装饰模式

题目链接

装饰器模式-咖啡加糖

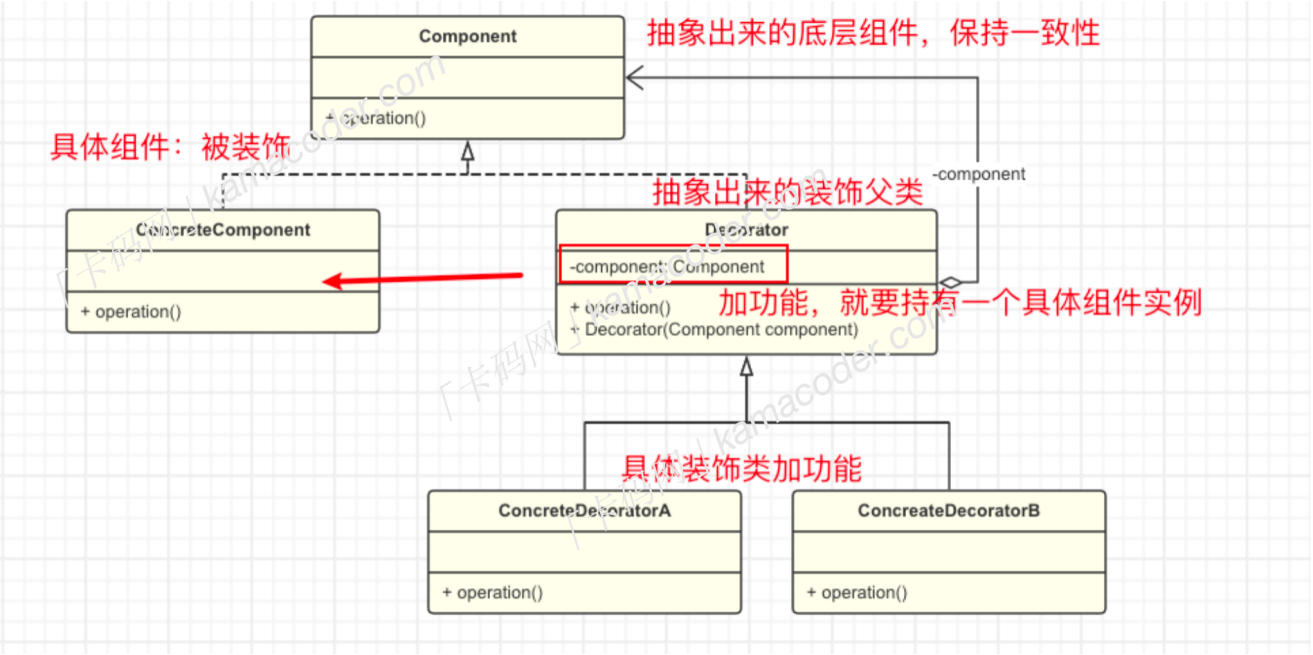
基本概念

通常情况下，扩展类的功能可以通过继承实现，但是扩展越多，子类越多，装饰模式（`Decorator Pattern`,结构型设计模式）可以在**不定义子类的情况下动态的给对象添加一些额外的功能。**具体的做法是将原始对象放入包含行为的特殊封装类(装饰类)，从而为原始对象动态添加新的行为，而无需修改其代码。

举个简单的例子，假设你有一个基础的图形类，你想要为图形类添加颜色、边框、阴影等功能，如果每个功能都实现一个子类，就会导致产生大量的类，这时就可以考虑使用装饰模式来动态地添加，而不需要修改图形类本身的代码，这样可以使得代码更加灵活、更容易维护和扩展。

基本结构：

装饰模式包含以下四个主要角色：



- 组件`Component`：通常是抽象类或者接口，是具体组件和装饰者的父类，定义了具体组件需要实现的方法，比如说我们定义`Coffee`为组件。
- 具体组件`ConcreteComponent`: 实现了Component接口的具体类，是**被装饰的对象**。

- 装饰类`Decorator`：一个抽象类，给具体组件添加功能，但是具体的功能由其子类具体装饰者完成，持有一个指向Component对象的引用。
- 具体装饰类`ConcreteDecorator`：扩展Decorator类，负责向Component对象添加新的行为，加牛奶的咖啡是一个具体装饰类，加糖的咖啡也是一个具体装饰类。

基本实现

装饰模式的实现包括以下步骤：

1. 定义Component接口

```
// 组件接口
public interface Component {
    void operation();
}
```

2. 实现 ConcreteComponent

```
// 具体组件
public class ConcreteComponent implements Component {
    @Override
    public void operation() {
        System.out.println("ConcreteComponent operation");
    }
}
```

3. 定义Decorator装饰类，继承自Component

```
// 定义一个抽象的装饰者类，继承自Component
public abstract class Decorator implements Component {
    protected Component component;

    public Decorator(Component component) {
        this.component = component;
    }

    @Override
    public void operation() {
        component.operation();
    }
}
```

4. 定义具体的装饰者实现，给具体组件对象添加功能。

```

```

```
// 具体的装饰者实现
public class ConcreteDecorator extends Decorator {
    public ConcreteDecorator(Component component) {
        super(component);
    }

    // 根据需要添加额外的方法

    @Override
    public void operation() {
        // 可以在调用前后添加额外的行为
        System.out.println("Before operation in ConcreteDecorator");
        super.operation();
        System.out.println("After operation in ConcreteDecorator");
    }
}
```

5. 在客户端使用

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建具体组件
        Component concreteComponent = new ConcreteComponent();

        // 使用具体装饰者包装具体组件
        Decorator decorator = new ConcreteDecorator(concreteComponent);

        // 调用操作
        decorator.operation();
    }
}
```

应用场景

装饰模式通常在以下几种情况使用：

- 当需要给一个现有类添加附加功能，但由于某些原因不能使用继承来生成子类进行扩充时，可以使用装饰模式。
- 动态的添加和覆盖功能：当对象的功能要求可以动态地添加，也可以再动态地撤销时可以使用装饰模式。

在Java的I/O库中，装饰者模式被广泛用于增强I/O流的功能。例如，`BufferedInputStream`和`BufferedOutputStream`这两个类提供了缓冲区的支持，通过在底层的输入流和输出流上添加缓冲区，提高了读写的效率，它们都是`InputStream`和`OutputStream`的装饰器。`BufferedReader`和`BufferedWriter`这两个类与`BufferedInputStream`和`BufferedOutputStream`类似，提供了字符流的缓冲功能，是Reader和Writer的装饰者。

本题代码

```
import java.util.Scanner;

// 咖啡接口
interface Coffee {
    void brew();
}

// 具体的黑咖啡类
class BlackCoffee implements Coffee {
    @Override
    public void brew() {
        System.out.println("Brewing Black Coffee");
    }
}

// 具体的拿铁类
class Latte implements Coffee {
    @Override
    public void brew() {
        System.out.println("Brewing Latte");
    }
}

// 装饰者抽象类
abstract class Decorator implements Coffee {
    protected Coffee coffee;

    public Decorator(Coffee coffee) {
        this.coffee = coffee;
    }

    @Override
    public void brew() {
        coffee.brew();
    }
}
```

```
// 具体的牛奶装饰者类
class MilkDecorator extends Decorator {
    public MilkDecorator(Coffee coffee) {
        super(coffee);
    }

    @Override
    public void brew() {
        super.brew();
        System.out.println("Adding Milk");
    }
}

// 具体的糖装饰者类
class SugarDecorator extends Decorator {
    public SugarDecorator(Coffee coffee) {
        super(coffee);
    }

    @Override
    public void brew() {
        super.brew();
        System.out.println("Adding Sugar");
    }
}

// 客户端代码
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);

        while (scanner.hasNext()) {
            int coffeeType = scanner.nextInt();
            int condimentType = scanner.nextInt();

            // 根据输入制作咖啡
            Coffee coffee;
            if (coffeeType == 1) {
                coffee = new BlackCoffee();
            } else if (coffeeType == 2) {
                coffee = new Latte();
            } else {
                System.out.println("Invalid coffee type");
                continue;
            }
```

```
            // 根据输入添加调料
            if (condimentType == 1) {
                coffee = new MilkDecorator(coffee);
            } else if (condimentType == 2) {
                coffee = new SugarDecorator(coffee);
            } else {
                System.out.println("Invalid condiment type");
                continue;
            }

            // 输出制作过程
            coffee.brew();
        }
    }
}
```

其他语言版本

Java

将处理输入和创建对象的逻辑分离到方法中。

```
import java.util.Scanner;

// 定义咖啡接口
interface Coffee {
    void execute();
}

// 黑咖啡类，实现咖啡接口
class BrewingBlackCoffee implements Coffee {
    @Override
    public void execute() {
        System.out.println("Brewing Black Coffee");
    }
}

// 拿铁类，实现咖啡接口
class BrewingLatte implements Coffee {
    @Override
    public void execute() {
        System.out.println("Brewing Latte");
    }
}
```

```
// 咖啡装饰器抽象类，实现咖啡接口
abstract class Decorator implements Coffee {
    private Coffee coffee;

    public Decorator(Coffee coffee) {
        this.coffee = coffee;
    }

    @Override
    public void execute() {
        coffee.execute();
    }
}

// 牛奶装饰器类，继承自装饰器类
class MilkDecorator extends Decorator {
    public MilkDecorator(Coffee coffee) {
        super(coffee);
    }

    @Override
    public void execute() {
        super.execute();
        System.out.println("Adding Milk");
    }
}

// 糖装饰器类，继承自装饰器类
class SugarDecorator extends Decorator {
    public SugarDecorator(Coffee coffee) {
        super(coffee);
    }

    @Override
    public void execute() {
        super.execute();
        System.out.println("Adding Sugar");
    }
}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        try {
            String input;
            while (scanner.hasNextLine()) {
```

```
                input = scanner.nextLine();

                if (input.equalsIgnoreCase("exit")) {
                    break;
                }
                processInput(input);
            }
        } catch (NumberFormatException e) {
            System.out.println("输入格式无效: " + e.getMessage());
        } finally {
            scanner.close();
        }
    }

    // 处理输入的方法
    private static void processInput(String input) {
        String[] parts = input.split(" ");
        if (parts.length != 2) {
            System.out.println("输入格式无效。请提供两个数字，中间用空格分隔。");
            return;
        }

        try {
            int type1 = Integer.parseInt(parts[0]);
            int type2 = Integer.parseInt(parts[1]);

            Coffee coffee = createCoffee(type1);
            if (coffee == null) {
                System.out.println("咖啡类型无效。请输入1（黑咖啡）或2（拿
铁）。");
                return;
            }

            coffee = decorateCoffee(coffee, type2);
            if (coffee == null) {
                System.out.println("装饰类型无效。请输入1（牛奶）或2（糖）。");
                return;
            }

            coffee.execute();
        } catch (NumberFormatException e) {
            System.out.println("输入格式无效: 两个输入都必须是数字。");
        }
    }

    // 创建咖啡对象的方法
```

```
    private static Coffee createCoffee(int type) {
        switch (type) {
            case 1:
                return new BrewingBlackCoffee();
            case 2:
                return new BrewingLatte();
            default:
                return null;
        }
    }

    // 添加装饰器的方法
    private static Coffee decorateCoffee(Coffee coffee, int type) {
        switch (type) {
            case 1:
                return new MilkDecorator(coffee);
            case 2:
                return new SugarDecorator(coffee);
            default:
                return null;
        }
    }
}
```

C++

```
#include <iostream>
#include <memory>

// 咖啡接口
class Coffee {
public:
    virtual ~Coffee() {}
    virtual void brew() = 0;
};

// 具体的黑咖啡类
class BlackCoffee : public Coffee {
public:
    void brew() override {
        std::cout << "Brewing Black Coffee" << std::endl;
    }
};

// 具体的拿铁类
class Latte : public Coffee {
```

```
public:
    void brew() override {
        std::cout << "Brewing Latte" << std::endl;
    }
};

// 装饰者抽象类
class Decorator : public Coffee {
protected:
    std::unique_ptr<Coffee> coffee;

public:
    Decorator(std::unique_ptr<Coffee> coffee) : coffee(std::move(coffee))
{}

    void brew() override {
        if (coffee) {
            coffee->brew();
        }
    }
};

// 具体的牛奶装饰者类
class MilkDecorator : public Decorator {
public:
    MilkDecorator(std::unique_ptr<Coffee> coffee) :
Decorator(std::move(coffee)) {}

    void brew() override {
        Decorator::brew();
        std::cout << "Adding Milk" << std::endl;
    }
};

// 具体的糖装饰者类
class SugarDecorator : public Decorator {
public:
    SugarDecorator(std::unique_ptr<Coffee> coffee) :
Decorator(std::move(coffee)) {}

    void brew() override {
        Decorator::brew();
        std::cout << "Adding Sugar" << std::endl;
    }
};
```

```
// 客户端代码
int main() {
    int coffeeType, condimentType;
    while (std::cin >> coffeeType >> condimentType) {
        // 根据输入制作咖啡
        std::unique_ptr<Coffee> coffee;

        if (coffeeType == 1) {
            coffee = std::make_unique<BlackCoffee>();
        } else if (coffeeType == 2) {
            coffee = std::make_unique<Latte>();
        } else {
            std::cout << "Invalid coffee type" << std::endl;
            continue;
        }

        // 根据输入添加调料
        if (condimentType == 1) {
            coffee = std::make_unique<MilkDecorator>(std::move(coffee));
        } else if (condimentType == 2) {
            coffee = std::make_unique<SugarDecorator>(std::move(coffee));
        } else {
            std::cout << "Invalid condiment type" << std::endl;
            continue;
        }

        // 输出制作过程
        coffee->brew();
    }

    return 0;
}
```

Python

```
from abc import ABC, abstractmethod
from typing import Type

# 咖啡接口
class Coffee(ABC):
    @abstractmethod
    def brew(self):
        pass

# 具体的黑咖啡类
class BlackCoffee(Coffee):
```

```
    def brew(self):
        print("Brewing Black Coffee")

# 具体的拿铁类
class Latte(Coffee):
    def brew(self):
        print("Brewing Latte")

# 装饰者抽象类
class Decorator(Coffee, ABC):
    def __init__(self, coffee: Type[Coffee]):
        self._coffee = coffee

    def brew(self):
        self._coffee.brew()

# 具体的牛奶装饰者类
class MilkDecorator(Decorator):
    def brew(self):
        super().brew()
        print("Adding Milk")

# 具体的糖装饰者类
class SugarDecorator(Decorator):
    def brew(self):
        super().brew()
        print("Adding Sugar")

# 客户端代码
if __name__ == "__main__":
    try:
        while True:
            coffee_type, condiment_type = map(int, input().split())

            # 根据输入制作咖啡
            if coffee_type == 1:
                coffee = BlackCoffee()
            elif coffee_type == 2:
                coffee = Latte()
            else:
                print("Invalid coffee type")
                continue

            # 根据输入添加调料
            if condiment_type == 1:
                coffee = MilkDecorator(coffee)
```

```
            elif condiment_type == 2:
                coffee = SugarDecorator(coffee)
            else:
                print("Invalid condiment type")
                continue

            # 输出制作过程
            coffee.brew()

    except EOFError:
        pass
```

Go

```
package main

import "fmt"

// 咖啡接口
type Coffee interface {
    brew()
}

// 具体的黑咖啡类
type BlackCoffee struct{}

func (bc *BlackCoffee) brew() {
    fmt.Println("Brewing Black Coffee")
}

// 具体的拿铁类
type Latte struct{}

func (l *Latte) brew() {
    fmt.Println("Brewing Latte")
}

// 装饰者抽象类
type Decorator struct {
    coffee Coffee
}

func (d *Decorator) brew() {
    d.coffee.brew()
}
```

```go
// 具体的牛奶装饰者类
type MilkDecorator struct {
    Decorator
}

func (md *MilkDecorator) brew() {
    md.Decorator.brew()
    fmt.Println("Adding Milk")
}

// 具体的糖装饰者类
type SugarDecorator struct {
    Decorator
}

func (sd *SugarDecorator) brew() {
    sd.Decorator.brew()
    fmt.Println("Adding Sugar")
}

func main() {
    for {
        var coffeeType, condimentType int
        if _, err := fmt.Scan(&coffeeType, &condimentType); err != nil {
            break
        }

        // 根据输入制作咖啡
        var coffee Coffee
        if coffeeType == 1 {
            coffee = &BlackCoffee{}
        } else if coffeeType == 2 {
            coffee = &Latte{}
        } else {
            fmt.Println("Invalid coffee type")
            continue
        }

        // 根据输入添加调料
        if condimentType == 1 {
            coffee = &MilkDecorator{Decorator: Decorator{coffee: coffee}}
        } else if condimentType == 2 {
            coffee = &SugarDecorator{Decorator: Decorator{coffee: coffee}}
        } else {
            fmt.Println("Invalid condiment type")
            continue
```

```
            }

            // 输出制作过程
            coffee.brew()
        }
    }
```