

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
— o0o —



DESIGN PATTERN

Báo cáo kết thúc học phần
Môn báo cáo : Software Components

Giáo viên hướng dẫn: Quản Thái Hà

Sinh viên thực hiện : Lê Quang Trường- 20001589

Phan Thế Sơn- 20001579

Lớp : Máy tính và Khoa học thông tin CIC

Hà Nội - 2021

Mục lục

1	Singleton Pattern	5
1.1	Định nghĩa	5
1.2	Mục đích sử dụng	5
1.3	Trường hợp cụ thể	5
1.4	Mô hình cấu trúc	6
2	Observer Pattern	8
2.1	Định nghĩa	8
2.2	Mục đích sử dụng	8
2.3	Trường hợp cụ thể	8
2.4	Mô hình cấu trúc	9
3	Iterator pattern	16
3.1	Định nghĩa	16
3.2	Mục đích sử dụng	16
3.3	Trường hợp cụ thể	16
3.4	Mô hình cấu trúc	17
4	Decorator Pattern	27
4.1	Định nghĩa	27
4.2	Mục đích sử dụng	27
4.3	Trường hợp cụ thể	27
4.4	Mô hình cấu trúc	28
5	Factory Pattern	32
5.1	Factory Pattern – Factory method	32
5.1.1	Định nghĩa	32
5.1.2	Mục đích sử dụng	32
5.1.3	Trường hợp cụ thể	33
5.1.4	Mô hình cấu trúc	33
5.2	Factory Pattern – Abstract Factory method	38
5.2.1	Định nghĩa	38

5.2.2	Mục đích sử dụng	38
5.2.3	Mô hình cấu trúc	39
Tài liệu tham khảo		48

Mở đầu

Đồng bộ tiến trình qua đoạn găng là một trong những vấn đề quan trọng của việc Quản lý tiến trình trong Hệ Điều Hành. Mỗi một bài toán được đặt ra đều mô phỏng một vấn đề nào đấy có thể xảy ra trong quá trình máy tính hoạt động, khi mà các tài nguyên bị hạn chế về khả năng sử dụng chung lại cần đồng thời cho nhiều tiến trình. Nếu như không có việc điều phối hợp lý có thể dẫn đến tính không vẹn toàn dữ liệu ở tài nguyên, khiến cho các tiến trình chạy ra các kết quả sai. Do vậy, điều này dẫn đến nhu cầu về việc cần các giải thuật cho các bài toán đã được đặt ra, thoả mãn các yêu cầu loại trừ lẫn nhau, tiến triển và chờ đợi hữu hạn.

Bên cạnh các bài toán kinh điển trong đồng bộ tiến trình đã được nghiên cứu nhiều như Producer-Consumer, Readers-Writers, Sleeping Barber, Dining Philosophy, còn rất nhiều những bài toán khác được đặt ra cũng miêu tả những tình huống có thể xảy ra trong lúc các tiến trình trong máy tính được thực thi. Một số lượng các bài toán đồng bộ tiến trình đều được giải quyết nhờ ứng dụng kĩ thuật đèn báo (Semaphor), và hầu hết những bài toán được nêu trong báo cáo này cũng không phải ngoại lệ. Tuy nhiên việc dùng kĩ thuật này như thế nào thì phải tùy vào yêu cầu và đặc thù của vấn đề đặt ra, do vậy hiểu được cách hoạt động của Semaphor cũng vô cùng quan trọng.

Nội dung của báo cáo được trình bày trong 3 chương, trọng tâm là ở chương 2 trình bày các bài toán ít kinh điển hơn trong đồng bộ tiến trình. Trong số đó có 4 bài vận dụng kĩ thuật đèn báo, chỉ có duy nhất bài số 2 (ABA Problem) sử dụng kĩ thuật khác. Các chương còn lại, chương 1 nhắc lại sơ qua về Semaphor, cũng như để thống nhất về định nghĩa (vì Semaphor cũng có loại I, loại II), và chương 3 là tổng kết. Các mã giả (pseudo code) trong bài này tùy người trình bày mà có thể viết theo C hoặc Python.

Công việc của từng thành viên trong nhóm:

- Lê Tường Khanh trình bày các bài toán Cigarette smokers problem, ABA problem, và Single-lane Problem
- Nguyễn Tiến Long trình bày các bài toán Dining Savage, The Roller Coaster Problem và bài mở rộng của nó Multi-car Roller Coaster Problem.

Chúng em xin cảm ơn thầy Phạm Đăng Hải vì những giờ giảng dạy đầy nhiệt tình. Nếu như trong báo cáo còn có những thiếu sót, kính mong thầy và các bạn nhiệt tình đóng góp ý kiến xây dựng để báo cáo ngày càng hoàn thiện hơn.

Chương 1

Singleton Pattern

1.1 Định nghĩa

Singleton Pattern là một trong những mẫu Design Pattern đơn giản nhất trong Java. Trong design pattern, mẫu thiết kế Singleton Pattern được dùng để đảm bảo chỉ có duy nhất một instance trong một class, và class đó sẽ cung cấp phương thức toàn cục để truy cập đến thực thể đó

1.2 Mục đích sử dụng

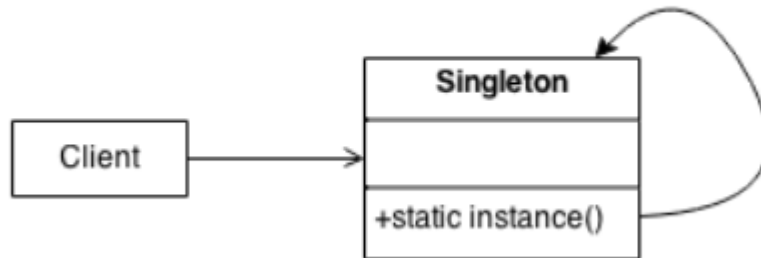
khi cần một đối tượng chính xác để điều phối hành động trên toàn hệ thống. Các hệ thống vận hành hiệu quả hơn khi chỉ có một đối tượng tồn tại hoặc hạn chế sự khởi tạo cho một số lượng đối tượng nhất định. Thuật ngữ này xuất phát từ khái niệm toán học của một singleton.

1.3 Trường hợp cụ thể

Dưới đây là một số trường hợp sử dụng của Singleton Pattern thường gặp:

- Vì class dùng Singleton chỉ tồn tại 1 Instance (thể hiện) nên nó thường được dùng cho các trường hợp giải quyết các bài toán cần truy cập vào các ứng dụng như: Shared resource, Logger, Configuration, Caching, Thread pool, ...
- Một số design pattern khác cũng sử dụng Singleton để triển khai: Abstract Factory, Builder, Prototype, Facade, ...
- Đã được sử dụng trong một số class của core java như: `java.lang.Runtime`, `java.awt.Desktop`.

1.4 Mô hình cấu trúc



Mô tả đôi nét: để đảm bảo chỉ có duy nhất một instance trong một class thì ta tạo ra một construct mang thuộc tính private. Nhưng nó nảy sinh ra một vấn đề là private chỉ có thể được khai báo ở nội bộ của class đó.

Ta có thể vừa khắc phục vấn đề chỉ có một instance bằng phương thức public static (phương thức tĩnh) vì thành phần static chỉ có thể gọi một lần. Cụ thể :

- Lớp Singleton khai báo static method getInstance() trả về cùng một thể hiện của lớp riêng của nó.
- Constructor của Singleton phải là private. Gọi phương thức getInstance() là cách duy nhất để lấy đối tượng Singleton. Chúng Ta sẽ đi sâu hơn vào ví dụ để tìm hiểu:

```

3 public class ChocolateBoiler {
4
5     private boolean empty;
6     private boolean boiled;
7     private static ChocolateBoiler uniqueInstance;
8
9     private ChocolateBoiler() {
10         empty = true;
11         boiled = false;
12     }
13
14     public static ChocolateBoiler getInstance() {
15         if (uniqueInstance == null) {
16             System.out.println("Creating unique instance of Chocolate Boiler");
17             uniqueInstance = new ChocolateBoiler();
18         }
19         System.out.println("Returning instance of Chocolate Boiler");
20         return uniqueInstance;
21     }
22
  
```

```

23     public void fill() {
24         if (isEmpty()) {
25             empty = false;
26             boiled = false;
27             // fill the boiler with a milk/chocolate mixture
28         }
29
30
31     public void drain() {
32         if (!isEmpty() && isBoiled()) {
33             // drain the boiled milk and chocolate
34             empty = true;
35         }
36     }
37
38     public void boil() {
39         if (!isEmpty() && !isBoiled()) {
40             // bring the contents to a boil
41             boiled = true;
42         }
43     }
  
```

+) trong ví dụ về nồi hơi chocolate ở trên:

Ta có một construct với phạm vi là private (private ChocolateBoiler()) và một đối tượng singleton sẽ không cần phải khởi tạo mà chỉ cần gọi đến phương thức tĩnh getInstance(). Đặc biệt việc khởi tạo đối tượng thông qua phương thức tĩnh getInstance() chỉ được thực hiện 1 lần.

Đây là kết quả:

```
public class ChocolateController {  
    public static void main(String args[]) {  
        ChocolateBoiler boiler = ChocolateBoiler.getInstance();  
        boiler.fill();  
        boiler.boil();  
        boiler.drain();  
  
        // will return the existing instance  
        ChocolateBoiler boiler2 = ChocolateBoiler.getInstance();  
    }  
}
```

```
Creating unique instance of Chocolate Boiler  
Returning instance of Chocolate Boiler  
Returning instance of Chocolate Boiler
```

Có thể thấy chỉ có duy nhất một đối tượng được khởi tạo trong lớp dù có khai báo bao nhiêu lần đi nữa.

Chương 2

Observer Pattern

2.1 Định nghĩa

Observer Pattern là một trong những Pattern thuộc nhóm hành vi (Behavior Pattern). Nó định nghĩa mối phụ thuộc một – nhiều giữa các đối tượng để khi mà một đối tượng có sự thay đổi trạng thái, tất các thành phần phụ thuộc của nó sẽ được thông báo và cập nhật một cách tự động.

2.2 Mục đích sử dụng

Mục đích và lợi ích:

- Dễ dàng mở rộng với ít sự thay đổi : mẫu này cho phép thay đổi Subject và Observer một cách độc lập. Chúng ta có thể tái sử dụng các Subject mà không cần tái sử dụng các Observer và ngược lại. Nó cho phép thêm Observer mà không sửa đổi Subject hoặc Observer khác. Vì vậy, nó đảm bảo nguyên tắc Open/Closed Principle (OCP).
- Sự thay đổi trạng thái ở 1 đối tượng có thể được thông báo đến các đối tượng khác mà không phải giữ chúng liên kết quá chặt chẽ.
- Một đối tượng có thể thông báo đến một số lượng không giới hạn các đối tượng khác.

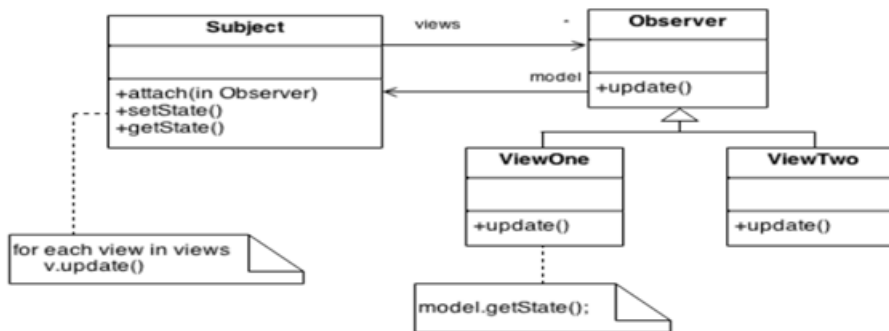
Bên cạnh những lợi ích, chúng ta cần xem xét đến trường hợp cập nhật không mong muốn (Unexpected update) của Subject. Bởi vì các Observer không biết về sự hiện diện của nhau, nó có thể gây tốn nhiều chi phí của việc thay đổi Subject.

2.3 Trường hợp cụ thể

Observer Pattern được áp dụng khi:

- Khi thay đổi một đối tượng, yêu cầu thay đổi đối tượng khác và chúng ta không biết có bao nhiêu đối tượng cần thay đổi, những đối tượng này là ai.
- Sử dụng trong ứng dụng broadcast-type communication.
- Sử dụng để quản lý sự kiện (Event management).
- Sử dụng trong mẫu mô hình MVC (Model View Controller Pattern) : trong MVC, mẫu này được sử dụng để tách Model khỏi View. View đại diện cho Observer và Model là đối tượng Observable.

2.4 Mô hình cấu trúc

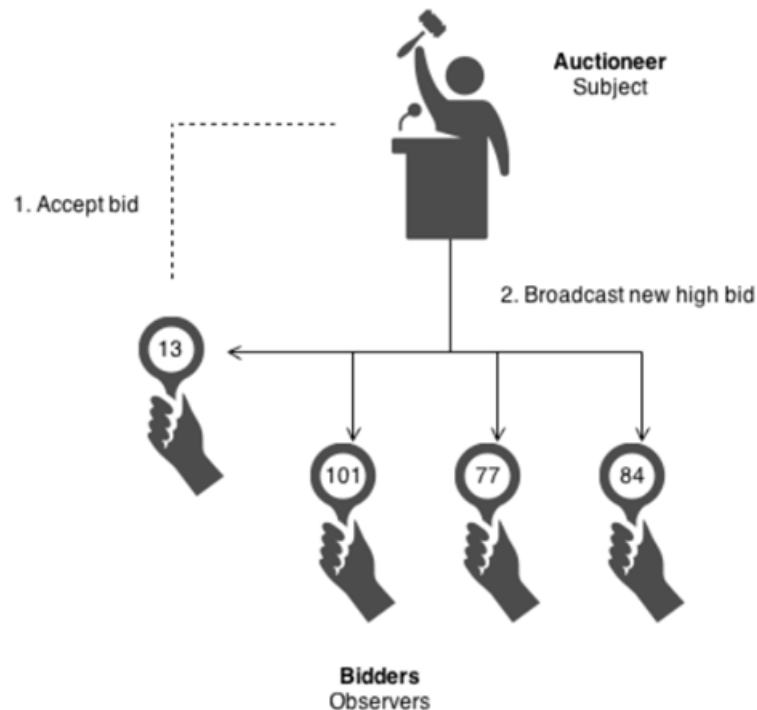


Subject : cung cấp các phương thức để thêm, loại bỏ, thông báo observer.

Observer : định nghĩa một phương thức update() cho các đối tượng sẽ được subject thông báo đến khi có sự thay đổi trạng thái.

ViewOne, ViewTwo .. : có thể là bất cứ lớp con nào implement Observer interface. Mỗi observer đăng ký với một subject cụ thể để nhận được cập nhật.

Khi có một thay đổi nào đó, subject sẽ thông báo khi các observer có sự thay đổi. VD:



Trong một cuộc đấu giá, khi một người tham gia giơ bảng giá lên, đấu giá viên bắt đầu quan sát, khi được chấp thuận, bảng giá mới sẽ được phát cho tất cả các nhà thầu tham gia khác. Để trực quan hơn chúng ta sẽ đến với phần ví dụ minh họa:
 Đây là một minh họa về trạm thời tiết Weather Station:

```
public interface Subject {
    public void registerObserver(Observer o);
    public void removeObserver(Observer o);
    public void notifyObservers();
}
```

Trong subject interfact có:

+) public void registerObserver(Observer o) và public void removeObserver(Observer o) : cả 2 phương thức này lấy một Observer làm đối số, đó là Observer được remove hoặc register.

+) phương thức notifyObservers() : phương thức này được gọi để thông báo các thành viên khi subject thay đổi.

```
public interface Observer {
    public void update(float temp, float humidity, float pressure);
}
```

Giao diện observer được implement bởi tất cả các nhà quan sát, vì vậy tất cả phải thực hiện

phương thức update() với đối số là các trạng thái mà observer nhận được khi subject đo thời tiết thay đổi.

```
public interface DisplayElement {
    public void display();
}
```

Đây là phần giao diện để hiển thị, chúng sẽ gọi phần tử hiển thị khi cần hiển thị.

```
import java.util.*;

public class WeatherData implements Subject {
    private List<Observer> observers;
    private float temperature;
    private float humidity;
    private float pressure;

    public WeatherData() {
        observers = new ArrayList<Observer>();
    }

    public void registerObserver(Observer o) {
        observers.add(o);
    }

    public void removeObserver(Observer o) {
        observers.remove(o);
    }

    public void notifyObservers() {
        for (Observer observer : observers) {
            observer.update(temperature, humidity, pressure);
        }
    }
}
```

```
public void setMeasurements(float temperature,
                             float humidity, float pressure) {
    this.temperature = temperature;
    this.humidity = humidity;
    this.pressure = pressure;
    measurementsChanged();
}

public float getTemperature() {
    return temperature;
}

public float getHumidity() {
    return humidity;
}

public float getPressure() {
    return pressure;
}
```

Đây là phần chứa dữ liệu về thời tiết, lớp này được implement từ subject gồm:

- +) có một ArrayList<Observer> (phạm vi private) dùng để lưu trữ các observer, nó được tạo ở trong construct.
 - +) các thuộc tính có bản như temperature (nhiệt độ), humidity(độ ẩm), pressure(áp suất) có phạm vi truy cập là private và kiểu dữ liệu float.
 - +) các phương thức registerObserver(Observer o) thêm các observer vào trong List khi muốn đăng ký Phương thức removeObserver(Observer o) khi một observer muốn un-register nó sẽ xóa nó ra khỏi List
 - +) phương thức notifyObservers() sẽ thông báo update() trạng thái đến tất cả các observer
 - +) phương thức measurementsChanged() sẽ gọi đến notifyObservers() nhằm thông báo đến Observer khi có sự thay đổi phép đo.
 - +) phương thức setMeasurements() sẽ thay đổi giá trị phép đo và gọi đến measurementsChanged() nhằm thông báo đến các observers là giá trị đã thay đổi.
 - +) cuối cùng là các phương thức getTemperature() , getHumidity() và getPressure().
- Chúng ta sẽ đi đến phần màn hình hiển thị:

```
public class CurrentConditionsDisplay implements Observer, DisplayElement {  
  
    private float temperature;  
    private float humidity;  
    private WeatherData weatherData;  
  
    public CurrentConditionsDisplay(WeatherData weatherData) {  
        this.weatherData = weatherData;  
        weatherData.registerObserver(this);  
    }  
  
    public void update(float temperature, float humidity, float pressure) {  
        this.temperature = temperature;  
        this.humidity = humidity;  
        display();  
    }  
  
    public void display() {  
        System.out.println("Current conditions: " + temperature  
            + "F degrees and " + humidity + "% humidity");  
    }  
}
```

Đây là màn hình thống kê và dự báo hiển thị cho nhiệt độ và độ ẩm, có một construct dùng để thông qua WeatherData và nó được dùng để đăng ký observer. Phương thức update dùng để lưu nhiệt độ và áp suất đo được, từ đó đưa ra dự báo, khi có thay đổi . đặc biệt, WeatherData không được sử dụng, nhưng nó sẽ giúp cho việc hủy đăng ký với tư cách một observer.

```
public class ForecastDisplay implements Observer, DisplayElement {

    private float currentPressure = 29.92f;
    private float lastPressure;
    private WeatherData weatherData;

    public ForecastDisplay(WeatherData weatherData) {
        this.weatherData = weatherData;
        weatherData.registerObserver(this);
    }

    public void update(float temp, float humidity, float pressure) {
        lastPressure = currentPressure;
        currentPressure = pressure;

        display();
    }

    public void display() {
        System.out.print("Forecast: ");
        if (currentPressure > lastPressure) {
            System.out.println("Improving weather on the way!");
        } else if (currentPressure == lastPressure) {
            System.out.println("More of the same");
        } else if (currentPressure < lastPressure) {
            System.out.println("Watch out for cooler, rainy weather");
        }
    }
}
```

Đây là màn hình thống kê và dự báo hiển thị cho áp suất chênh lệch.

```
public class HeatIndexDisplay implements Observer, DisplayElement {

    float heatIndex = 0.0f;
    private WeatherData weatherData;

    public HeatIndexDisplay(WeatherData weatherData) {
        this.weatherData = weatherData;
        weatherData.registerObserver(this);
    }

    public void update(float t, float rh, float pressure) {
        heatIndex = computeHeatIndex(t, rh);
        display();
    }

    private float computeHeatIndex(float t, float rh) {
        float index = (float) ((16.923 + (0.185212 * t) + (5.37941 * rh) - (0.100254 * t * rh)
            + (0.00941695 * (t * t)) + (0.00728898 * (rh * rh))
            + (0.000345372 * (t * t * rh)) - (0.000814971 * (t * rh * rh))
            + (0.0000102102 * (t * t * rh * rh)) - (0.000038646 * (t * t * t)) + (0.0000291583
            * (rh * rh * rh)) + (0.00000142721 * (t * t * t * rh))
            + (0.000000197483 * (t * rh * rh * rh)) - (0.0000000218429 * (t * t * t * rh * rh))
            + 0.000000000843296 * (t * t * rh * rh * rh))
            - (0.0000000000481975 * (t * t * t * rh * rh * rh)));
        return index;
    }

    public void display() {
        System.out.println("Heat index is " + heatIndex);
    }
}
```

Đây là màn hình thống kê và dự báo hiển thị cho chỉ số nhiệt.

```
public class HeatIndexDisplay implements Observer, DisplayElement {

    float heatIndex = 0.0f;
    private WeatherData weatherData;

    public HeatIndexDisplay(WeatherData weatherData) {
        this.weatherData = weatherData;
        weatherData.registerObserver(this);
    }

    public void update(float t, float rh, float pressure) {
        heatIndex = computeHeatIndex(t, rh);
        display();
    }

    private float computeHeatIndex(float t, float rh) {
        float index = (float) ((16.923 + (0.185212 * t) + (5.37941 * rh) - (0.100254 * t * rh)
            + (0.00941695 * (t * t)) + (0.00728898 * (rh * rh))
            + (0.000345372 * (t * t * rh)) - (0.000814971 * (t * rh * rh))
            + (0.0000102102 * (t * t * rh * rh)) - (0.000038646 * (t * t * t)) + (0.0000291583
            * (rh * rh * rh)) + (0.00000142721 * (t * t * t * rh))
            + (0.000000197483 * (t * rh * rh * rh)) - (0.0000000218429 * (t * t * t * rh * rh))
            + 0.000000000843296 * (t * t * rh * rh * rh))
            - (0.0000000000481975 * (t * t * t * rh * rh * rh)));
        return index;
    }

    public void display() {
        System.out.println("Heat index is " + heatIndex);
    }
}
```

Đây là màn hình thống kê và dự báo hiển thị cho thống kê nhiệt độ.
Toàn bộ dữ liệu được thu thập từ trạm thời tiết

```
public class WeatherStation {

    public static void main(String[] args) {
        WeatherData weatherData = new WeatherData();

        CurrentConditionsDisplay currentDisplay
            = new CurrentConditionsDisplay(weatherData);
        StatisticsDisplay statisticsDisplay = new StatisticsDisplay(weatherData);
        ForecastDisplay forecastDisplay = new ForecastDisplay(weatherData);

        weatherData.setMeasurements(80, 65, 30.4f);
        weatherData.setMeasurements(82, 70, 29.2f);
        weatherData.setMeasurements(78, 90, 29.2f);

        weatherData.removeObserver(forecastDisplay);
        weatherData.setMeasurements(62, 90, 28.1f);
    }
}
```

Trạm thời tiết sẽ hiển thị thông tin
Đây là kết quả:

```
Current conditions: 80.0F degrees and 65.0% humidity
Avg/Max/Min temperature = 80.0/80.0/80.0
Forecast: Improving weather on the way!
Current conditions: 82.0F degrees and 70.0% humidity
Avg/Max/Min temperature = 81.0/82.0/80.0
Forecast: Watch out for cooler, rainy weather
Current conditions: 78.0F degrees and 90.0% humidity
Avg/Max/Min temperature = 80.0/82.0/78.0
Forecast: More of the same
Current conditions: 62.0F degrees and 90.0% humidity
Avg/Max/Min temperature = 75.5/82.0/62.0
```

Mẫu thiết kế Observer (quan sát) có thể được sử dụng bất cứ khi nào mà một đối tượng có sự thay đổi trạng thái, tất các thành phần phụ thuộc của nó sẽ được thông báo và cập nhật một cách tự động.

Chương 3

Iterator pattern

3.1 Định nghĩa

Iterator Pattern là một trong những Pattern thuộc nhóm hành vi (Behavior Pattern). Nó được sử dụng để “Cung cấp một cách thức truy cập tuần tự tới các phần tử của một đối tượng tổng hợp, mà không cần phải tạo dựng riêng các phương pháp truy cập cho đối tượng tổng hợp này”.

Nói cách khác, một Iterator được thiết kế cho phép xử lý nhiều loại tập hợp khác nhau bằng cách truy cập những phần tử của tập hợp với cùng một phương pháp, cùng một cách thức định sẵn, mà không cần phải hiểu rõ về những chi tiết bên trong của những tập hợp này.

3.2 Mục đích sử dụng

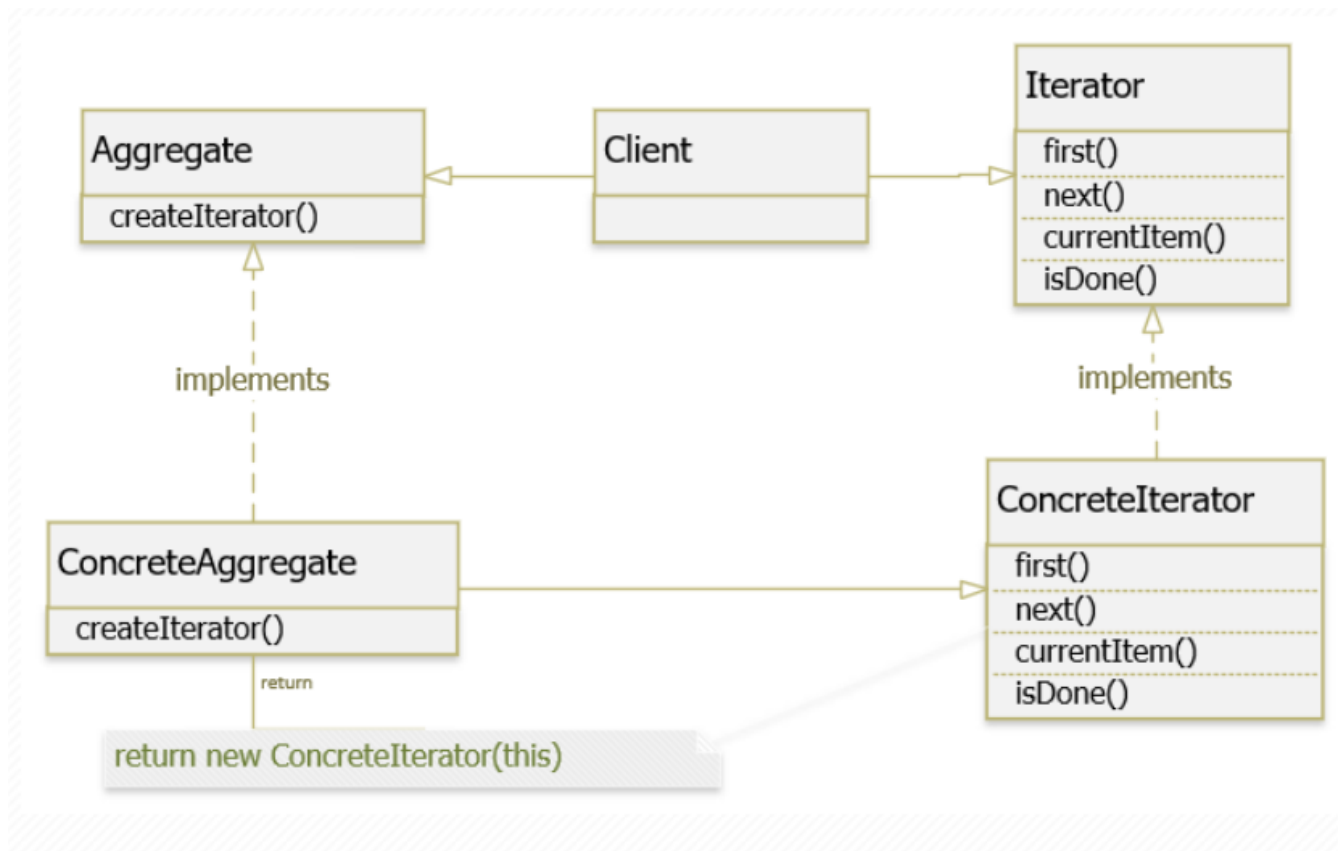
Nếu trong project của các bạn có quá nhiều cấu trúc dạng danh sách như cấu trúc cây, mảng, ngăn xếp, hàng đợi.... Và bạn muốn có một quy tắc chung cho chúng như đều có thêm sửa xóa chẳng hạn. Như vậy lúc này chúng ta có thể tìm tới Iterator.

3.3 Trường hợp cụ thể

Iterator Pattern được áp dụng khi:

- Cần truy cập nội dung của đối tượng trong tập hợp mà không cần biết nội dung cài đặt bên trong nó.
- Hỗ trợ truy xuất nhiều loại tập hợp khác nhau.
- Cung cấp một interface duy nhất để duyệt qua các phần tử của một tập hợp.

3.4 Mô hình cấu trúc



Aggregate : là một interface định nghĩa định nghĩa các phương thức để tạo Iterator object.

ConcreteAggregate : cài đặt các phương thức của Aggregate, nó cài đặt interface tạo Iterator để trả về một thể hiện của ConcreteIterator thích hợp.

Iterator : là một interface hay abstract class, định nghĩa các phương thức để truy cập và duyệt qua các phần tử.

ConcreteIterator : cài đặt các phương thức của Iterator, giữ index khi duyệt qua các phần tử.

Client : đối tượng sử dụng Iterator Pattern, nó yêu cầu một iterator từ một đối tượng collection để duyệt qua các phần tử mà nó giữ. Các phương thức của iterator được sử dụng để truy xuất các phần tử từ collection theo một trình tự thích hợp.

VD cụ thể:

Tình huống: mô tả thực đơn cho những bữa ăn của hai cửa hàng có PancakeHouseMenu và DinnerMenu. Nhưng hai menu này được thực hiện khá là khác nhau

```
public class MenuItem {

    String name;
    String description;
    boolean vegetarian;
    double price;

    public MenuItem(String name,
                    String description,
                    boolean vegetarian,
                    double price) {
        this.name = name;
        this.description = description;
        this.vegetarian = vegetarian;
        this.price = price;
    }
}
```

```
public String getDescription() {
    return description;
}

public double getPrice() {
    return price;
}

public boolean isVegetarian() {
    return vegetarian;
}

public String toString() {
    return (name + ", $" + price + "\n" + description);
}

public String getName() {
    return name;
}
```

Trong class này chúng ta có những hàm cơ bản:

Hàm construct khởi tạo name,description,vegetarian,price Các thuộc tính

name(String),description(String),vegetarian(boolean),price(double) các thuộc tính này đều có phạm vi là private. Các hàm getter và setter cho các trường giá trị.

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class PancakeHouseMenu implements Menu {

    List<MenuItem> menuItems;

    public PancakeHouseMenu() {
        menuItems = new ArrayList<MenuItem>();

        addItem("K&B's Pancake Breakfast",
                "Pancakes with scrambled eggs and toast",
                true,
                2.99);

        addItem("Regular Pancake Breakfast",
                "Pancakes with fried eggs, sausage",
                false,
                2.99);

        addItem("Blueberry Pancakes",
                "Pancakes made with fresh blueberries",
                true,
                3.49);

        addItem("Waffles",
                "Waffles with your choice of blueberries or strawberries",
                true,
                3.59);
    }
}
```

```
public void addItem(String name, String description,  
    boolean vegetarian, double price) {  
    MenuItem menuItem = new MenuItem(name, description, vegetarian, price);  
    menuItems.add(menuItem);  
}  
  
public List<MenuItem> getMenuItems() {  
    return menuItems;  
}  
  
public Iterator createIterator() {  
    return new PancakeHouseMenuIterator(menuItems);  
}  
  
public String toString() {  
    return "Objectville Pancake House Menu";  
}  
  
// other menu methods here
```

Tại PancakeHouseMenu:

- Có ArrayList<> dùng để lưu trữ dữ liệu.
- Trong construct của lớp mỗi menu item được thêm vào ArrayList<>, mỗi menuItem có tên, mô tả, đồ ăn chay hay không và giá tiền.
- Phương thức addItem() dùng để thêm menu mới vào trong ArrayList<>, Phương thức getMenuItems() dùng để trả về danh sách các menu.
- Phương thức createIterator() cho phép chúng ta trả về danh sách menu theo iterator pattern mà chúng ta sẽ nói rõ hơn nữa ở phía sau.

```

public class DinerMenu implements Menu {

    static final int MAX_ITEMS = 6;
    int numberOfItems = 0;
    MenuItem[] menuItems;

    public DinerMenu() {
        menuItems = new MenuItem[MAX_ITEMS];

        addItem("Vegetarian BLT",
            "(Fakin') Bacon with lettuce & tomato on whole wheat", true, 2.99);
        addItem("BLT",
            "Bacon with lettuce & tomato on whole wheat", false, 2.99);
        addItem("Soup of the day",
            "Soup of the day, with a side of potato salad", false, 3.29);
        addItem("Hotdog",
            "A hot dog, with sauerkraut, relish, onions, topped with cheese",
            false, 3.05);
        addItem("Steamed Veggies and Brown Rice",
            "Steamed vegetables over brown rice", true, 3.99);
        addItem("Pasta",
            "Spaghetti with Marinara Sauce, and a slice of sourdough bread",
            true, 3.89);
    }

    public void addItem(String name, String description,
        boolean vegetarian, double price) {
        MenuItem menuItem = new MenuItem(name, description, vegetarian, price);
        if (numberOfItems >= MAX_ITEMS) {
            System.err.println("Sorry, menu is full!  Can't add item to menu");
        } else {
            menuItems[numberOfItems] = menuItem;
            numberOfItems = numberOfItems + 1;
        }
    }

    public MenuItem[] getMenuItems() {
        return menuItems;
    }

    public Iterator createIterator() {
        return new DinerMenuIterator(menuItems);
        // To test Alternating menu items, comment out above line,
        // and uncomment the line below.
        //return new AlternatingDinerMenuIterator(menuItems);
    }

    // other menu methods here
}

```

Trong DinnerMenu có cách thức hơi khác so với PancakeHouseMenu:

- Trong class này sử dụng Array thay cho ArrayList<> nhằm mục đích quản lý số lượng các menu, và lấy menu một cách đơn giản hơn.
- Phương thức addItem() sẽ kiểm tra nếu số lượng thực đơn đã đầy, item đó sẽ không được thêm vào mảng.
- Phương thức createIterator() có tác dụng tương tự như trong class PancakeHouseMenu. Đặc biệt cách thức này chúng ta sẽ chỉ biết là nó return về menuItem mà không biết nó được triển khai như thế nào.

Những phương thức khác đều hoạt động tương tự như PancakeHouseMenu. Nhưng một vấn đề nảy ra: nếu muốn in ra menuItem của 2 menu này cho một nữ phục vụ (Waitress) sẽ rất là khó khăn vì cú pháp của array và arrayList khác nhau, và cứ mỗi menu thực hiện in một lần cũng mất thời gian hay là việc phân loại bữa trưa và bữa chiều của 2 menu và in ra thực đơn bữa trưa (chiều). vì thế chúng ta cần phải cho chúng implements menu chung để giảm thiểu các vòng lặp. Class menu sẽ giải quyết điều đó:

```
public interface Iterator {  
  
    boolean hasNext();  
  
    MenuItem next();  
}
```

Trong interface Iterator, có 2 phương thức gói gọn là hasNext() cho chúng ta biết có còn phần tử để duyệt qua hay không và next() trả về đối tượng tiếp theo trong tập hợp

Giao diện interface Menu tạo ra phương thức createIterator().

```
public interface Menu {  
  
    public Iterator createIterator();  
}
```

```
public class DinerMenuIterator implements Iterator {  
  
    MenuItem[] items;  
    int position = 0;  
  
    public DinerMenuIterator(MenuItem[] items) {  
        this.items = items;  
    }  
  
    public MenuItem next() {  
        /*  
            MenuItem menuItem = items[position];  
            position = position + 1;  
            return menuItem;  
        */  
  
        // or shorten to  
        return items[position++];  
    }  
  
    public boolean hasNext() {  
        /*  
            if (position >= items.length || items[position] == null) {  
                return false;  
            } else {  
                return true;  
            }  
        */  
  
        // or shorten to  
        return items.length > position;  
    }  
}
```

Class này được implement từ interface Iterator.

Với một position dùng để duy trì vị trí lặp trên mảng . mặc định bằng 0.

Hàm construct lấy mảng mà chúng duyệt qua.

Việc cho các menu implement một interface iterator đã giúp giảm bớt độ phức tạp dành cho nữ phục vụ.

```
public class Waitress {  
  
    Menu pancakeHouseMenu;  
    Menu dinerMenu;  
  
    public Waitress(Menu pancakeHouseMenu, Menu dinerMenu) {  
        this.pancakeHouseMenu = pancakeHouseMenu;  
        this.dinerMenu = dinerMenu;  
    }  
  
    public void printMenu() {  
        Iterator pancakeIterator = pancakeHouseMenu.createIterator();  
        Iterator dinerIterator = dinerMenu.createIterator();  
  
        System.out.println("MENU\n---\nBREAKFAST");  
        printMenu(pancakeIterator);  
        System.out.println("\nLUNCH");  
        printMenu(dinerIterator);  
    }  
  
    private void printMenu(Iterator iterator) {  
        while (iterator.hasNext()) {  
            MenuItem menuItem = iterator.next();  
            System.out.print(menuItem.getName() + ", ");  
            System.out.print(menuItem.getPrice() + " -- ");  
            System.out.println(menuItem.getDescription());  
        }  
    }  
  
    public void printVegetarianMenu() {  
        printVegetarianMenu(pancakeHouseMenu.createIterator());  
        printVegetarianMenu(dinerMenu.createIterator());  
    }  
}
```

Trong hàm khởi tạo của Waitress sẽ khởi tạo ra 2 menu.

Phương thức printMenu khởi tạo 2 Iterator.

Sau đó printMenu được overload với mỗi iterator.

Phương thức private printMenu in ra danh sách menu.

```
public boolean isItemVegetarian(String name) {
    Iterator breakfastIterator = pancakeHouseMenu.createIterator();
    if (isVegetarian(name, breakfastIterator)) {
        return true;
    }
    Iterator dinnerIterator = dinerMenu.createIterator();
    if (isVegetarian(name, dinnerIterator)) {
        return true;
    }
    return false;
}

private void printVegetarianMenu(Iterator iterator) {
    while (iterator.hasNext()) {
        MenuItem menuItem = iterator.next();
        if (menuItem.isVegetarian()) {
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }
    }
}

private boolean isVegetarian(String name, Iterator iterator) {
    while (iterator.hasNext()) {
        MenuItem menuItem = iterator.next();
        if (menuItem.getName().equals(name)) {
            if (menuItem.isVegetarian()) {
                return true;
            }
        }
    }
    return false;
}
```

Tương tự chúng ta sẽ triển khai được các lớp khác.
Và đây là kết quả:


```

public class MenuTestDrive {

    public static void main(String args[]) {
        Menu pancakeHouseMenu = new PancakeHouseMenu();
        Menu dinerMenu = new DinerMenu();

        Waitress waitress = new Waitress(pancakeHouseMenu, dinerMenu);

        // With iterators
        waitress.printMenu();

        printMenus();
    }

    /*
     * Without the Waitress, we need the code below...
     */
    public static void printMenus() {
        PancakeHouseMenu pancakeHouseMenu = new PancakeHouseMenu();
        DinerMenu dinerMenu = new DinerMenu();

        List<MenuItem> breakfastItems = pancakeHouseMenu.getMenuItems();
        MenuItem[] lunchItems = dinerMenu.getMenuItems();

        // print as Iterable
        printMenu(breakfastItems);
        printMenu(Arrays.asList(lunchItems));

        // print with forEach
        System.out.println("=== forEach ===");
        breakfastItems.forEach(item -> System.out.println(item));
        Arrays.asList(lunchItems).forEach(item -> System.out.println(item));
        System.out.println("=== forEach ===");

        // Using enhanced for loop
        System.out.println("USING ENHANCED FOR");
        for (MenuItem menuItem : breakfastItems) {
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }
        for (MenuItem menuItem : lunchItems) {
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }

        // Exposing implementation
        System.out.println("USING FOR LOOPS");
        for (int i = 0; i < breakfastItems.size(); i++) {
            MenuItem menuItem = (MenuItem) breakfastItems.get(i);
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }

        for (int i = 0; i < lunchItems.length; i++) {
            MenuItem menuItem = lunchItems[i];
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }
    }

    public static void printMenu(Iterable<MenuItem> a) {
        for (MenuItem menuItem : a) {
            System.out.print(menuItem.getName());
            System.out.println("\t\t" + menuItem.getPrice());
            System.out.println("\t" + menuItem.getDescription());
        }
    }
}

```

MENU

BREAKFAST

K&B's Pancake Breakfast, 2.99 -- Pancakes with scrambled eggs and toast
 Regular Pancake Breakfast, 2.99 -- Pancakes with fried eggs, sausage
 Blueberry Pancakes, 3.49 -- Pancakes made with fresh blueberries
 Waffles, 3.59 -- Waffles with your choice of blueberries or strawberries

LUNCH

Vegetarian BLT, 2.99 -- (Fakin') Bacon with lettuce & tomato on whole wheat
 BLT, 2.99 -- Bacon with lettuce & tomato on whole wheat
 Soup of the day, 3.29 -- Soup of the day, with a side of potato salad
 Hotdog, 3.05 -- A hot dog, with sauerkraut, relish, onions, topped with cheese
 Steamed Veggies and Brown Rice, 3.99 -- Steamed vegetables over brown rice
 Pasta, 3.89 -- Spaghetti with Marinara Sauce, and a slice of sourdough bread

K&B's Pancake Breakfast	2.99
Pancakes with scrambled eggs and toast	
Regular Pancake Breakfast	2.99
Pancakes with fried eggs, sausage	
Blueberry Pancakes	3.49
Pancakes made with fresh blueberries	
Waffles	3.59
Waffles with your choice of blueberries or strawberries	
Vegetarian BLT	2.99
(Fakin') Bacon with lettuce & tomato on whole wheat	
BLT	2.99
Bacon with lettuce & tomato on whole wheat	
Soup of the day	3.29
Soup of the day, with a side of potato salad	
Hotdog	3.05
A hot dog, with sauerkraut, relish, onions, topped with cheese	
Steamed Veggies and Brown Rice	3.99

Đây là một phần của kết quả.

Như vậy Iterator pattern giúp chúng ta in ra danh sách các phần tử một cách rất đơn giản, nó là một trong những pattern được ứng dụng khá cao trong thực tế.

Chương 4

Decorator Pattern

4.1 Định nghĩa

Decorator pattern là một trong những Pattern thuộc nhóm cấu trúc (Structural Pattern). Nó cho phép người dùng thêm chức năng mới vào đối tượng hiện tại mà không muốn ảnh hưởng đến các đối tượng khác. Kiểu thiết kế này có cấu trúc hoạt động như một lớp bao bọc (wrap) cho lớp hiện có. Mỗi khi cần thêm tính năng mới, đối tượng hiện có được wrap trong một đối tượng mới (decorator class).

Decorator pattern sử dụng composition thay vì inheritance (thừa kế) để mở rộng đối tượng. Decorator pattern còn được gọi là Wrapper hay Smart Proxy.

4.2 Mục đích sử dụng

Mục đích và lợi ích:

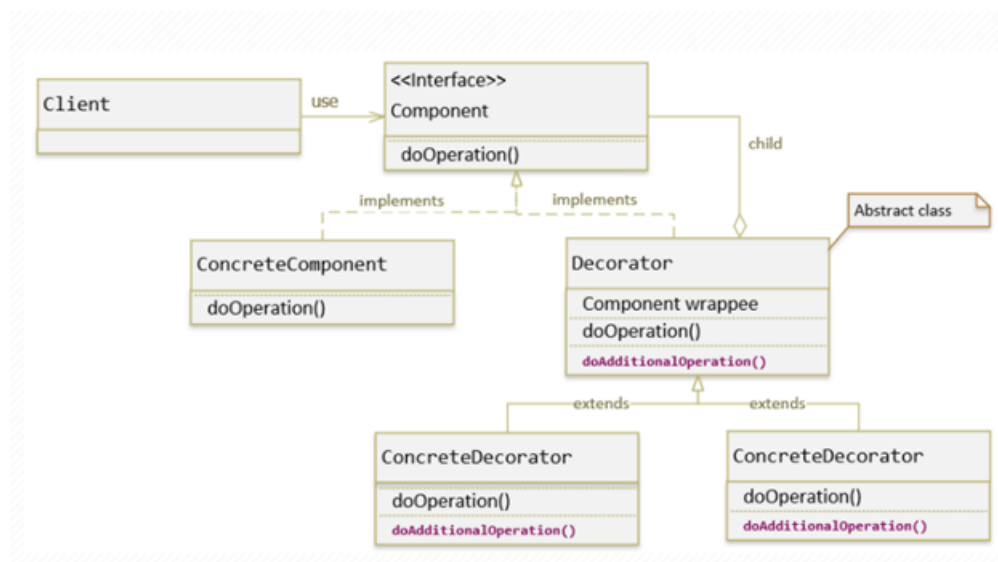
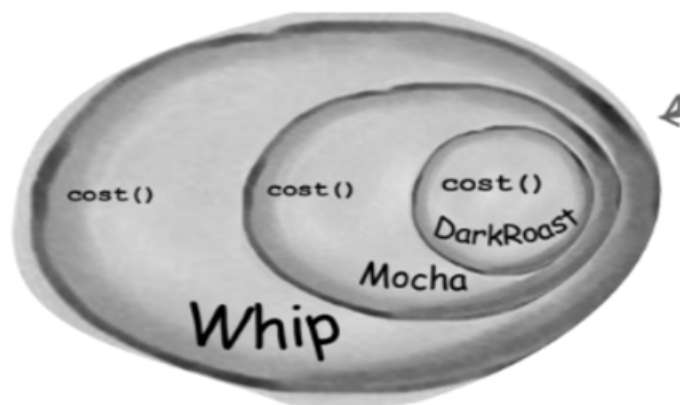
- Tăng cường khả năng mở rộng của đối tượng, bởi vì những thay đổi được thực hiện bằng cách implement trên các lớp mới.
- Client sẽ không nhận thấy sự khác biệt khi bạn đưa cho nó một wrapper thay vì đối tượng gốc.
- Một đối tượng có thể được bao bọc bởi nhiều wrapper cùng một lúc.
- Cho phép thêm hoặc xóa tính năng của một đối tượng lúc thực thi (run-time).

4.3 Trường hợp cụ thể

Observer Pattern được áp dụng khi:

- Khi muốn thêm tính năng mới cho các đối tượng mà không ảnh hưởng đến các đối tượng này.
- Khi không thể mở rộng một đối tượng bằng cách thừa kế (inheritance). Chẳng hạn, một class sử dụng từ khóa final, muốn mở rộng class này chỉ còn cách duy nhất là sử dụng decorator.
- Trong một số nhiều trường hợp mà việc sử dụng kế thừa sẽ mất nhiều công sức trong việc viết code. Ví dụ trên là một trong những trường hợp như vậy.

4.4 Mô hình cấu trúc



Các thành phần trong mẫu thiết kế Decorator:

Component : là một interface quy định các method chung cần phải có cho tất cả các thành phần tham gia vào mẫu này.

ConcreteComponent : là lớp hiện thực (implements) các phương thức của Component.

Decorator : là một abstract class dùng để duy trì một tham chiếu của đối tượng Component và đồng thời cài đặt các phương thức của Component interface.

ConcreteDecorator : là lớp hiện thực (implements) các phương thức của Decorator, nó cài đặt thêm các tính năng mới cho Component.

Client : đối tượng sử dụng Component.

VD:

Tình huống đặt ra trong quán cafe Starbuzz, giúp quản lí các loại đồ uống.

Khởi đầu là một lớp đồ uống :

```
public abstract class Beverage {
    String description = "Unknown Beverage";

    public String getDescription() {
        return description;
    }

    public abstract double cost();
}
```

Beverage là một lớp trừu tượng với một biến String description và hai phương thức trừu tượng getDescription() lấy ra thông tin đồ uống và cost() lấy ra giá của đồ uống.

Lớp Beverage khá là đơn giản, nhưng đây là lớp cha của tất cả các lớp đồ uống – mọi lớp con đều phải extends từ đây.

```
public class Espresso extends Beverage {

    public Espresso() {
        description = "Espresso";
    }

    public double cost() {
        return 1.99;
    }
}
```

Lớp cà phê Espresso có một construct khởi tạo thông tin là tên của loại cafe này và giá tiền là 1.99. Chúng ta sẽ tìm hiểu thêm một số loại sản phẩm khác:

```
public class HouseBlend extends Beverage {

    public HouseBlend() {
        description = "House Blend Coffee";
    }

    public double cost() {
        return .89;
    }
}
```

```
public class Decaf extends Beverage {

    public Decaf() {
        description = "Decaf Coffee";
    }

    public double cost() {
        return 1.05;
    }
}
```

```
public abstract class CondimentDecorator extends Beverage {  
  
    Beverage beverage;  
  
    public abstract String getDescription();  
}
```

Đây là lớp gia vị, nó phải kế thừa từ lớp đồ uống, ở đây có một phương thức trừu tượng getDescription() mô tả thông tin của gia vị.

Ở đây có 1 biến beverage và một lớp trừu tượng getDescription(). Nếu muốn một đồ uống nào đó có thêm gia vị, lớp đồ uống đó sẽ cần extends lại lớp này.

Như vậy có vẻ các lớp cơ sở khá là đầy đủ, chúng ta sẽ tiến hành đi sâu hơn vào các lớp con của chúng:

Lớp Espresso:

```
public class Whip extends CondimentDecorator {  
  
    public Whip(Beverage beverage) {  
        this.beverage = beverage;  
    }  
  
    public String getDescription() {  
        return beverage.getDescription() + ", Whip";  
    }  
  
    public double cost() {  
        return .10 + beverage.cost();  
    }  
}
```

```
public class Soy extends CondimentDecorator {  
  
    public Soy(Beverage beverage) {  
        this.beverage = beverage;  
    }  
  
    public String getDescription() {  
        return beverage.getDescription() + ", Soy";  
    }  
  
    public double cost() {  
        return .15 + beverage.cost();  
    }  
}
```

Điều thú vị ở đây là lớp nước uống có thêm gia vị này giá tiền sẽ được cộng thêm với giá cơ sở cho nước đó. Nó giảm độ phức tạp tính toán của nhà hàng.

Và đây là kết quả:

```
public class StarbuzzCoffee {  
  
    public static void main(String args[]) {  
        Beverage beverage = new Espresso();  
        System.out.println(beverage.getDescription()  
            + " $" + beverage.cost());  
  
        Beverage beverage2 = new DarkRoast();  
        beverage2 = new Mocha(beverage2);  
        beverage2 = new Mocha(beverage2);  
        beverage2 = new Whip(beverage2);  
        System.out.println(beverage2.getDescription()  
            + " $" + beverage2.cost());  
  
        Beverage beverage3 = new HouseBlend();  
        beverage3 = new Soy(beverage3);  
        beverage3 = new Mocha(beverage3);  
        beverage3 = new Whip(beverage3);  
        System.out.println(beverage3.getDescription()  
            + " $" + beverage3.cost());  
    }  
}
```

Espresso \$1.99

Dark Roast Coffee, Mocha, Mocha, Whip \$1.49

House Blend Coffee, Soy, Mocha, Whip \$1.34

Chương 5

Factory Pattern

5.1 Factory Pattern – Factory method

5.1.1 Định nghĩa

Factory Method Design Pattern hay gọi ngắn gọn là Factory Pattern là một trong những Pattern thuộc nhóm Creational Design Pattern. Factory Pattern xác định một interface để tạo một đối tượng, nhưng cho phép các lớp con quyết định lớp nào sẽ khởi tạo. Factory Pattern giao việc khởi tạo một đối tượng cụ thể cho lớp con.

Factory Pattern đúng nghĩa là một nhà máy, và nhà máy này sẽ “sản xuất” các đối tượng theo yêu cầu của chúng ta.

5.1.2 Mục đích sử dụng

Mục đích và lợi ích:

- Factory Pattern giúp giảm sự phụ thuộc giữa các module (loose coupling): cung cấp 1 hướng tiếp cận với Interface thay thì các implement. Giúp chương trình độc lập với những lớp cụ thể mà chúng ta cần tạo 1 đối tượng, code ở phía client không bị ảnh hưởng khi thay đổi logic ở factory hay sub class.
- Mở rộng code dễ dàng hơn: khi cần mở rộng, chỉ việc tạo ra sub class và implement thêm vào factory method.
- Khởi tạo các Objects mà che giấu đi xử lý logic của việc khởi tạo đấy. Người dùng không biết logic thực sự được khởi tạo bên dưới phương thức factory.
- Dễ dàng quản lý life cycle của các Object được tạo bởi Factory Pattern.
- Thống nhất về naming convention: giúp cho các developer có thể hiểu về cấu trúc source code.

5.1.3 Trường hợp cụ thể

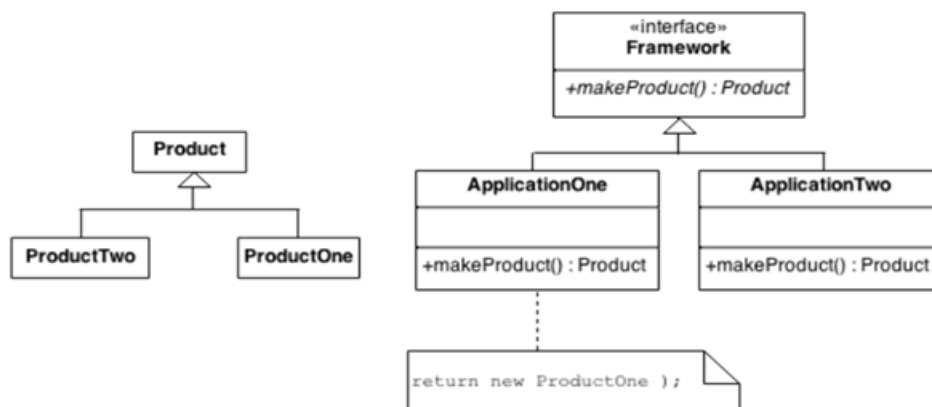
Factory Pattern được sử dụng khi:

- Chúng ta có một super class với nhiều class con và dựa trên đầu vào, chúng ta cần trả về một class con. Mô hình này giúp chúng ta đưa trách nhiệm của việc khởi tạo một lớp từ phía người dùng (client) sang lớp Factory.
- Chúng ta không biết sau này sẽ cần đến những lớp con nào nữa. Khi cần mở rộng, hãy tạo ra sub class và implement thêm vào factory method cho việc khởi tạo sub class này. Bạn có thể thấy Factory Pattern được áp dụng trong:
- JDK: java.util.Calendar, ResourceBundle, NumberFormat, ...
- BeanFactory trong Spring Framework.
- SessionFactory trong Hibernate Framework.

Bạn có thể thấy Factory Pattern được áp dụng trong:

- JDK: java.util.Calendar, ResourceBundle, NumberFormat, ...
- BeanFactory trong Spring Framework.
- SessionFactory trong Hibernate Framework.

5.1.4 Mô hình cấu trúc



mô tả mô hình : Product là obj cần phải khởi tạo, Framework là factory và Application là nơi quyết định xem đối tượng nào khởi tạo.

VD:

Giả sử trong một cửa hàng pizza, khách hàng muốn order 1 loại pizza, chúng có nhiều loại, chúng ta xé quản lí những loại pizza đó một cách hợp lí. Hãy quan sát đoạn code để làm rõ vấn đề hơn,

nhưng có một vấn đề là mỗi một vùng miền lại có một kiểu Pizza khác nhau, thương mại khác nhau. Cùng quan sát vấn đề:

Trong factory method những vấn đề liên quan đến tạo đối tượng sẽ được tạo một lớp riêng, cụ thể là một lớp trừu tượng.

```
public abstract class PizzaStore {  
  
    abstract Pizza createPizza(String item);  
  
    public Pizza orderPizza(String type) {  
        Pizza pizza = createPizza(type);  
        System.out.println("--- Making a " + pizza.getName() + " ---");  
        pizza.prepare();  
        pizza.bake();  
        pizza.cut();  
        pizza.box();  
        return pizza;  
    }  
}
```

Đây là class PizzaStore :

Phương thức abstract createPizza() với phạm vi là protected dùng để xử lý việc tạo đối tượng và gói nó trong một lớp con. Điều này tách client code ra khỏi code tạo object dưới subclass.

Trong phương thức public orderPizza() sẽ có một biến Pizza để khởi tạo chiếc bánh mà khách hàng muốn đặt.

Các phương thức prepare(),bake(),cut(),box() thuộc về lớp pizza, nó là các thay đổi trên chiếc bánh.

Mỗi cửa hàng pizza ở mỗi vùng miền cũng khác nhau. Chúng sẽ được kế thừa từ lớp cơ sở PizzaStore.

```
public class NYPizzaStore extends PizzaStore {

    Pizza createPizza(String item) {
        if (item.equals("cheese")) {
            return new NYStyleCheesePizza();
        } else if (item.equals("veggie")) {
            return new NYStyleVeggiePizza();
        } else if (item.equals("clam")) {
            return new NYStyleClamPizza();
        } else if (item.equals("pepperoni")) {
            return new NYStylePepperoniPizza();
        } else {
            return null;
        }
    }
}
```

Đây là một cửa hàng pizza NY

```
public class ChicagoPizzaStore extends PizzaStore {

    Pizza createPizza(String item) {
        if (item.equals("cheese")) {
            return new ChicagoStyleCheesePizza();
        } else if (item.equals("veggie")) {
            return new ChicagoStyleVeggiePizza();
        } else if (item.equals("clam")) {
            return new ChicagoStyleClamPizza();
        } else if (item.equals("pepperoni")) {
            return new ChicagoStylePepperoniPizza();
        } else {
            return null;
        }
    }
}
```

```
import java.util.ArrayList;

public abstract class Pizza {

    String name;
    String dough;
    String sauce;
    ArrayList<String> toppings = new ArrayList<String>();

    void prepare() {
        System.out.println("Prepare " + name);
        System.out.println("Tossing dough...");
        System.out.println("Adding sauce...");
        System.out.println("Adding toppings: ");
        for (String topping : toppings) {
            System.out.println("    " + topping);
        }
    }

    void bake() {
        System.out.println("Bake for 25 minutes at 350");
    }

    void cut() {
        System.out.println("Cut the pizza into diagonal slices");
    }
}
```

```
void box() {
    System.out.println("Place pizza in official PizzaStore box");
}

public String getName() {
    return name;
}

public String toString() {
    StringBuffer display = new StringBuffer();
    display.append("---- " + name + " ----\n");
    display.append(dough + "\n");
    display.append(sauce + "\n");
    for (String topping : toppings) {
        display.append(topping + "\n");
    }
    return display.toString();
}
```

Lớp pizza này gồm các topping đi kèm của chiếc bánh. Mỗi pizza có một loại tên(name), một loại bootk(dough), một loại nước sauce, và những loại topping đi kèm riêng biệt.

Ở đây chúng ta sử dụng StringBuffer để in ra thông tin của chiếc bánh đó. mỗi pizza của mỗi vùng miền cụ thể có thể có cách làm khác nhau, chúng sẽ được kế thừa từ lớp Pizza.

```
public class NYStyleCheesePizza extends Pizza {

    public NYStyleCheesePizza() {
        name = "NY Style Sauce and Cheese Pizza";
        dough = "Thin Crust Dough";
        sauce = "Marinara Sauce";

        toppings.add("Grated Reggiano Cheese");
    }
}
```

```
public class ChicagoStyleCheesePizza extends Pizza {

    public ChicagoStyleCheesePizza() {
        name = "Chicago Style Deep Dish Cheese Pizza";
        dough = "Extra Thick Crust Dough";
        sauce = "Plum Tomato Sauce";

        toppings.add("Shredded Mozzarella Cheese");
    }

    void cut() {
        System.out.println("Cutting the pizza into square slices");
    }
}
```

Nhận xét: ở đây chúng ta có thể thấy đoạn code này phân thành 2 class với nhiệm vụ rõ ràng, đó là Product Classes có nhiệm vụ phát triển chiếc bánh và Creator Classes với nhiệm vụ createPizza() quyết định xem chiếc bánh pizza được phát triển như thế nào .

Đây là kết quả:

```
public class PizzaTestDrive {

    public static void main(String[] args) {
        PizzaStore nyStore = new NYPizzaStore();
        PizzaStore chicagoStore = new ChicagoPizzaStore();

        Pizza pizza = nyStore.orderPizza("cheese");
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = chicagoStore.orderPizza("cheese");
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = nyStore.orderPizza("clam");
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = chicagoStore.orderPizza("clam");
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = nyStore.orderPizza("pepperoni");
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = chicagoStore.orderPizza("pepperoni");
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        pizza = nyStore.orderPizza("veggie");
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza.getName() + "\n");

        --- Making a NY Style Sauce and Cheese Pizza ---
        Prepare NY Style Sauce and Cheese Pizza
        Tossing dough...
        Adding sauce...
        Adding toppings:
            Grated Reggiano Cheese
        Bake for 25 minutes at 350
        Cut the pizza into diagonal slices
        Place pizza in official PizzaStore box
        Ethan ordered a NY Style Sauce and Cheese Pizza

        --- Making a Chicago Style Deep Dish Cheese Pizza ---
        Prepare Chicago Style Deep Dish Cheese Pizza
        Tossing dough...
        Adding sauce...
        Adding toppings:
            Shredded Mozzarella Cheese
        Bake for 25 minutes at 350
        Cutting the pizza into square slices
        Place pizza in official PizzaStore box
        Joel ordered a Chicago Style Deep Dish Cheese Pizza
    }
}
```

5.2 Factory Pattern – Abstract Factory method

5.2.1 Định nghĩa

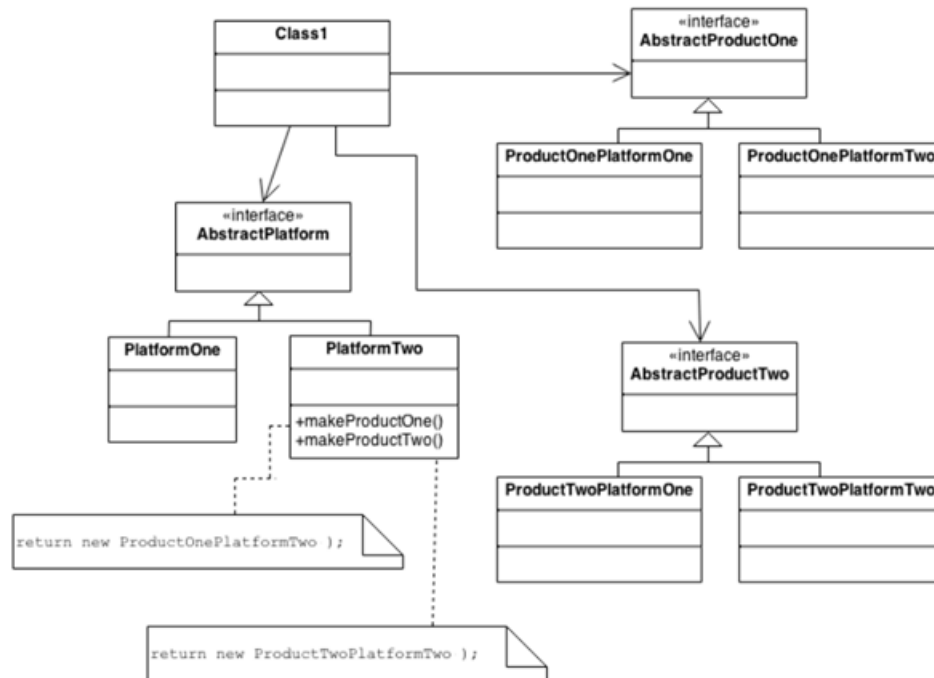
Abstract Factory pattern là một trong những Creational pattern. Nó là phương pháp tạo ra một Super-factory dùng để tạo ra các Factory khác. Hay còn được gọi là Factory của các Factory. Abstract Factory Pattern là một Pattern cấp cao hơn so với Factory Method Pattern.

5.2.2 Mục đích sử dụng

Mục đích và lợi ích:

- Các lợi ích của Factory Pattern cũng tương tự như Factory Method Pattern như: cung cấp hướng tiếp cận với Interface thay thì các implement, che giấu sự phức tạp của việc khởi tạo các đối tượng với người dùng (client), độc lập giữa việc khởi tạo đối tượng và hệ thống sử dụng, ...
- Giúp tránh được việc sử dụng điều kiện logic bên trong Factory Pattern. Khi một Factory Method lớn (có quá nhiều sử lý if-else hay switch-case), chúng ta nên sử dụng theo mô hình Abstract Factory để dễ quản lý hơn (cách phân chia có thể là gom nhóm các sub-class cùng loại vào một Factory).
- Abstract Factory Pattern là factory của các factory, có thể dễ dàng mở rộng để chứa thêm các factory và các sub-class khác.
- Dễ dàng xây dựng một hệ thống đóng gói (encapsulate): sử dụng được với nhiều nhóm đối tượng (factory) và tạo nhiều product khác nhau.

5.2.3 Mô hình cấu trúc



AbstractFactory: Khai báo dạng interface hoặc abstract class chứa các phương thức để tạo ra các đối tượng abstract.

ConcreteFactory: Xây dựng, cài đặt các phương thức tạo các đối tượng cụ thể.

AbstractProduct: Khai báo dạng interface hoặc abstract class để định nghĩa đối tượng abstract.

Product: Cài đặt của các đối tượng cụ thể, cài đặt các phương thức được quy định tại Abstract-Product.

Client: là đối tượng sử dụng AbstractFactory và các AbstractProduct.

VD:

Như ở phần Factory method đã có ví dụ về chuỗi cửa hàng pizza, giờ đây chúng ta sẽ phát triển chúng:

Do mỗi loại bánh sẽ có nguyên liệu khác nhau vd: Chicago sẽ là một loại nguyên liệu khác so với New York.

Do đó chúng ta sẽ cần tạo ra một bộ nguyên liệu :

```
public interface PizzaIngredientFactory {  
    public Dough createDough();  
    public Sauce createSauce();  
    public Cheese createCheese();  
    public Veggies[] createVeggies();  
    public Pepperoni createPepperoni();  
    public Clams createClam();  
}
```

Do tính vùng miền, lớp con sẽ được implement từ PizzaIngredientFactory.

Implement một tập hợp các lớp nguyên liệu sẽ được sử dụng như ReggianoCheese, RedPeppers và ThickCrustDough. Các lớp này có thể được chia sẻ giữa các khu vực khi thích hợp.

Sau đó, chúng ta cần kết nối tất cả những điều này bằng cách đưa các nhà máy sản xuất nguyên liệu mới vào PizzaStore.


```
public class NYPizzaIngredientFactory implements PizzaIngredientFactory {  
    public Dough createDough() {  
        return new ThinCrustDough();  
    }  
    public Sauce createSauce() {  
        return new MarinaraSauce();  
    }  
    public Cheese createCheese() {  
        return new ReggianoCheese();  
    }  
    public Veggies[] createVeggies() {  
        Veggies veggies[] = {new Garlic(), new Onion(),  
                               new Mushroom(), new RedPepper()};  
        return veggies;  
    }  
    public Pepperoni createPepperoni() {  
        return new SlicedPepperoni();  
    }  
    public Clams createClam() {  
        return new FreshClams();  
    }  
}
```

Phương thức createDough() trả về kiểu bột để làm bánh.

Tương tự chúng ta có createSauce(), createCheese(), createVeggies() , createPepperoni() ..v..v..

Phương thức createVeggies() trả về một mảng các loại rau củ.

Khi đó sẽ có thay đổi trên lớp Pizza:

```
public abstract class Pizza {  
  
    String name;  
  
    Dough dough;  
    Sauce sauce;  
    Veggies veggies[];  
    Cheese cheese;  
    Pepperoni pepperoni;  
    Clams clam;  
  
    abstract void prepare();  
  
    void bake() {  
        System.out.println("Bake for 25 minutes at 350");  
    }  
  
    void cut() {  
        System.out.println("Cutting the pizza into diagonal slices");  
    }  
  
    void box() {  
        System.out.println("Place pizza in official PizzaStore box");  
    }  
  
    void setName(String name) {  
        this.name = name;  
    }  
}
```

Bây giờ chiếc bánh đã linh động hơn về việc chuẩn bị gia vị.

```
public String toString() {
    StringBuffer result = new StringBuffer();
    result.append("---- " + name + " ----\n");
    if (dough != null) {
        result.append(dough);
        result.append("\n");
    }
    if (sauce != null) {
        result.append(sauce);
        result.append("\n");
    }
    if (cheese != null) {
        result.append(cheese);
        result.append("\n");
    }
    if (veggies != null) {
        for (int i = 0; i < veggies.length; i++) {
            result.append(veggies[i]);
            if (i < veggies.length - 1) {
                result.append(", ");
            }
        }
        result.append("\n");
    }
    if (clam != null) {
        result.append(clam);
        result.append("\n");
    }
    if (pepperoni != null) {
        result.append(pepperoni);
        result.append("\n");
    }
    return result.toString();
}
```

Lớp con của Pizza lúc này cũng đã có sự thay đổi:

```
public class CheesePizza extends Pizza {

    PizzaIngredientFactory ingredientFactory;

    public CheesePizza(PizzaIngredientFactory ingredientFactory) {
        this.ingredientFactory = ingredientFactory;
    }

    void prepare() {
        System.out.println("Preparing " + name);
        dough = ingredientFactory.createDough();
        sauce = ingredientFactory.createSauce();
        cheese = ingredientFactory.createCheese();
    }
}
```

Từ những thay đổi trên chúng ta cùng khám phá cửa hàng pizza mới sau khi sửa đổi:

```
public class NYPizzaStore extends PizzaStore {

    protected Pizza createPizza(String item) {
        Pizza pizza = null;
        PizzaIngredientFactory ingredientFactory
            = new NYPizzaIngredientFactory();

        if (item.equals("cheese")) {

            pizza = new CheesePizza(ingredientFactory);
            pizza.setName("New York Style Cheese Pizza");

        } else if (item.equals("veggie")) {

            pizza = new VeggiePizza(ingredientFactory);
            pizza.setName("New York Style Veggie Pizza");

        } else if (item.equals("clam")) {

            pizza = new ClamPizza(ingredientFactory);
            pizza.setName("New York Style Clam Pizza");

        } else if (item.equals("pepperoni")) {

            pizza = new PepperoniPizza(ingredientFactory);
            pizza.setName("New York Style Pepperoni Pizza");

        }
        return pizza;
    }
}
```

Và đây là kết quả :

```
public class PizzaTestDrive {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        PizzaStore nyStore = new NYPizzaStore();  
        PizzaStore chicagoStore = new ChicagoPizzaStore();  
  
        Pizza pizza = nyStore.orderPizza("cheese");  
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = chicagoStore.orderPizza("cheese");  
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = nyStore.orderPizza("clam");  
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = chicagoStore.orderPizza("clam");  
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = nyStore.orderPizza("pepperoni");  
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = chicagoStore.orderPizza("pepperoni");  
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = nyStore.orderPizza("veggie");  
        System.out.println("Ethan ordered a " + pizza + "\n");  
  
        pizza = chicagoStore.orderPizza("veggie");  
        System.out.println("Joel ordered a " + pizza + "\n");  
    }  
}
```

```
--- Making a New York Style Cheese Pizza ---  
Preparing New York Style Cheese Pizza  
Bake for 25 minutes at 350  
Cutting the pizza into diagonal slices  
Place pizza in official PizzaStore box  
Ethan ordered a ---- New York Style Cheese Pizza ----  
Thin Crust Dough  
Marinara Sauce  
Reggiano Cheese  
  
--- Making a Chicago Style Cheese Pizza ---  
Preparing Chicago Style Cheese Pizza  
Bake for 25 minutes at 350  
Cutting the pizza into diagonal slices  
Place pizza in official PizzaStore box  
Joel ordered a ---- Chicago Style Cheese Pizza ----  
ThickCrust style extra thick crust dough  
Tomato sauce with plum tomatoes  
Shredded Mozzarella
```

Chúng ta cũng cần cung cấp cho cửa hàng một tham chiếu (reference) đến các nhà máy sản xuất nguyên liệu của địa phương của họ (Chicago sẽ có `ChicagoPizzaIngredientFactory`, NY sẽ có `NYPizzaIngredientFactory`...)

Abstract Factory Pattern cho phép client sử dụng giao diện trừu tượng để tạo ra một bộ sản phẩm liên quan mà không cần biết (hoặc quan tâm) về các sản phẩm cụ thể được tạo ra thực sự

Tổng kết

Tài liệu tham khảo