Tema 3: Disseny

Anna Puig

Enginyeria Informàtica

Facultat de Matemàtiques i Informàtica,

Universitat de Barcelona

Curs 2019/2020

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Temari

3.4. Patrons de disseny

Propòsit → **Àmbit ↓**	**CREACIÓ**	**ESTRUCTURA**	**COMPORTAMENT**
CLASSE	• **Factory method**	• class Adapter	• Interpreter • Template method
OBJECTE	• **Abstract Factory** • Builder • Prototype • Singleton • Object pool	• Object Adapter • Bridge • Composite • Decorator • Facade • Flyweight • Proxy	• Chain of Responsability • Command • Iterator • Mediator • Memento • Observer • State • Strategy • Visitor

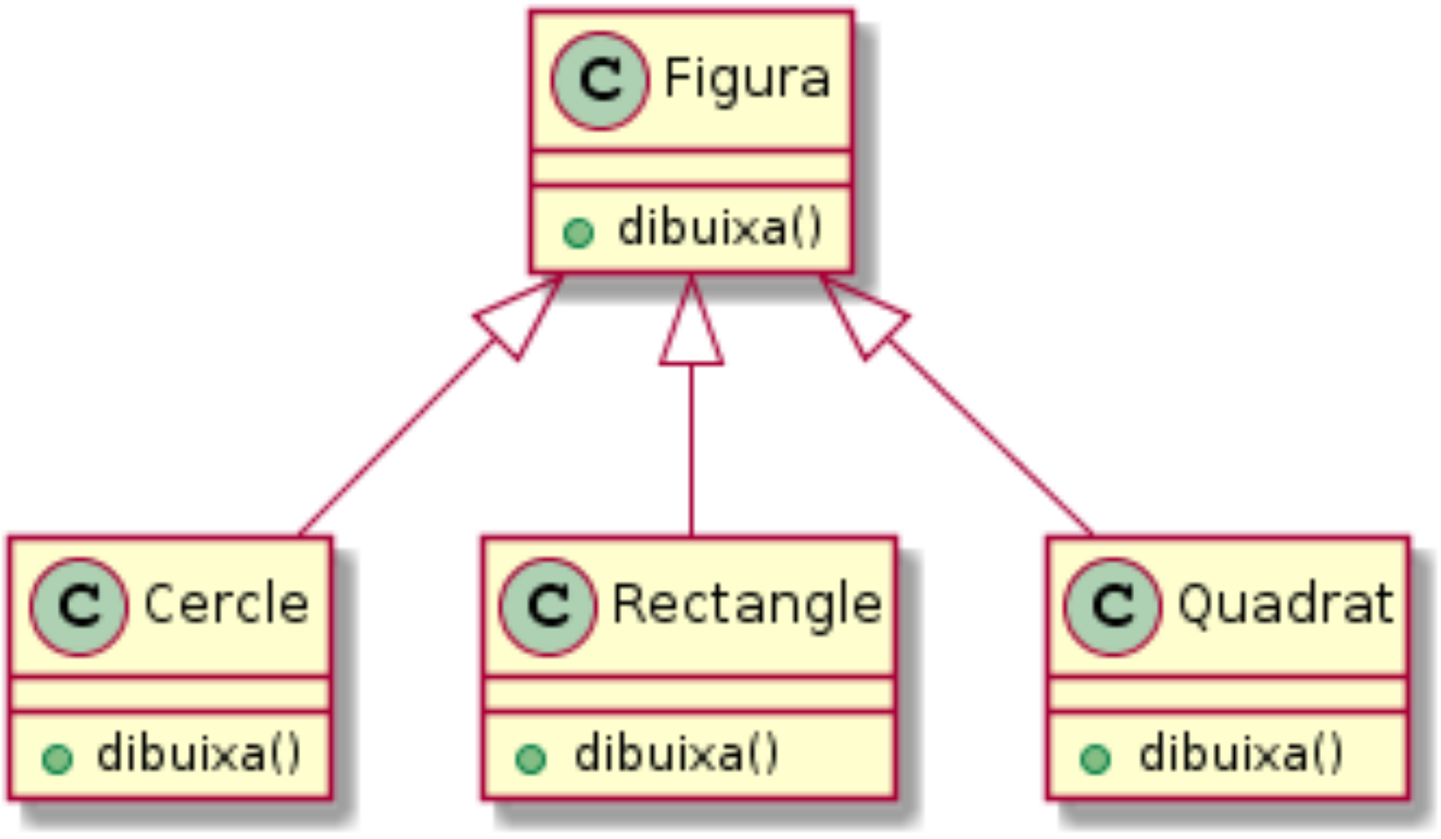
Patrons Factory

- **Factory Method** – Defineix una classe abstracte per crear objectes, però deixa a les subclasses decidir quina classe ha d'instànciar i consulta el nou objecte creat a través d'una interfície comú dels objectes creats

- **Abstract Factory** – Ofereix una interfície per crear una **família d'objectes** relacionats, sense explícitament especificar les seves classes

Patró Factory Method

El problema



Dibuixador

```
if (tipus == 1)
  f = crea Cercle( )
else if (tipus == 2)
  f = crea Rectangle( )
else if (tipus ==3 )
  f = crea Quadrat( )

f.dibuixa()
```

PROBLEMA

- Què passa si ara afegim un Triangle?
  - Vulnera el principi **?** de S.O.L.I.D.

Patró Factory Method

Nom del patró: **Factory Method**

Context: **Creació**

Problema:

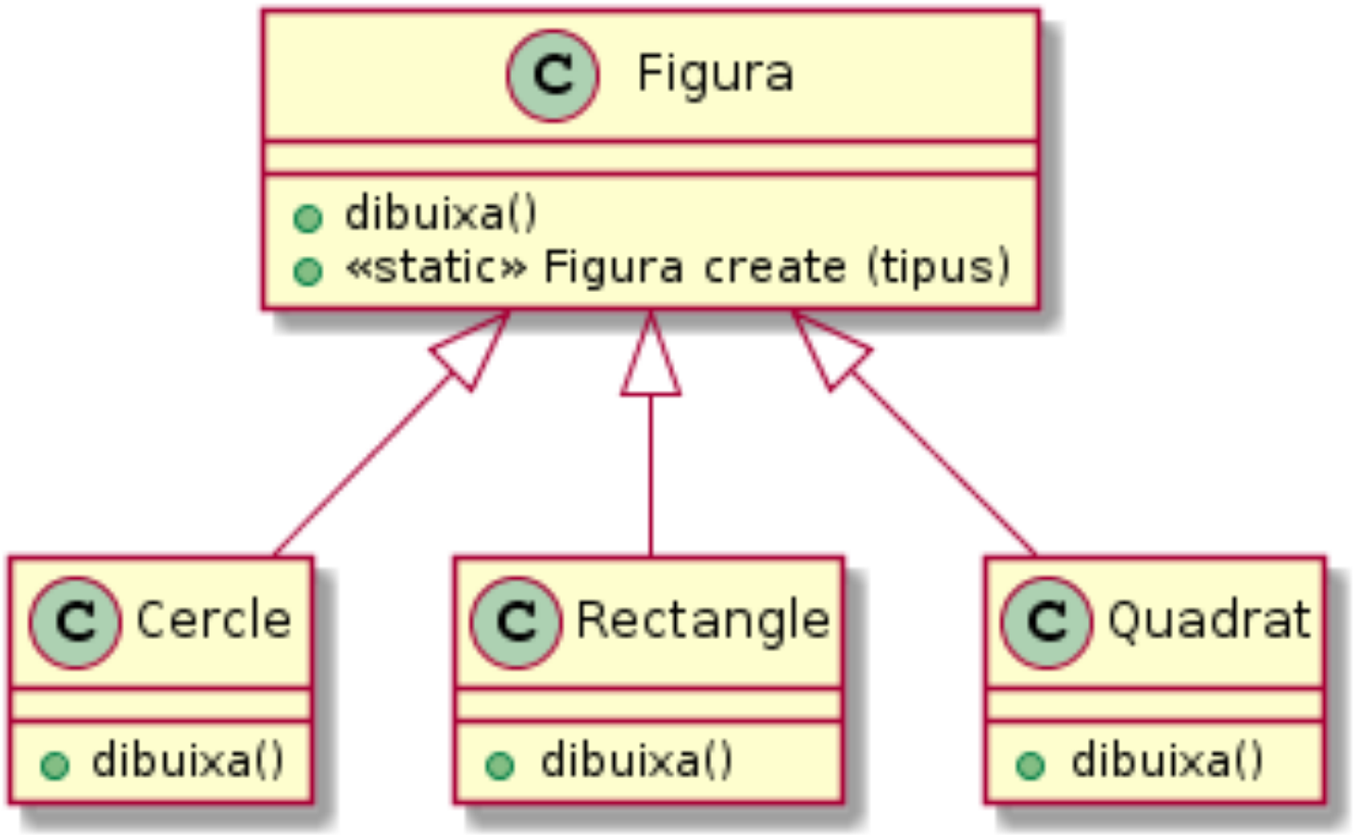
- **Separar la classe que crea els objectes, de la jerarquia d'objectes a instanciar**

Solució:

- Es separa la classe que crea els objectes, de la jerarquia d'objectes a instanciar
- Permet que una classe postposi la instanciació a les subclasses (són aquestes les que decideixen quina classe instanciar)
- L'aplicació client no sap la lògica per crear l'objecte i crea l'objecte a partir d'una interfície comuna

Patró Factory

Una primera solució?



Dibuixador

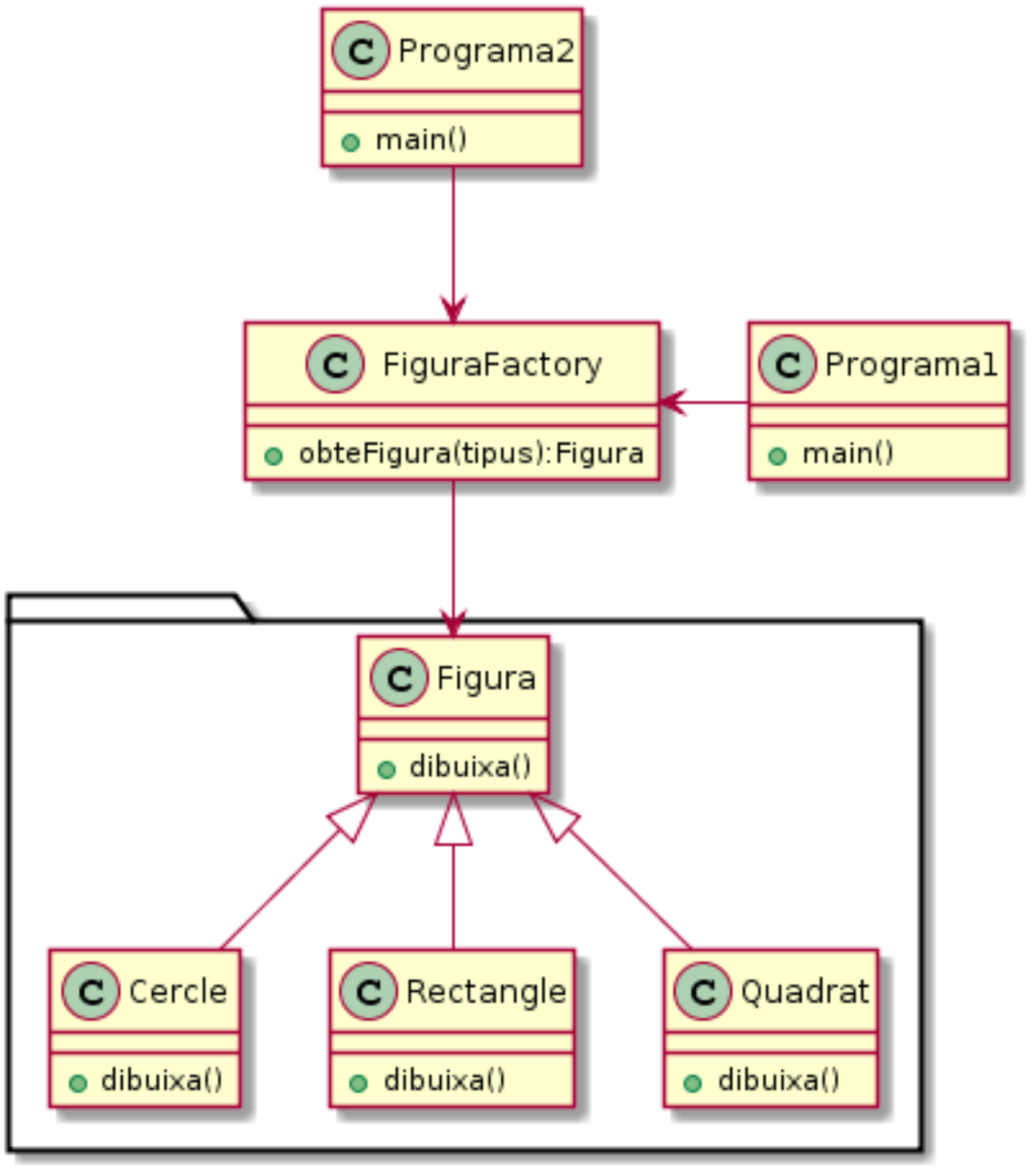
```
f = Figura.create (1)
f.dibuixa()
```

SOLUCIÓ

- Es pot fer un mètode **static** a la classe Figura que faci el switch segons el tipus.
- No es podrà sobrecarregar el mètode **create** amb l'herència
  - Vulnera el principi **?** de S.O.L.I.D.

Patró Factory Method

Primera aproximació (versió simplificada del Factory Method)



SOLUCIÓ:

- Es separa el creador de les instàncies de la pròpia classe

- Les instàncies es creen en una classe Factoria, en aquest cas FiguraFactory

Patró Factory Method

```
public class Programa1{
   public static void main (string[] args) {
            FiguraFactory factory = new FiguraFactory();
            Figura fig1 = factory.obteFigura(1);
            fig1.dibuixa(); // pintarà un Cercle
            Figura fig2 = factory.obteFigura(2);
            fig2.dibuixa(); // pintarà un Rectangle
            Figura fig3 = factory.obteFigura(3);
            fig3.dibuixa(); // pintarà un Quadrat
    }
}
```

Patró Factory Method

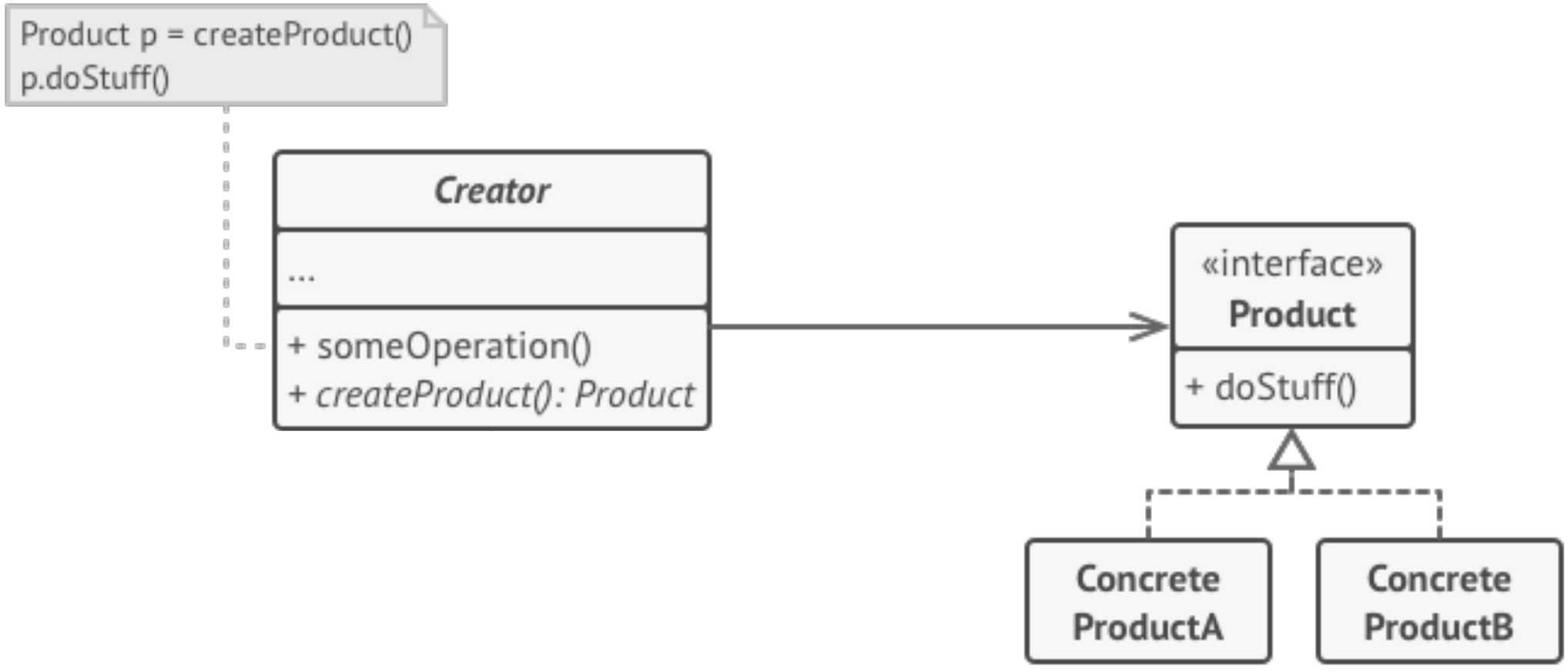
```
public class FiguraFactory{
   public Figura obteFigura(int tipus)
   {
    if (tipus == 1) { return new Cercle(); }
    else if (tipus == 2) { return new Rectangle(); }
       else if (tipus == 3 ) { return new Quadrat();}

    return null;
   }
}
```

Es creen les diferents instàncies derivades de Figura aquí, no en els diferents programes o aplicacions

Es poden afegir més figures sense haver de modificar els programes. Només cal modificar FiguraFactory.

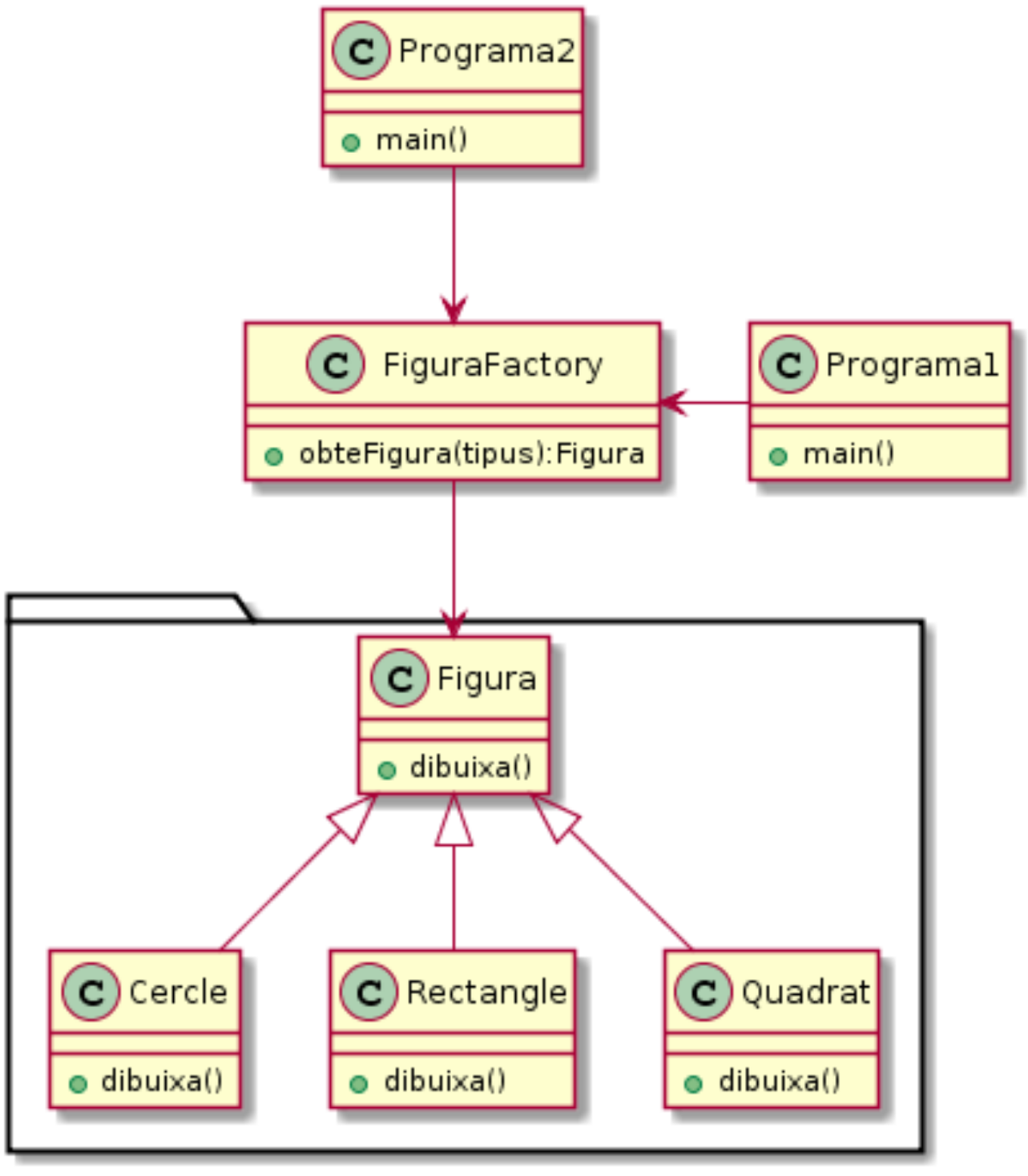
Patró Factory Method

Primera aproximació (versió simplificada del Factory Method)



Patró Factory Method

Primera aproximació (versió simplificada del Factory Method)



Anàlisi d'aquesta aproximació:

- Què passa si es vol tenir diferents representacions de les figures (imatges o punts o línies), segons l'aplicació?
- Vulnera el principi **D** de S.O.L.I.D. (es depén de les filles concretes)

Patró Factory Method
(versió completa)

Es poden tenir dues jerarquies paral.leles: **una per les Factories** de diferents tipus (imatges, punts, línies) i **una altra per les figures**

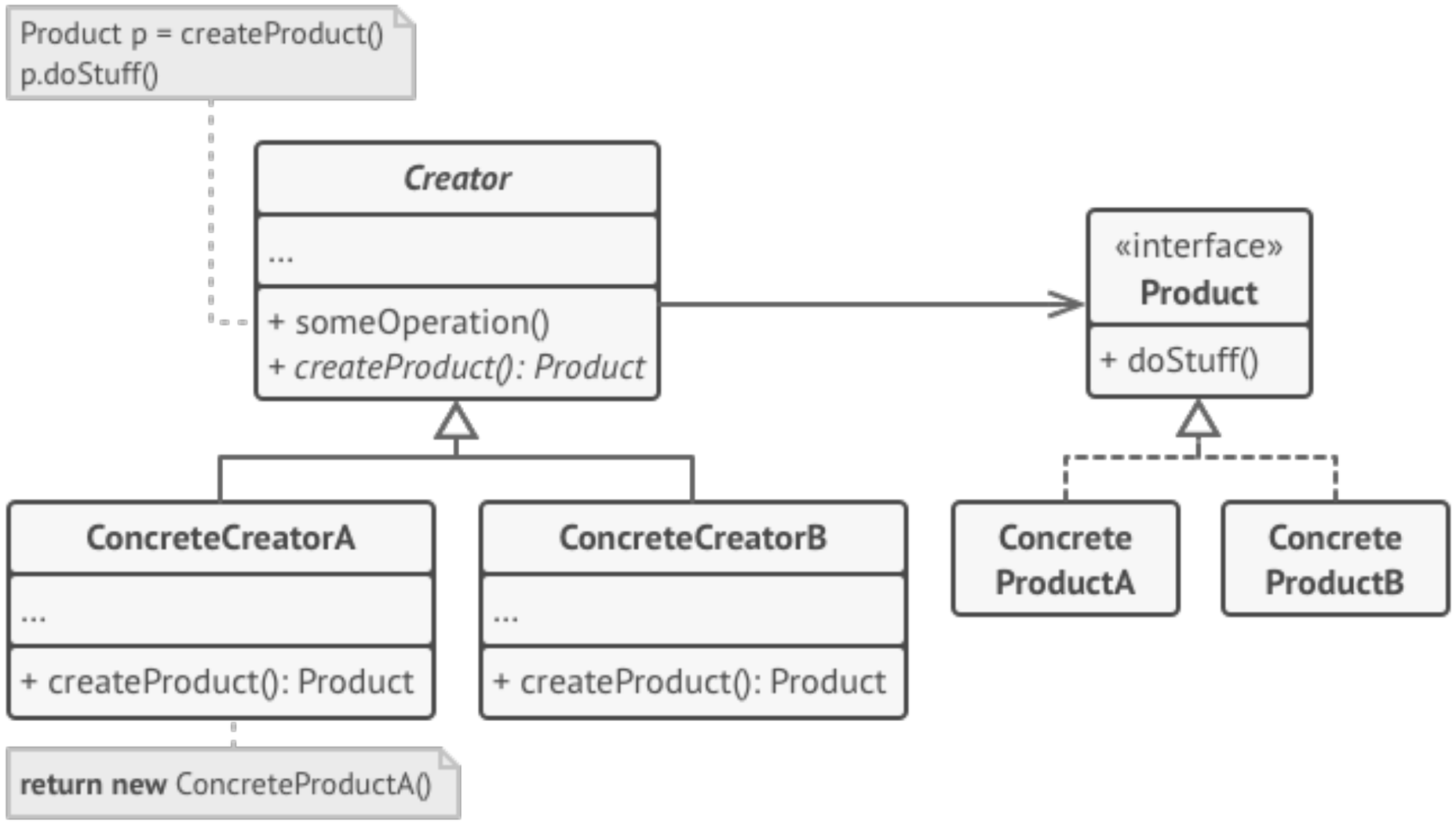
```
public abstract FiguresFactory {
 public Figura display(String tipus) {
  Figura f;
  f = createFigura(tipus);
  f.dibuixa();
 }
 public abstract Figura createFigura(String tipus)
}
```

```
public FiguresImatgeFactory extends FiguresFactory{
 Figura createFigura (String tipus) {
   Figura f;
   switch (tipus) {
     case "Quadrat": f = new QuadratImatge();
                     break;
     case "Cercle": f = new CercleImatge();
                     break;
     case "Rectangle": f = new RectangleImatge();
                     break;
   }
   return f;
}
```

```
public FiguresPuntsFactory extends FiguresFactory{
 Figura createFigura (String tipus) {
   Figura f;
   switch (tipus) {
     case "Quadrat": f = new QuadratPunts();
                     break;
     case "Cercle": f = new CerclePunts();
                     break;
     case "Rectangle": f = new RectanglePunts();
                     break;
   }
   return f;
}
```

Patró Factory Method

(versió completa)



Creator proporciona la signatura d'un mètode per crear els objectes.
La resta de mètodes a la classe Creator són per operar amb els productes creats en el ConcreteCreator

Creator NO crea els objectes

ConcreteCreators creen els objectes de la jerarquia **Product**

Patró Factory Method

Nom del patró: **Factory method**

Context: **Creació**

Pros:

- Centralització en la creació d'objectes
- Facilita l'escalabilitat del sistema
- L'usuari s'abstrau de la instància a crear

És un dels patrons de disseny més usats i més robustos

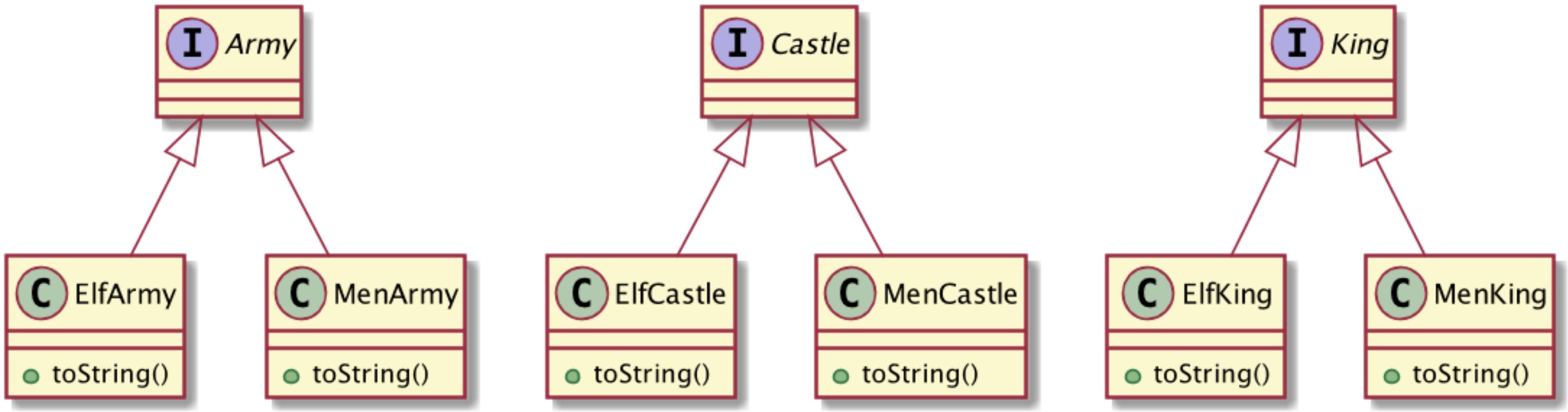
Cons:

- Potser afegeix una complexitat innecessària en el codi de la vostra aplicació
- Els constructors poden vulnerar el Open-Closed Principle (veure transp. 21)

En tot cas, si es fa molt sovint la creació de molts objectes del mateix tipus base i necessiteu manipular-los com objectes abstractes, segurament necessiteu una Factory

Exemple Patró Abstract Factory

- Volem crear dos regnes (els dels elfs i els dels homes). Cada regne té un castell, un rei i una armada. Per a cada un dels elements d'un regne es dissenya una interfície
- Com solucionem la seva creació "coordinada"?



Patró Abstract Factory

Nom del patró: **Abstract Factory**

Context: **Creació**

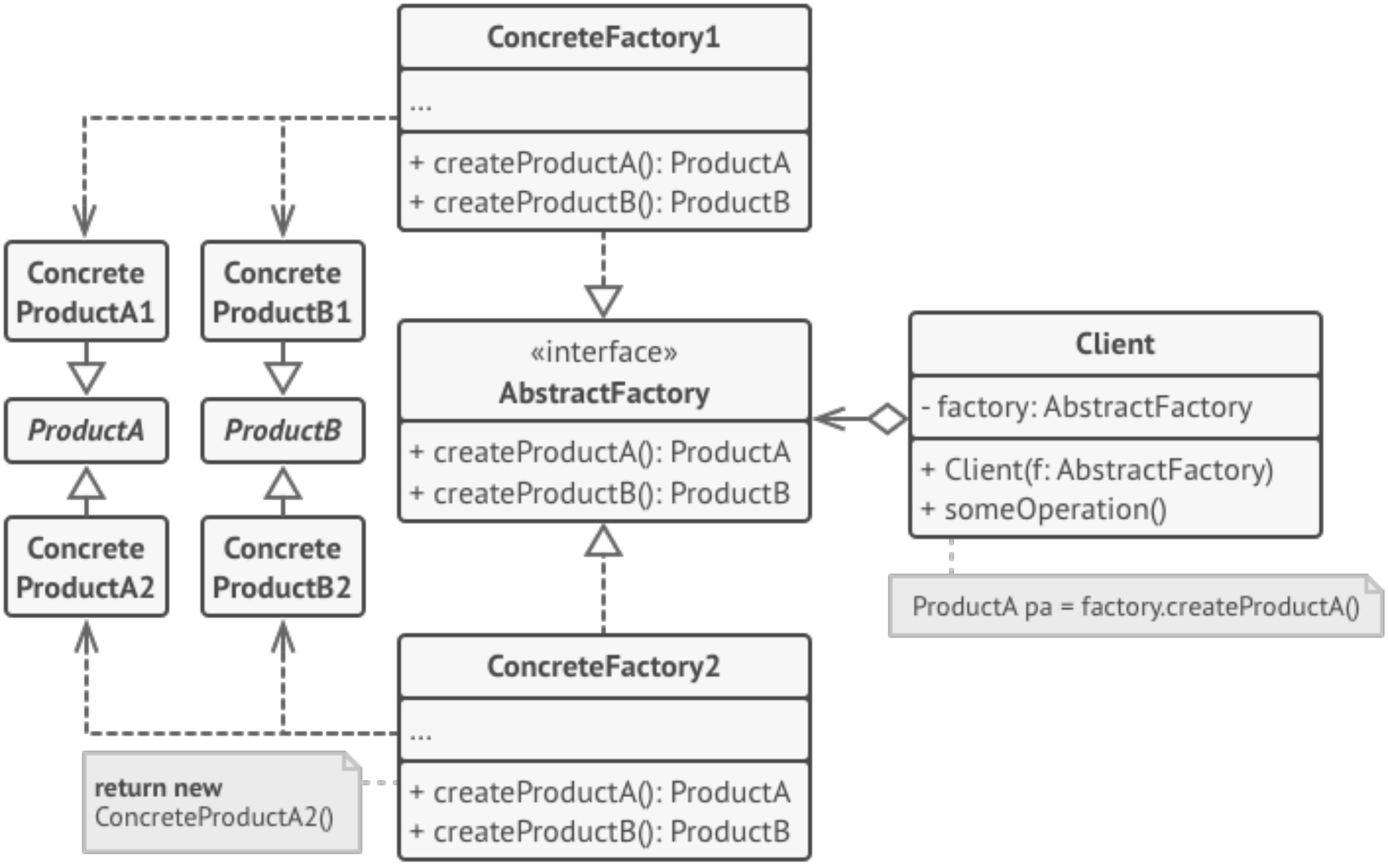
Problema:

- Crear **famílies d'objectes relacionats** o dependents sense especificar les classes concretes

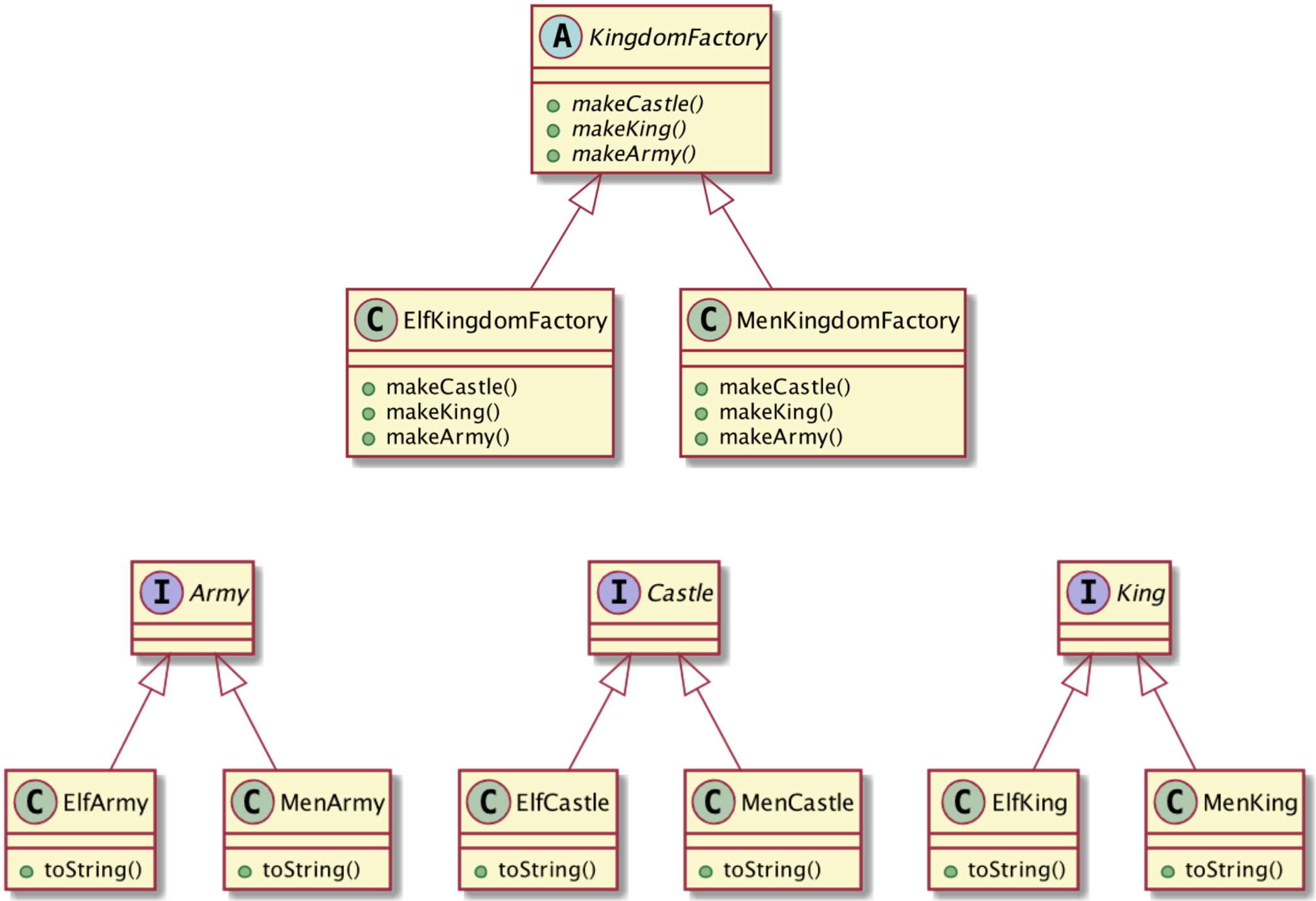
Solució:

- Es fa una interfície que és responsable de crear factories d'objectes relacionats sense explicitar directament les seves classes

Patró Abstract Factory



Exemple Patró Abstract Factory



Exemple Patró Abstract Factory

```
public class KingdomTestDrive {

    public static void main(String[] args) {
        createKingdom(new ElfKingdomFactory());
        createKingdom(new MenKingdomFactory());

    }

    public static void createKingdom(KingdomFactory factory) {
        King king = factory.makeKing();
        Castle castle = factory.makeCastle();
        Army army = factory.makeArmy();
        System.out.println("The kingdom was created: ");
        System.out.println(king);
        System.out.println(castle);
        System.out.println(army);
    }

}
```

Patró Abstract Factory

Nom del patró: **Abstract Factory**
Context: **Creació**
Pros:

- Centralització en la creació d'objectes
- Facilita l'escalabilitat del sistema
- Serveix per definir sistemes que poden configurar-se amb una de vàries famílies de productes
  - Per exemple, definir una interfície que soporti diferents sistemes de finestres (e.g. Windows, OpenView, Motif, ...)
- L'usuari s'abstrau de la/les instància/es a crear

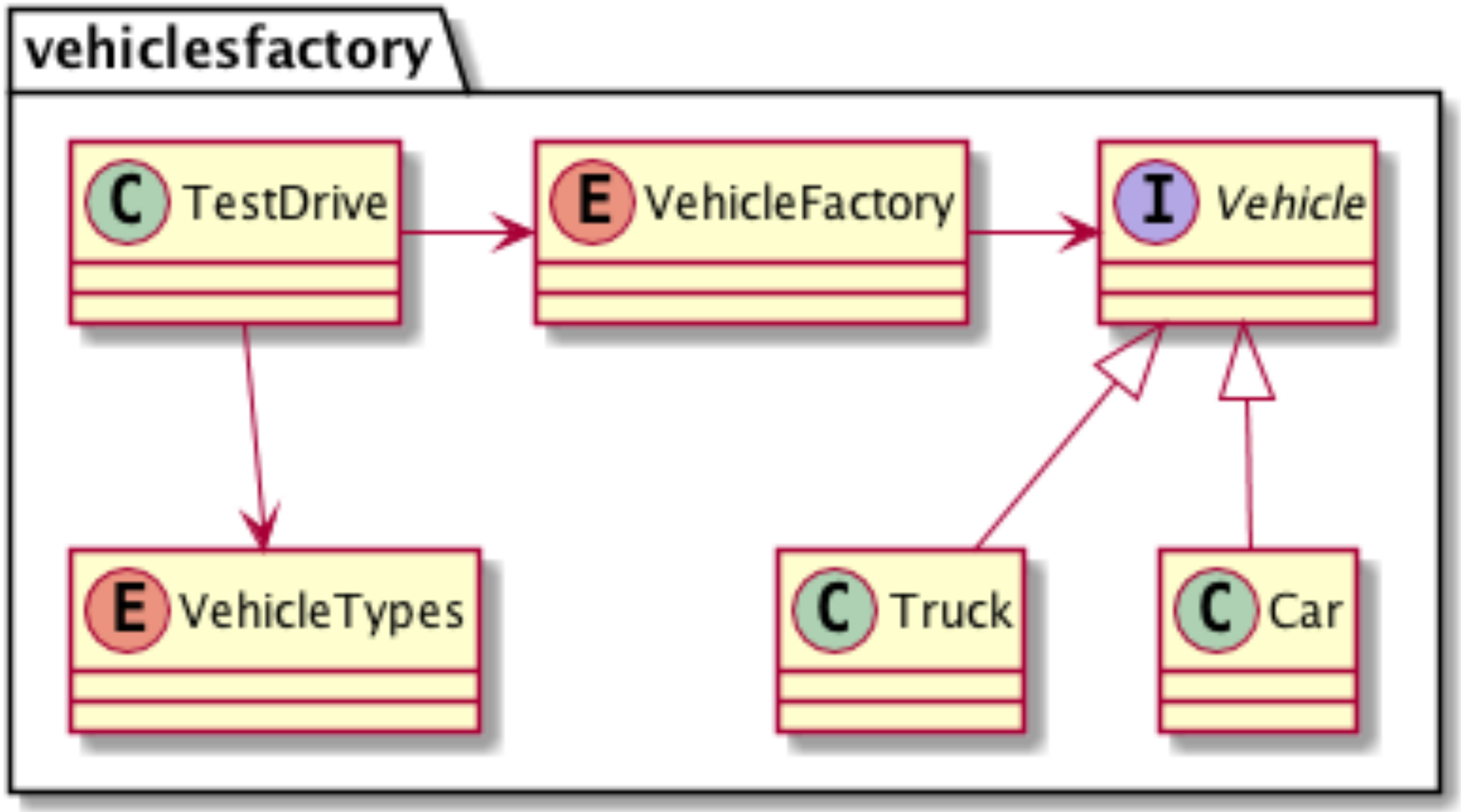
Permet proporcionar una llibreria de classes on només es permet mostrar les seves interfícies i no les seves implementacions

Cons:

- Els codi esdevé més complexe ja que el patró introdueix un nombre addicional de classes

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory i Factory Method

Vulnera el principi obert-tancat? Com evitar-ho?
http://java.globinch.com/patterns/design-patterns/factory-design-patterns-and-open-closed-principle-ocp-in-solid/



Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory

```
public static void main(String[] args) {
     try {
        VehicleFactory factory = VehicleFactory.INSTANCE;
        Vehicle  vehicle = factory.createVehicle("car");
        vehicle.drive();
        vehicle = factory.createVehicle("truck");
        vehicle.drive();
        vehicle = factory.createVehicle("truck1");
        vehicle.drive();
     } catch (Exception e) {
           System.out.println(e.getMessage());
     }
  }
```

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory

```
public enum VehicleFactory {
   INSTANCE;
   /**
    * @author Binu George
    */
   public Vehicle createVehicle(String vehicleType)throws Exception{
      if(vehicleType.equalsIgnoreCase("car")){
         return new Car();
      }else if(vehicleType.equalsIgnoreCase("truck")){
         return new Truck();
      }
         throw new Exception("The vehicle type is unknown!");
   }
}
```

Vulnera el principi obert-tancat? Com evitar-ho?

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory

```
public enum VehicleFactory {
   INSTANCE;
   /**
    * @author Binu George
    */
   public Vehicle createVehicle(String vehicleType)throws Exception{
      if(vehicleType.equalsIgnoreCase("car")){
         return new Car();
      }else if(vehicleType.equalsIgnoreCase("truck")){
         return new Truck();
      }
         throw new Exception("The vehicle type is unknown!");
   }
}
```

Vulnera el principi obert-tancat? Com evitar-ho?

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory: ús de reflexivitat

```
public enum VehicleFactory {
   INSTANCE;

   public Vehicle createVehicle(String vehicleType) throws Exception {
      Vehicle vehicle = null;
      String name = Vehicle.class.getPackage().getName();
      try {
         vehicle = (Vehicle) Class.forName(name + "." + vehicleType).newInstance();
         return vehicle;
      } catch (InstantiationException e) {
         throw new Exception("The vehicle type is not valid as a object!");

      } catch (IllegalAccessException e) {
         throw new Exception("The vehicle type is not found!");

      } catch (ClassNotFoundException e) {
         throw new Exception("The vehicle class is unknown!");

      }
   }
}
```

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory: ús de reflexivitat

```
public enum VehicleTypes {
   Car,Truck
}
```

```
public static void main(String[] args) {
   try {
      VehicleFactory factory = VehicleFactory.INSTANCE;
      Vehicle  vehicle = factory.createVehicle(VehicleTypes.Car.name());
      vehicle.drive();
      vehicle = factory.createVehicle(VehicleTypes.Truck.name());
      vehicle.drive();
      vehicle = factory.createVehicle(VehicleTypes.Car.name());
      vehicle.drive();
      vehicle = factory.createVehicle("Truck2");
      vehicle.drive();
   } catch (Exception e) {
         System.out.println(e.getMessage());
   }
}
```

Quantes instàncies diferents de cada vehicle es tenen?

Sobre el Principi Obert-Tancat als patrons Factory

```
public enum VehicleFactory {
    INSTANCE;

    private Map<String, Vehicle> vehicles = new HashMap<String, Vehicle>();
    /**
     * Method to create vehicle types
     * @param vehicleType
     * @return Vehicle
     * @throws Exception
     */
    public Vehicle createVehicle(String vehicleType)
            throws Exception {
        Vehicle vehicle = vehicles.get(vehicleType);
        if (vehicle != null) {
            return vehicle;
        } else {
            try {
                String name = Vehicle.class.getPackage().getName();
                vehicle = (Vehicle) Class.forName(name+"."+vehicleType).newInstance();
                vehicles.put(vehicleType, vehicle);
                return vehicle;
            } catch (Exception e) {
                throw new Exception("The vehicle type is unknown!");
            }
        }
    }
}
```

Solució de Factory només amb la possibilitat de fer una única instància de cada tipus de vehicle(veure projecte del campus)