance: " + account.getBalance());
58         }
59      }
60   }
```

Example: Investment Viewer Program

Of course, we still need a class with a `main` method:

بطبيعة الحال، ما زلنا بحاجة إلى فئة مع الأسلوب `main`:

```
1  import javax.swing.JFrame;
2
3  /**
4     This program displays the growth of an investment.
5  */
6  public class InvestmentViewer2
7  {
8     public static void main(String[] args)
9     {
10       JFrame frame = new InvestmentFrame();
11       frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
12       frame.setVisible(true);
13    }
14 }
```

Self Check 10.17

How many Java source files are required by the investment viewer application when we use inheritance to define the frame class?

Answer: Three: `InvestmentFrameViewer`, `InvestmentFrame`, and `BankAccount`.

- كم عدد جافا الملفات المصدر مطلوبة من قبل التطبيق المشاهد الاستثمار عندما نستخدم الميراث لتعريف فئة الإطار؟
- الجواب: ثلاثة: InvestmentFrameViewer، InvestmentFrame، وBankAccount.

Self Check 10.18

Why does the `InvestmentFrame` constructor call `setSize(FRAME_WIDTH, FRAME_HEIGHT)`, whereas the `main` method of the investment viewer class in Chapter 9 called `frame.setSize(FRAME_WIDTH, FRAME_HEIGHT)`?

Answer: The `InvestmentFrame` constructor adds the panel to *itself*.

- لماذا InvestmentFrame دعوة منشئ setSize (FRAME_WIDTH، FRAME_HEIGHT)، في حين أن الأسلوب الرئيسي للطبقة المشاهد الاستثمار في الفصل ٩ دعا frame.setSize (FRAME_WIDTH، FRAME_HEIGHT)؟
- الإجابة: المنشئ InvestmentFrame يضيف لوحة لنفسها.