Behavioral patterns

Giảng viên: Huỳnh Tuấn Anh
Khoa CNTT - Đại học Nha Trang

Behavioral patterns

- Liên quan tới các giải thuật và các quan hệ giữa các đối tượng, cách các đối tượng giao tiếp với nhau

04/09/2024

Behavioral patterns

- Chain of Responsibility.
- Command pattern
- Interpreter pattern
- Iterator pattern
- Mediator pattern
- Memento pattern
- Observer pattern
- State pattern
- Strategy pattern
- Template Method
- Visitor pattern

3

Observer pattern

04/09/2024

observer pattern

- Mục đích: Định nghĩa một phụ thuộc one-to-many giữa các đối tượng sao cho khi một đối tượng thay đổi trạng thái, tất cả các đối tượng phụ thuộc nó được thông báo và được cập nhật một cách tự động.

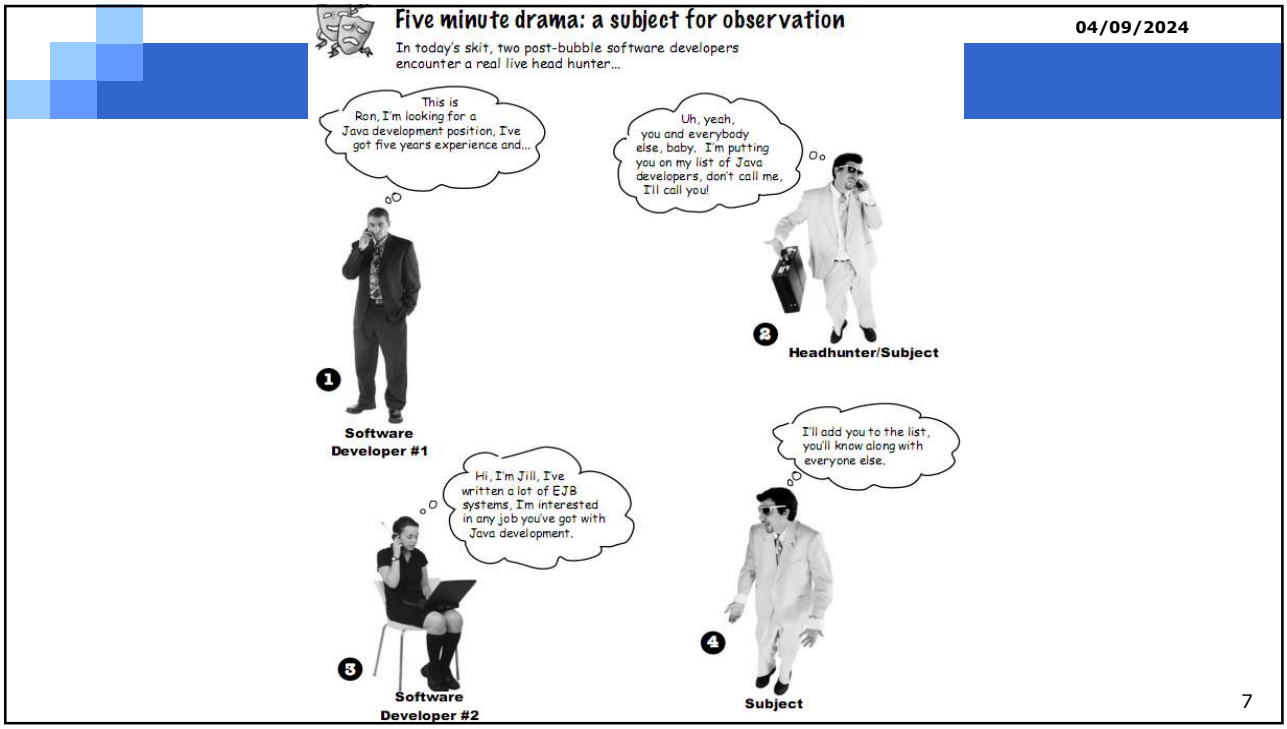
5

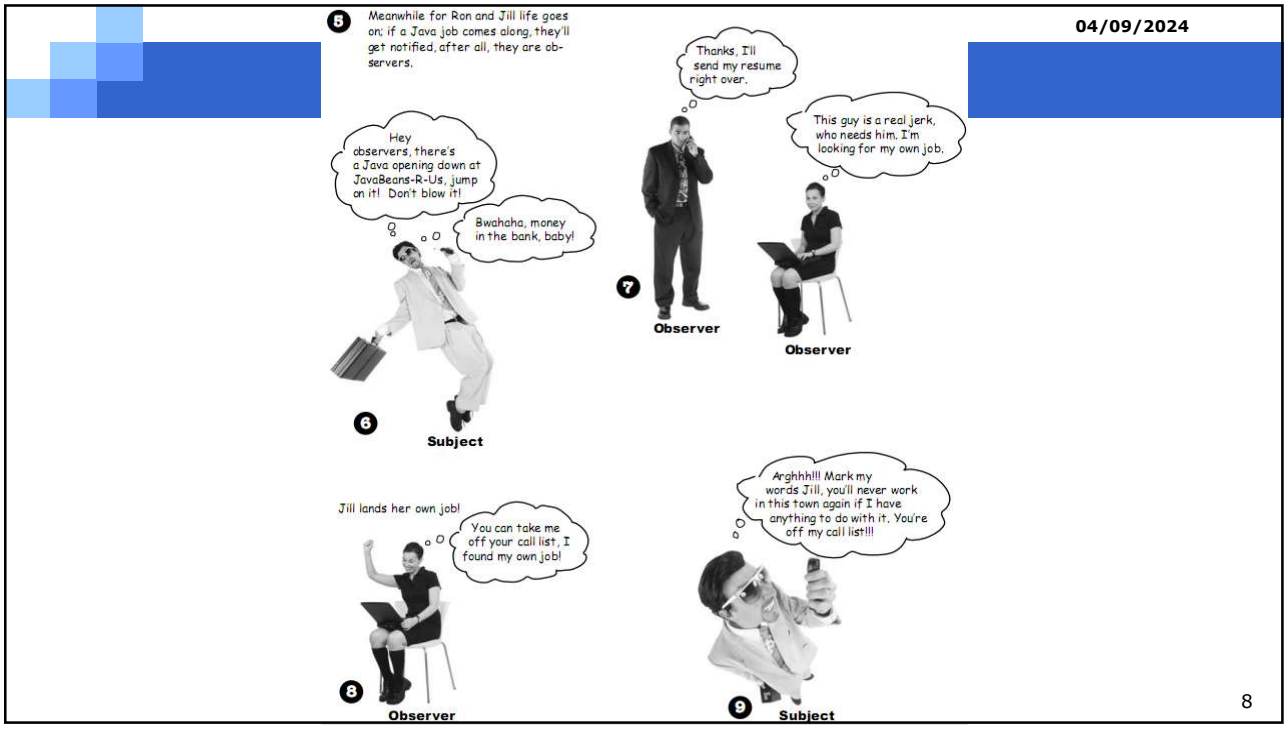
04/09/2024

Các ví dụ về observer pattern

- Chương trình bảng tính Excel
- Data binding
- Đặt mua báo dài hạn
  - Độc giả đăng ký mua báo dài hạn với tòa soạn
  - Khi có một tờ báo mới xuất bản thì nó được đại lý phân phối đến đọc giả.
  - **Publishers + Subscribers = Observer Pattern**

6

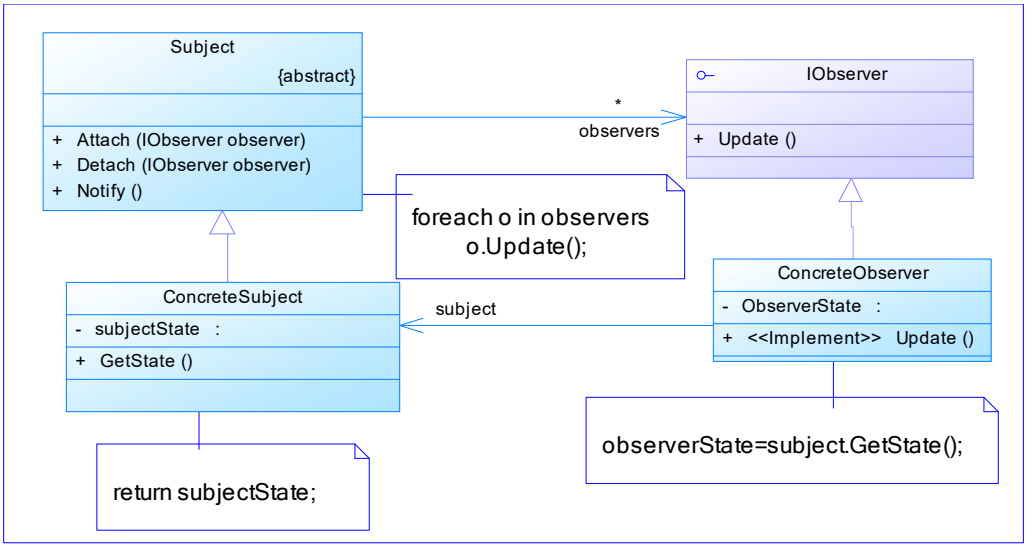

Five minute drama: a subject for observation
04/09/2024
In today's skit, two post-bubble software developers encounter a real live head hunter...
This is Ron, I'm looking for a Java development position, I've got five years experience and...
Uh, yeah, you and everybody else, baby. I'm putting you on my list of Java developers, don't call me, I'll call you!
1
Software Developer #1
2
Headhunter/Subject
Hi, I'm Jill, I've written a lot of EJB systems, I'm interested in any job you've got with Java development.
I'll add you to the list, you'll know along with everyone else.
3
Software Developer #2
4
Subject
7


04/09/2024
5
Meanwhile for Ron and Jill life goes on; if a Java job comes along, they'll get notified, after all, they are observers.
Thanks, I'll send my resume right over.
This guy is a real jerk, who needs him, I'm looking for my own job.
Hey observers, there's a Java opening down at JavaBeans-R-Us, jump on it! Don't blow it!
Bwahaha, money in the bank, baby!
7
Observer
Observer
6
Subject
Jill lands her own job!
You can take me off your call list, I found my own job!
Arghhh!!! Mark my words Jill, you'll never work in this town again if I have anything to do with it. You're off my call list!!!
8
Observer
9
Subject
8

04/09/2024

Observer pattern

- Cấu trúc



9

04/09/2024

Questions

- Giải thích vai trò của hàm Update() từ đó cho biết vai trò của IObserver
- Có thể thay thế Observer pattern bằng mô hình các đối tượng dùng chung dữ liệu được không?
- Loosely coupled design: Hãy phân tích mối quan hệ giữa 2 ConcreteSubject và ConcreteObserver
- Viết mã lệnh cho cấu trúc của Observer pattern

10

Trường hợp sử dụng của Observer Pattern

- Sự thay đổi dữ liệu của một đối tượng có thể kéo theo sự cập nhật trạng thái của các đối tượng khác (Ví dụ: thay đổi dữ liệu kéo theo việc cập nhật giao diện tự động để hiển thị dữ liệu).
- Sự thay đổi một đối tượng kéo theo một hiệu ứng phụ nào đó tùy thuộc vào thành phần client sử dụng.
- Viết/thiết kế các callback trong các library/framwork.

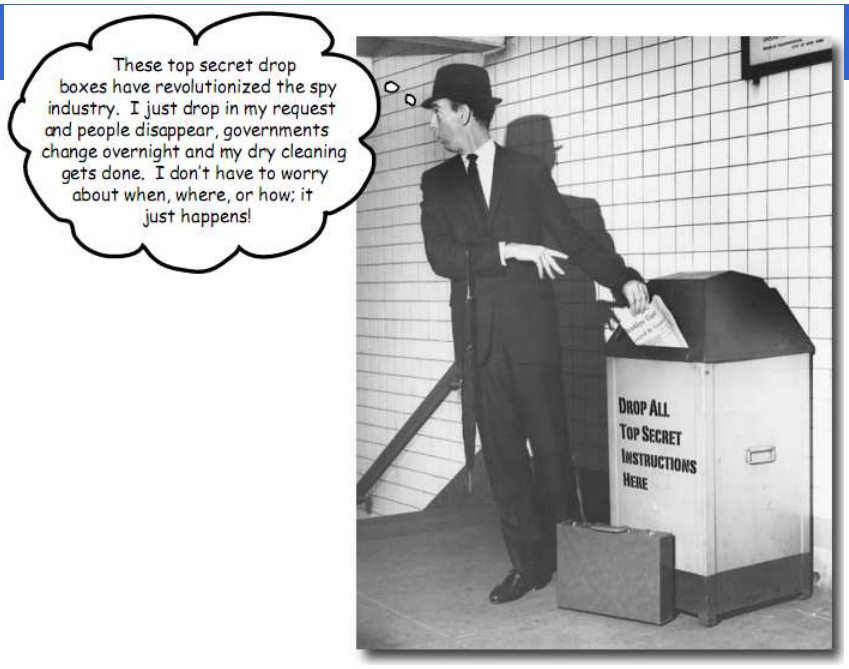
Bài tập

- Tìm hiểu các mô hình lập trình, framework, library có sử dụng Observer Pattern

Design Principle

Strive for loosely coupled designs between objects that interact.

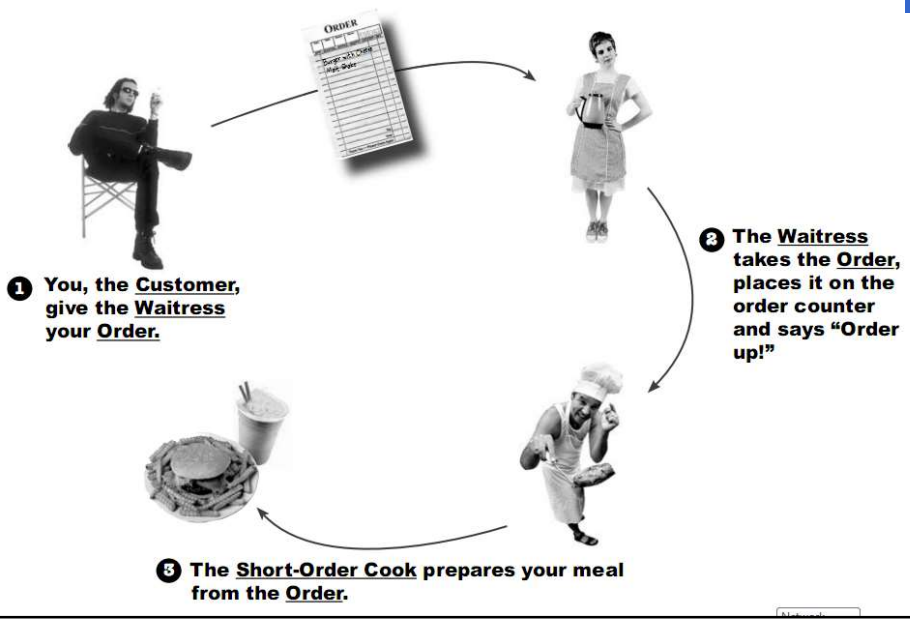
Command pattern

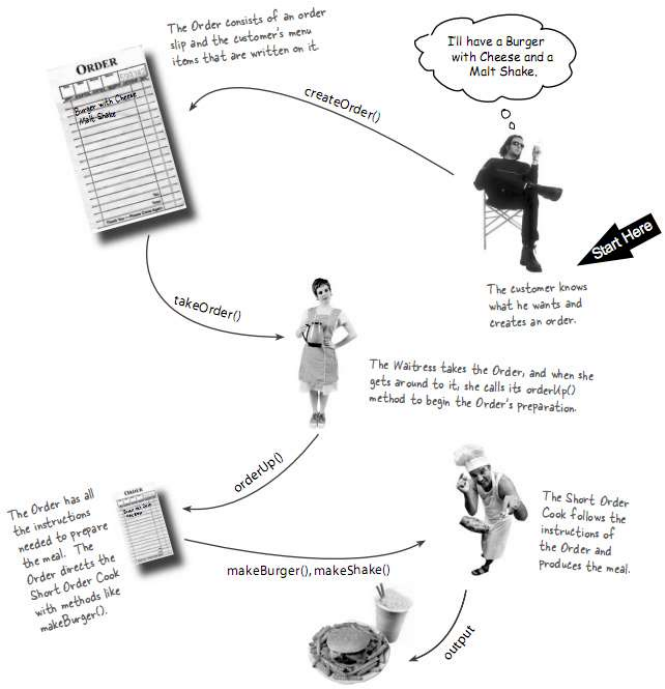


Command pattern

- Mục đích:
  - Đóng gói requets thành một đối tượng.
  - Cho phép tham số hóa các client với các requets khác nhau
  - Tách rời request một hành động ra khỏi đối tượng thực hiện hành động đó

Example: Diner operates

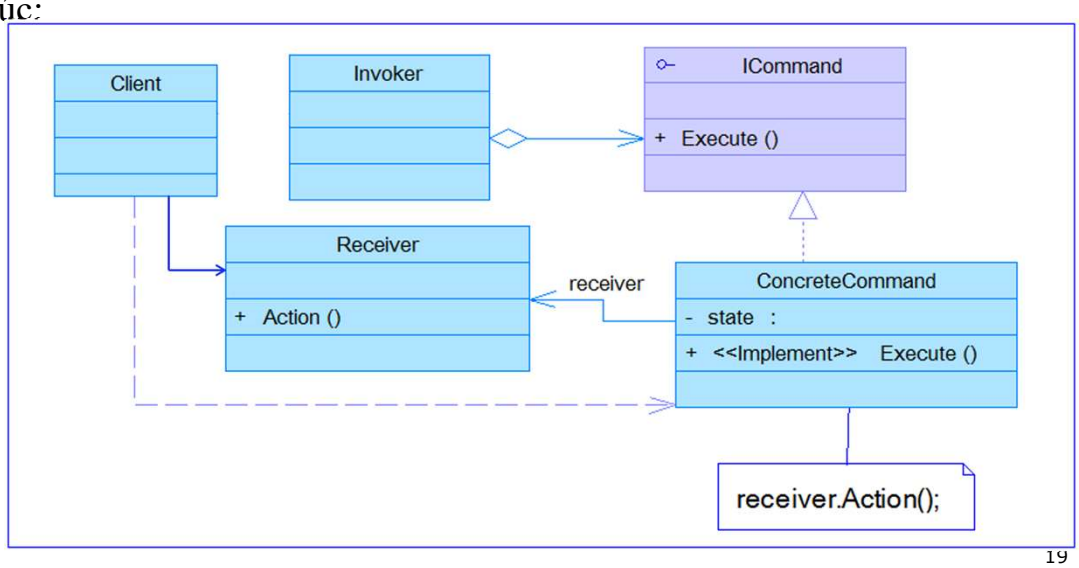




04/09/2024

Command pattern

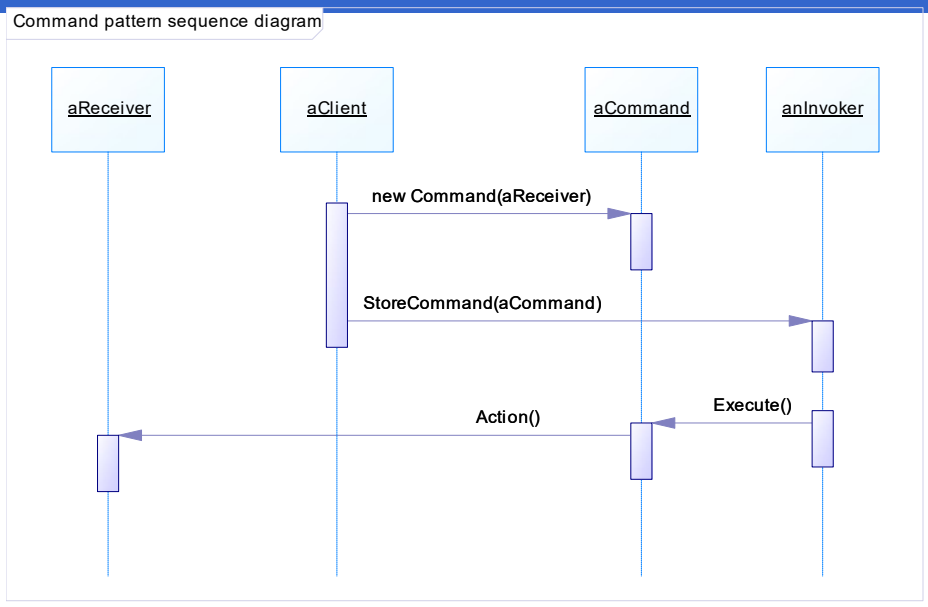
- Cấu trúc:



19

04/09/2024

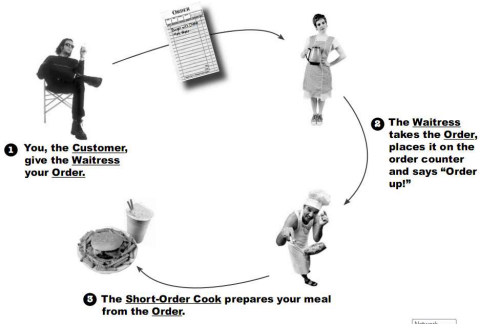
Collaboration

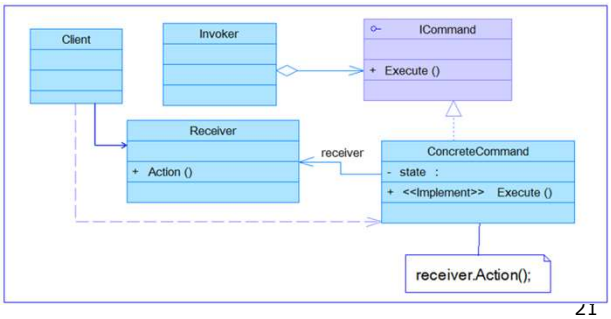


20

Matching between Command & Diner Example

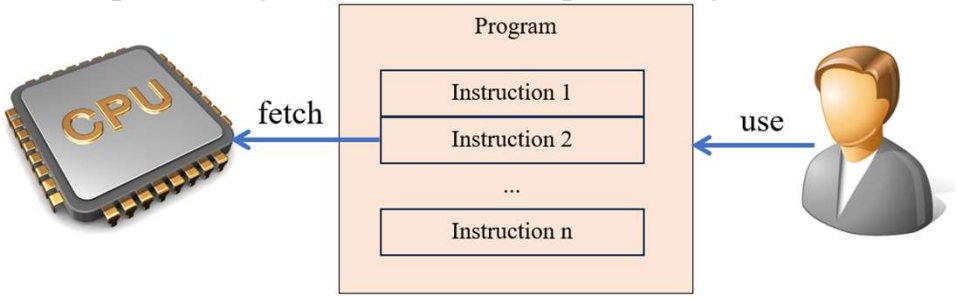
Diner Example	Command pattern
Customer	Client
Order	Command
Waitress	Invoker
TakeOrder()	setCommand()
Short Order Cook	Receiver
orderUp()	Execute()





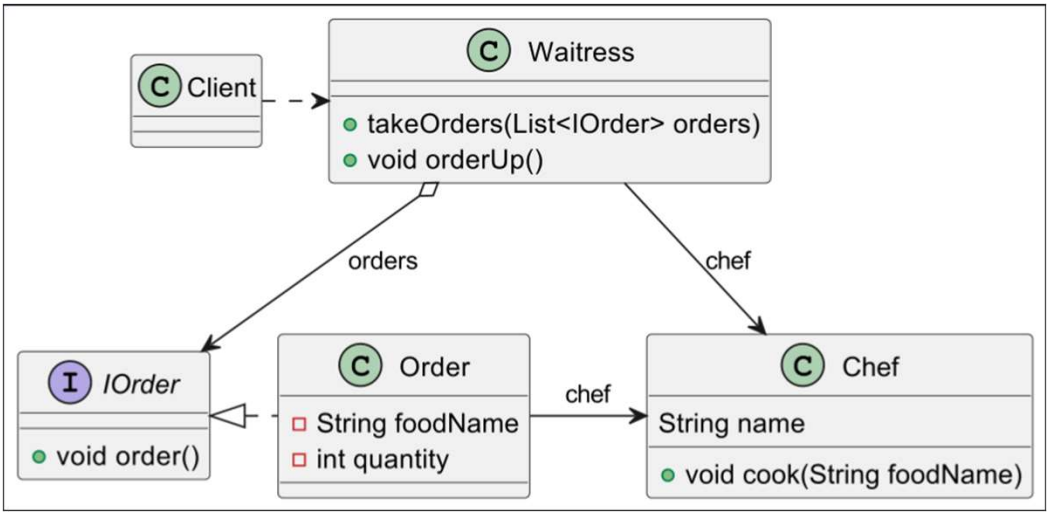
Ví dụ

- Liên kết các thành phần trong ví dụ và các thành phần trong sơ đồ của mẫu Command

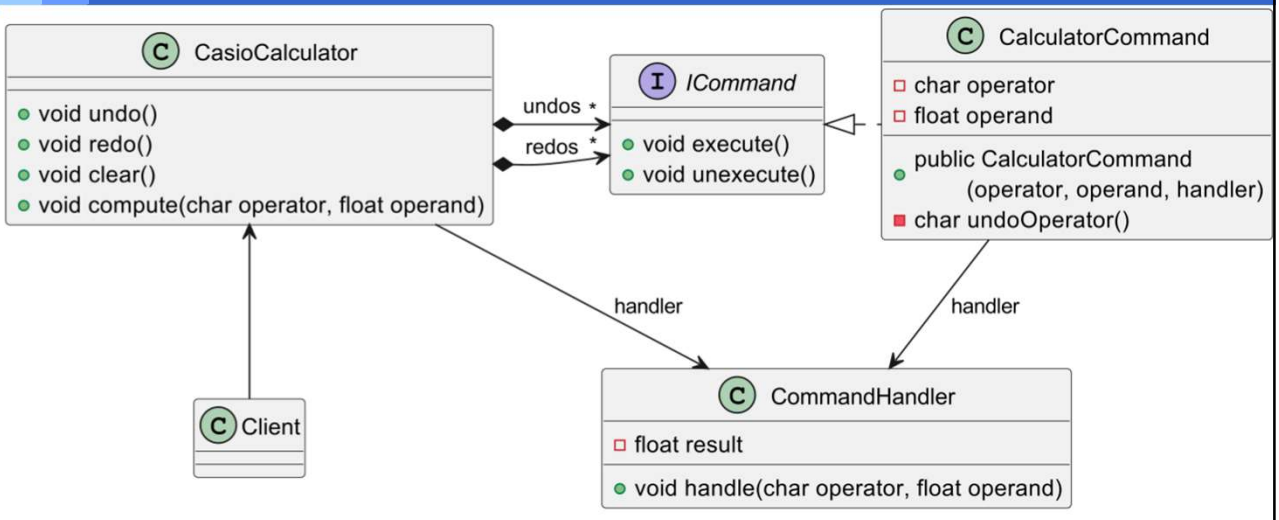


Command Pattern	Các thành phần trong sơ đồ
Invoker	?
Command	?
Receiver	?
User	?

Ví dụ

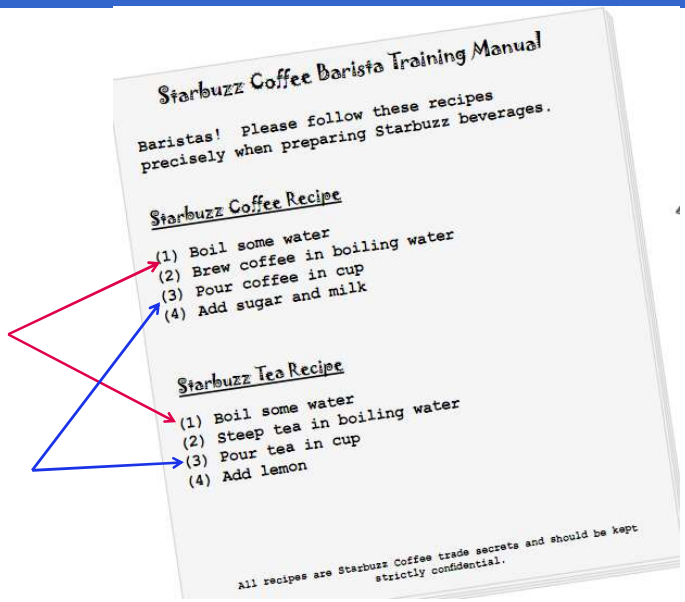


Ví dụ: Calculator với chức năng undo, redo



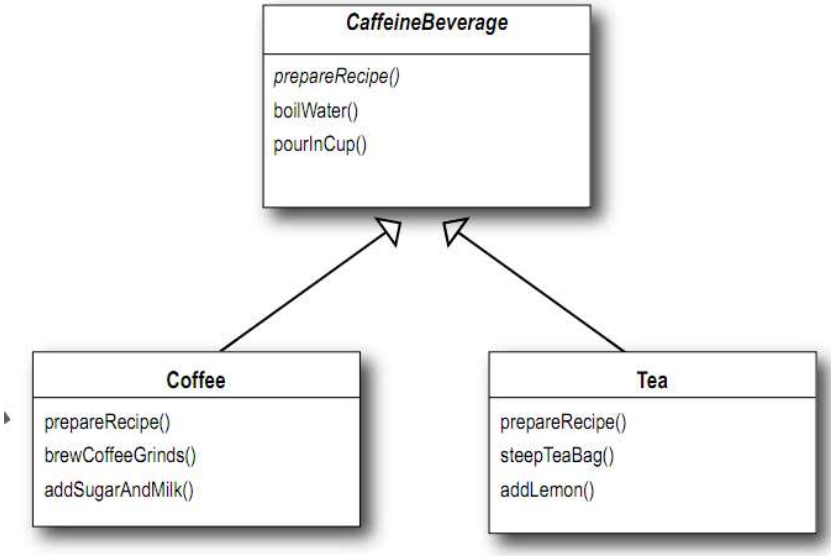
Template method

Tea and Coffee examples



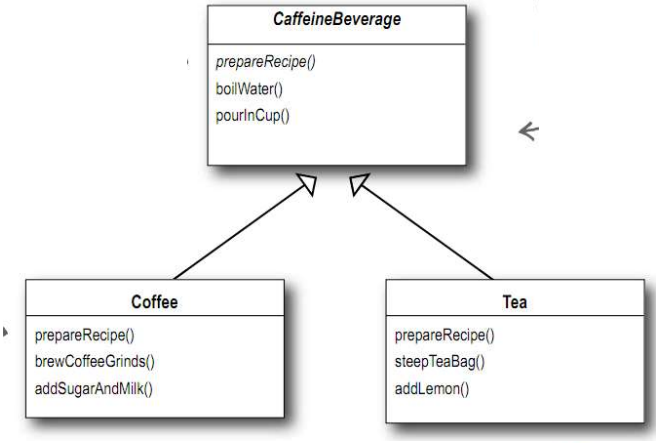
04/09/2024

Tea and Coffee example



27

04/09/2024



Coffee

```
void prepareRecipe() {
    boilWater();
    brewCoffeeGrinds();
    pourInCup();
    addSugarAndMilk();
}
```

Tea

```
void prepareRecipe() {
    boilWater();
    steepTeaBag();
    pourInCup();
    addLemon();
}
```

28

04/09/2024

Tea and Coffee example…

Coffee

```
void prepareRecipe() {
    boilWater();
    brewCoffeeGrinds();
    pourInCup();
    addSugarAndMilk();
}
```

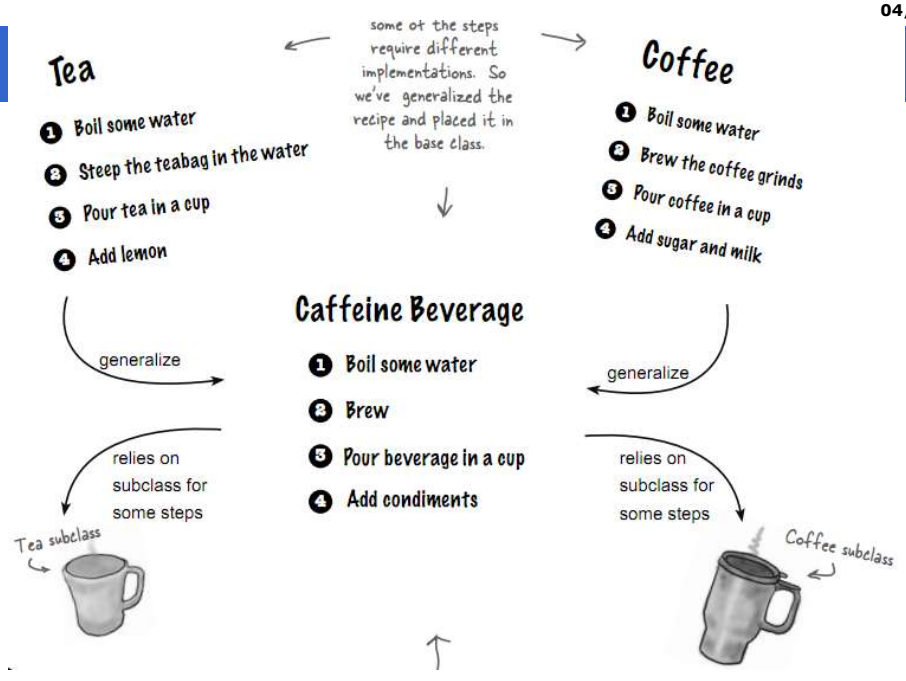
Tea

```
void prepareRecipe() {
    boilWater();
    steepTeaBag();
    pourInCup();
    addLemon();
}
```

```
void prepareRecipe() {
    boilWater();
    brew();
    pourInCup();
    addCondiments();
}
```

29

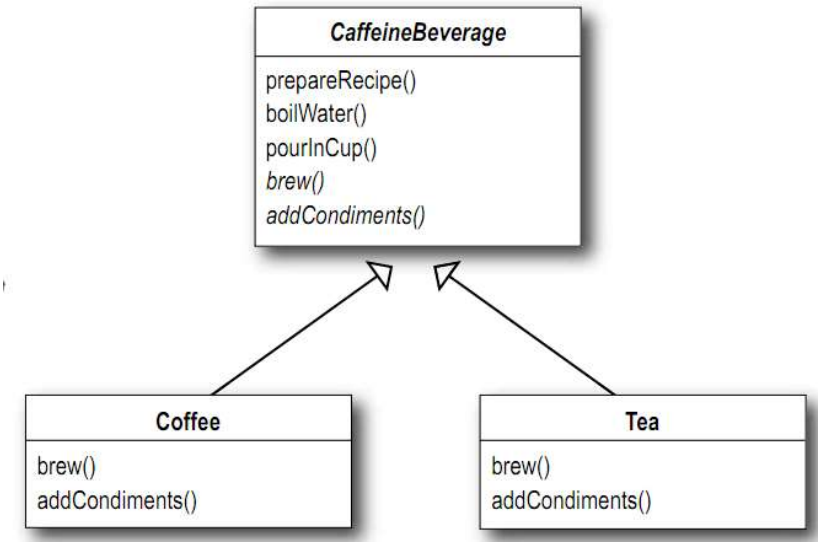
04/09/2024



30

04/09/2024

Tea and Coffee example…



31

04/09/2024

Template method

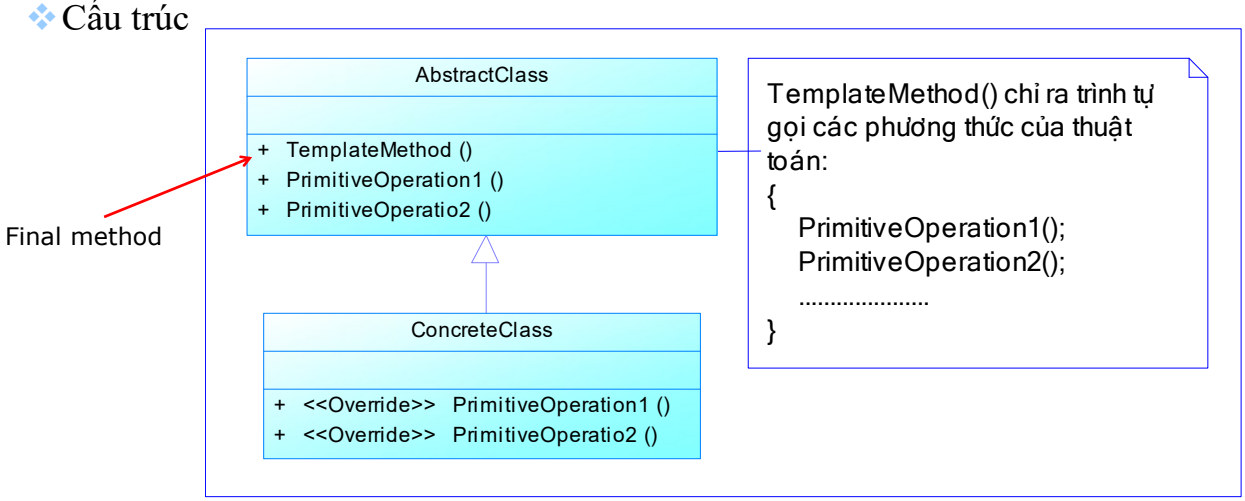
- Mục đích:
  - Định nghĩa khung sườn của một thuật toán bao gồm nhiều bước trong một phương thức.
    - Một số bước được khai báo abstract ở lớp cơ sở và ủy quyền cho lớp con cài đặt
    - Việc cài đặt các bước ở lớp con không làm ảnh hưởng đến cấu trúc của thuật toán.

32

04/09/2024

Template method

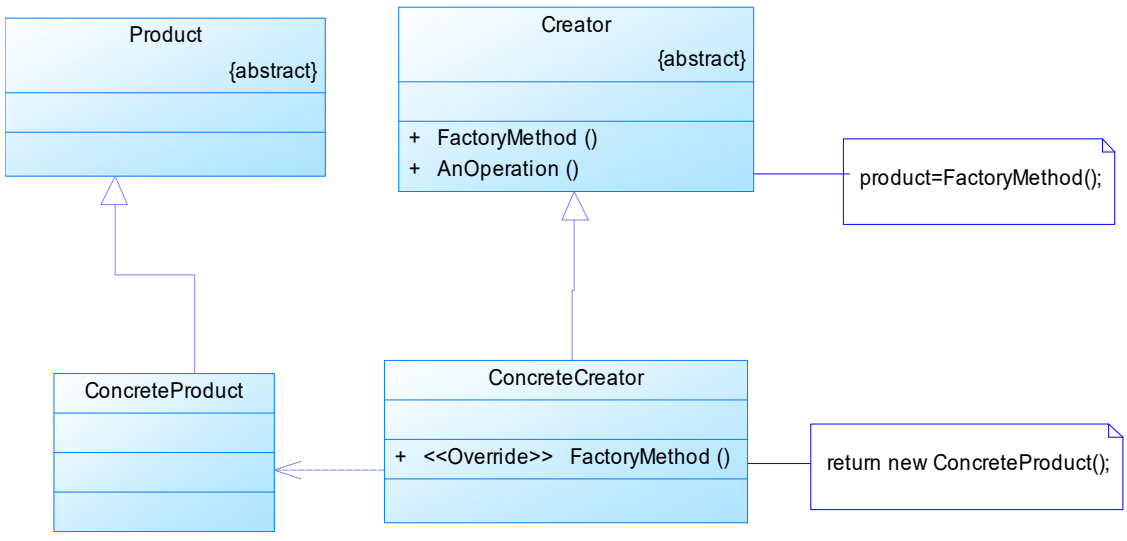
- Cấu trúc



33

04/09/2024

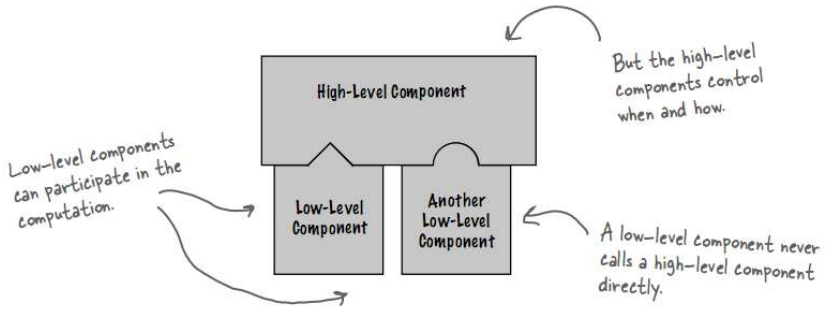
Liên hệ giữa factory method và template method



34

The Hollywood Principle

Don't call us, we'll call you.



Questions

- Có thể dùng interface để thay thế AbstractClass không? Nếu được hãy vẽ lại sơ đồ cấu trúc của template method?
- Các ConcreteClass có cần phải thực thi toàn bộ các phương thức của lớp AbstractClass?
- So sánh Template method với Strategy pattern, factory method

04/09/2024

Trường hợp sử dụng Template Method

- Thiết kế một lớp gồm nhiều phương thức, trong đó việc cài đặt của một số phương thức phụ thuộc (có lời gọi đến) các phương thức khác của chính lớp này nhưng:
  - Các phương thức được gọi này có nhiều tùy biến, nhiều cách cài đặt khác nhau.
  - Các phương thức phụ thuộc (template method) bất biến và có thể cài đặt được.
  - Các phương thức được gọi bởi các phương thức template có thể được khai báo abstract, việc cài đặt các phương thức này sẽ được ủy quyền cho các phương thức con

37

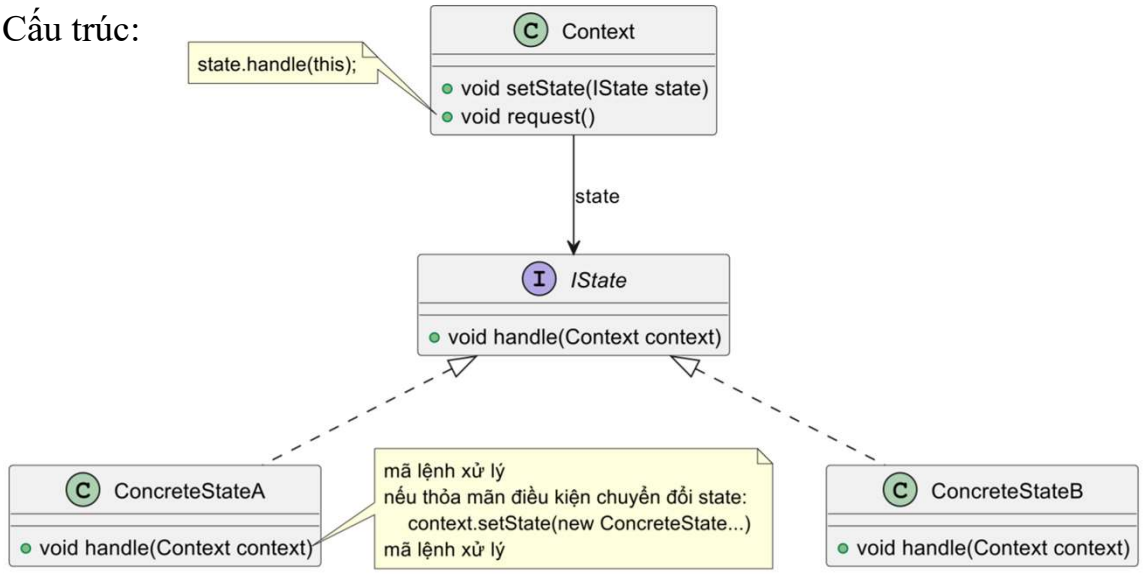
State pattern

State pattern

- **Mục đích:**
  - Cho phép một đối tượng thay đổi hành vi của nó (kết quả của một phương thức) khi trạng thái bên trong của nó thay đổi.
  - Mỗi lớp cụ thể sẽ có trạng thái (state) được cài đặt trong các lớp riêng. Các lớp cài đặt state sẽ chịu trách nhiệm chuyển đổi state cho đối tượng khi thỏa một điều kiện nào đó.

State pattern

- Cấu trúc:



04/09/2024

State pattern: Sử dụng

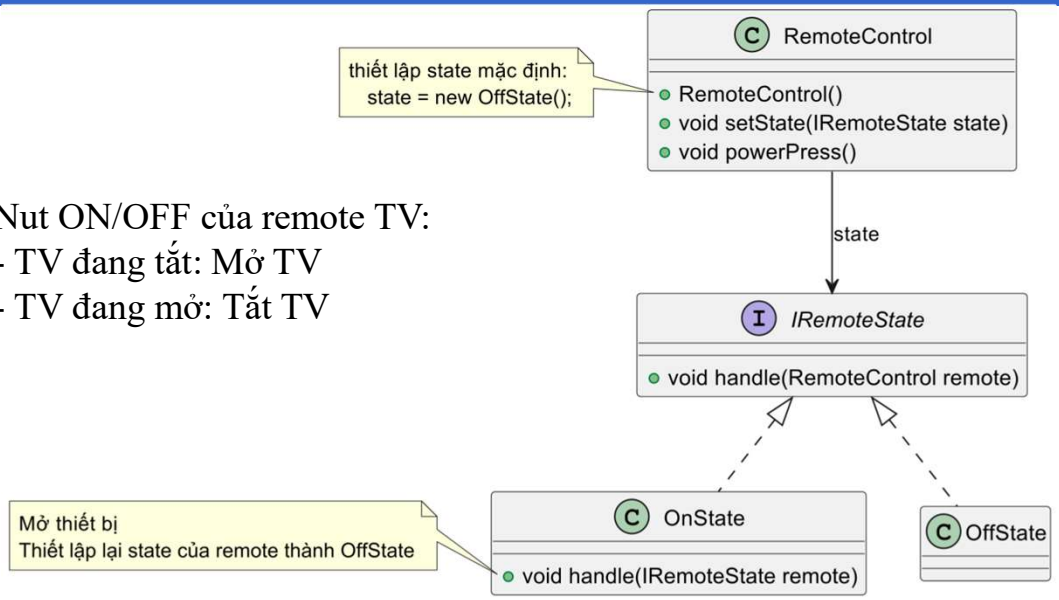
- Một đối tượng có nhiều trạng thái và:
  - Hành vi của đối tượng phụ thuộc vào các trạng thái của đối tượng và trạng thái này có thể được thay đổi lúc run-time
  - Có nhiều operation phụ thuộc vào trạng thái của đối tượng. Thông thường chỉ vài operation cùng phụ thuộc vào trạng thái của đối tượng.
- Sử dụng State pattern:
  - Đối tượng: thể hiện của lớp Context
  - Mỗi trạng thái: thể hiện của lớp ConcreteState
  - Chuyển trạng thái (state) cụ thể cho đối tượng được thực hiện trong phương thức handle khi điều kiện để trạng thái đó xuất hiện được đáp ứng
    - context.setState(...)

41

04/09/2024

Ví dụ

Nut ON/OFF của remote TV:
- TV đang tắt: Mở TV
- TV đang mở: Tắt TV



42

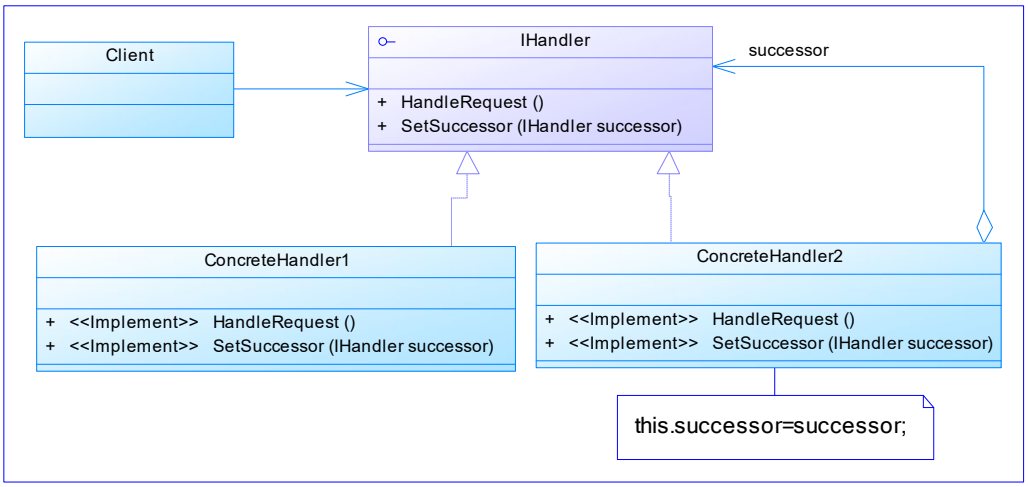
Chain of Responsibility

Chain of Responsibility

- Mục đích:
  - Tách rời thành phần gởi và đối tượng thực hiện request
- Ý tưởng:
  - Kết nối các đối tượng thực hiện request thành một chuỗi
  - Chuyển request dọc theo chuỗi cho đến khi gặp được đối tượng có khả năng xử lý được nó

Chain of Responsibility

- Cấu trúc:



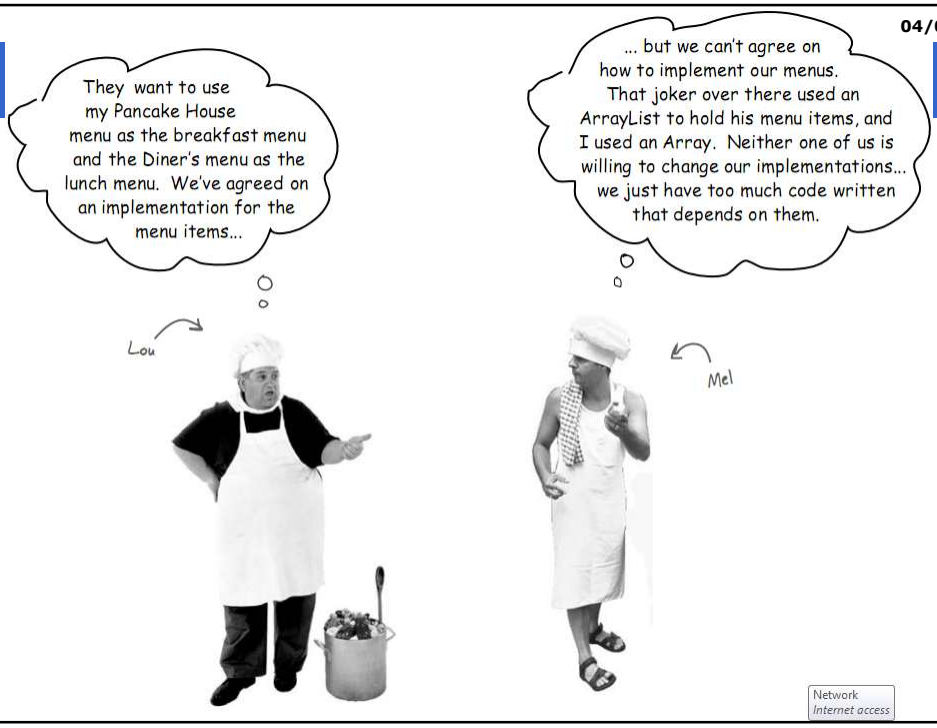
Question

- Có thể thay đổi Chain of Responsibility bằng cách dùng cấu trúc lệnh if…else của các ngôn ngữ lập trình được không?

Sử dụng

- "Người gởi" không biết phải gởi request cho "người nhận" nào trong tập các "người nhận"
- Chuỗi các "người nhận" có thể thay đổi lúc run-time

Iterator pattern



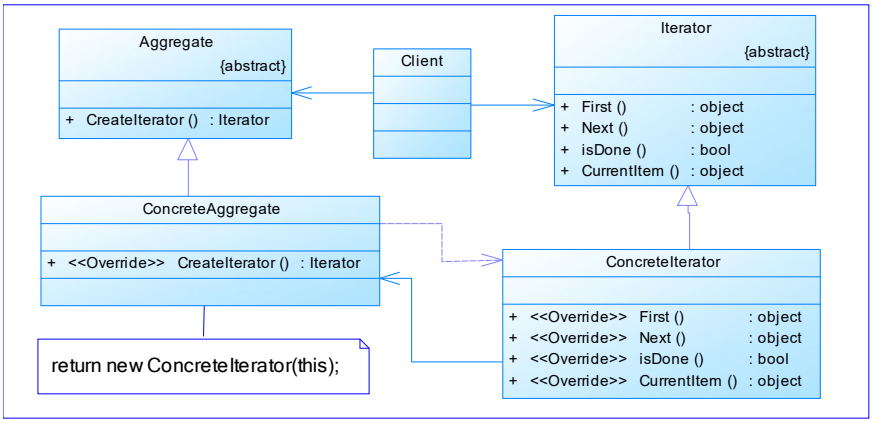
Iterator

- Vấn đề:
  - Các tập hợp khác nhau được biểu diễn theo các cách khác nhau
  - Client truy cập tới các phần tử của tập hợp theo một cách duy nhất
  - Client không cần biết cấu trúc của từng tập hợp cụ thể

04/09/2024

Iterator

- Mục đích:
  - Cung cấp một cách truy cập các phần tử của một tập hợp một cách tuần tự mà không cần biết cấu trúc của tập hợp đó.
- Cấu trúc



51

04/09/2024

Questions

- Có thể gộp chung hai lớp Iterator và Aggregate được không? Nêu ưu và khuyết điểm của cách làm này.
- Vận dụng mẫu Iterator: Mẫu Iterator đã được cài đặt cho hầu hết các tập hợp, việc sử dụng mẫu Iterator chính là sử dụng các cài đặt sẵn có của iterator trên các tập hợp này. Sau đây là một số khuyến nghị:
  - Iterator là giao diện chung cho tất cả các tập hợp cài đặt một phương pháp thứ hai để duyệt tập hợp. Do đó, để tránh trường hợp client phải phụ thuộc vào một tập hợp cụ thể, nên sử dụng tập hợp qua giao diện Iterator nếu có thể.

52

Design Principle

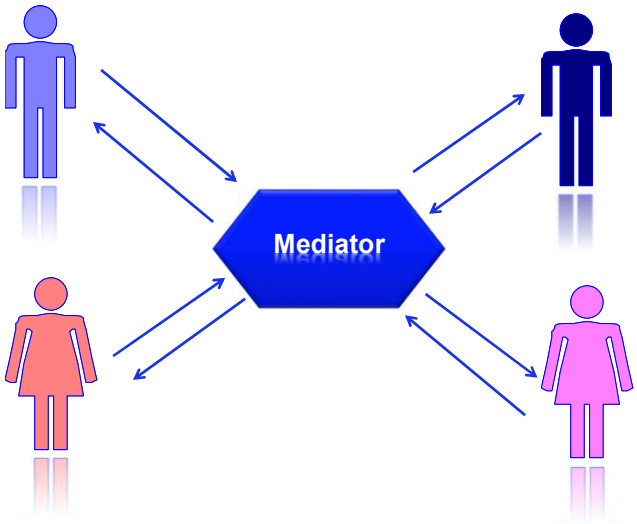
A class should have only one reason to change.

Mỗi class chỉ nên thiết kế với một single responsibility

Mediator pattern

04/09/2024

Mediator: Example

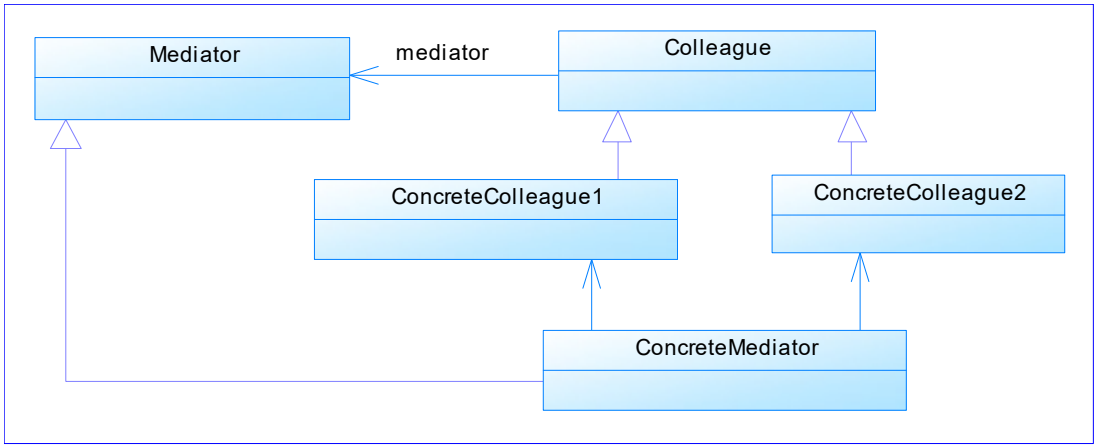


55

04/09/2024

Mediator pattern

- Mục đích:
  - Đóng gói các cách tương tác giữa một tập các đối tượng



56

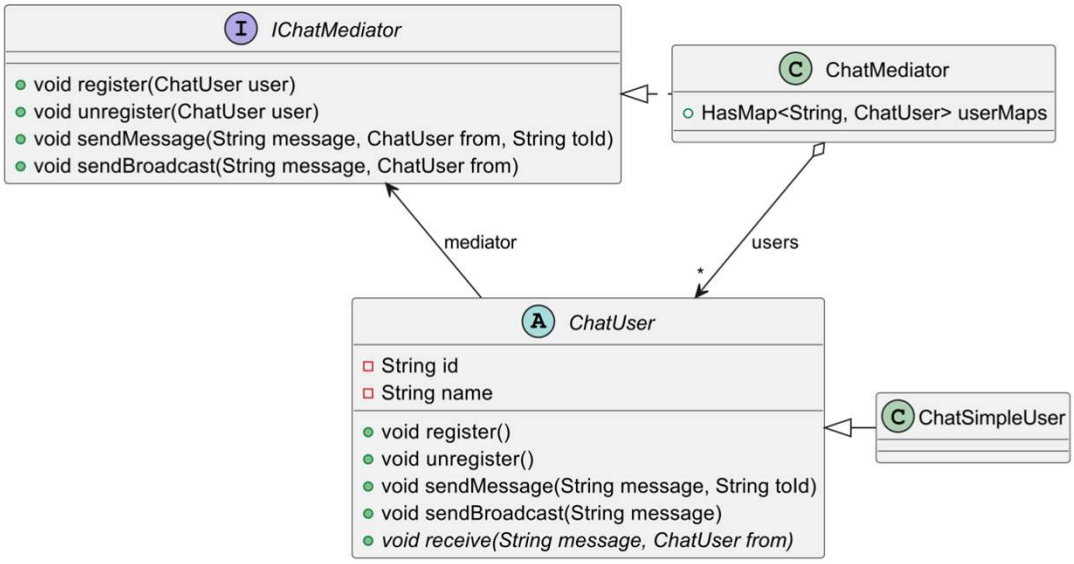
Mediator

- Ưu điểm
  - Gia tăng việc tái sử dụng các đối tượng được hỗ trợ bởi Mediator bằng cách tách rời chúng ra khỏi hệ thống
  - Đơn giản hóa việc duy trì hệ thống bằng cách tập trung logic điều khiển
  - Đơn giản hóa và giảm sự thay đổi các message được gởi giữa các đối tượng trong hệ thống
- Hạn chế
  - Mediator có thể rất phức tạp nếu không được thiết kế một cách phù hợp.
- Sử dụng
  - Mediator thường được sử dụng để phối hợp các thành phần GUI với nhau

Trường hợp sử dụng

- Mediator được sử dụng trong trường hợp
  - Một nhóm các object giao tiếp/tương tác với nhau, việc tự quản lý các mối liên kết giữa các object gặp khó khăn.
  - Cần tập trung quản lý các liên kết giữa các object, đây cũng chính là nguyên lý: Mỗi lớp chỉ nên thực hiện một nhiệm vụ đơn

Ví dụ: Chat



Memento pattern

04/09/2024

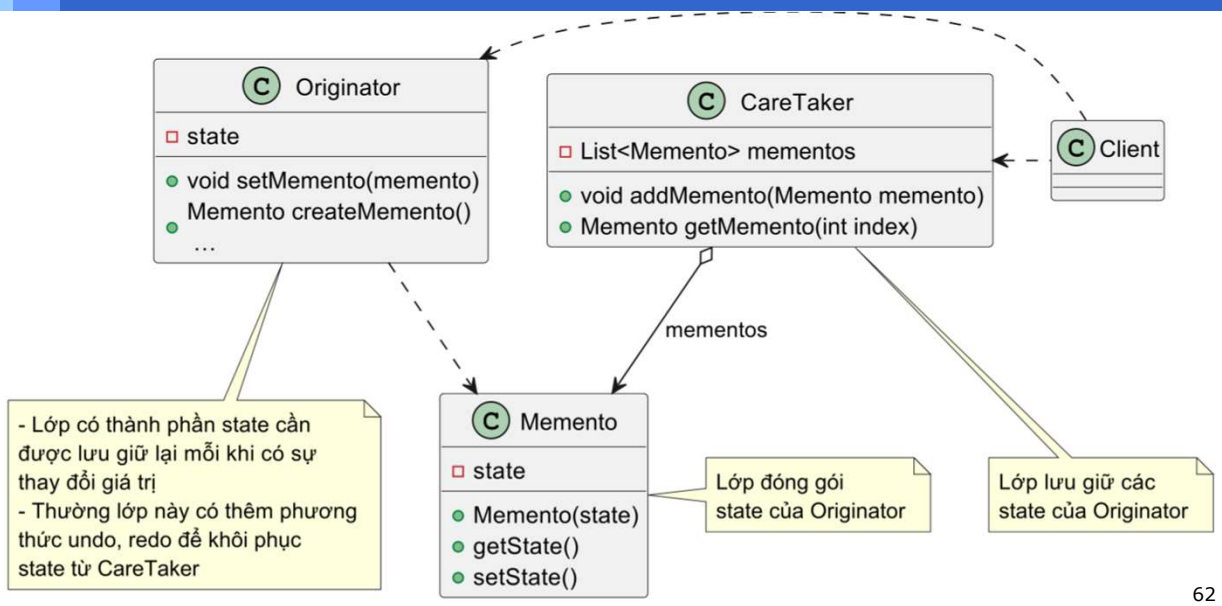
Memento pattern

- Mục đích:
  - Lưu lại các trạng thái của một đối tượng để khôi phục lại sau này mà không vi phạm nguyên tắc đóng gói.
    - Các trạng thái của đối tượng được lưu giữ trong một lớp riêng
    - Việc khôi phục lại trạng thái của một đối tượng do chính đối tượng đó đảm nhận

61

04/09/2024

Cấu trúc

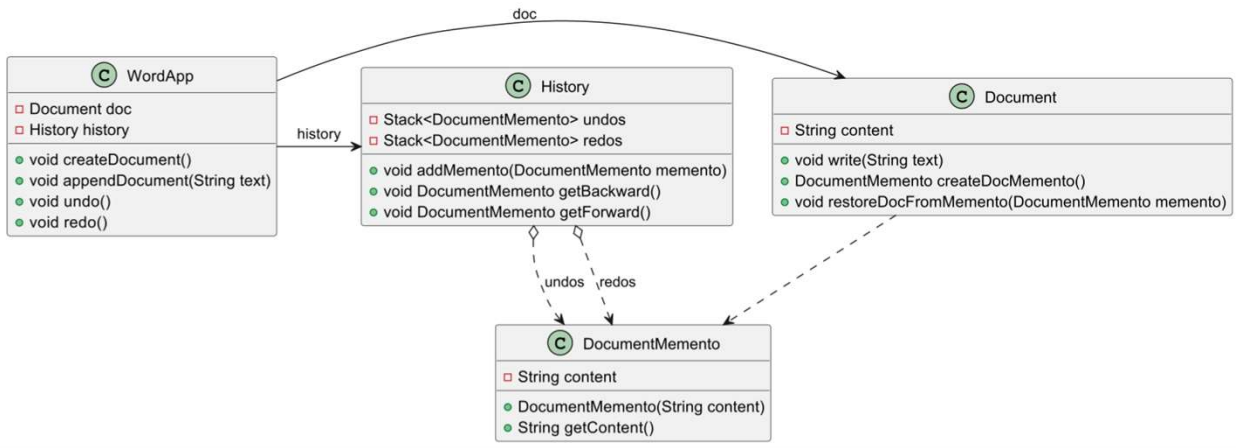


62

Trường hợp sử dụng

- Sử dụng memento pattern trong trường hợp muốn lưu giữ các bản sao về trạng thái của một đối tượng để có thể khôi phục trạng thái của một đối tượng
  - Ví dụ: Truy cập dữ liệu theo Transaction, nếu bị lỗi có thể khôi phục dữ liệu về trạng thái trước đó
- Sử dụng memento pattern trong trường hợp không muốn cho truy cập các trạng thái của một đối tượng thông qua các getter, setter. Tuy nhiên ứng dụng vẫn có các thành phần muốn truy cập các trạng thái này

Ví dụ: WordApp



Visitor pattern

Vấn đề

- Xử lý thông tin của một phần tử trong một cấu trúc đối tượng cho trước
- Việc xử lý thông tin như thế nào chưa thể xác định lúc compile-time

04/09/2024

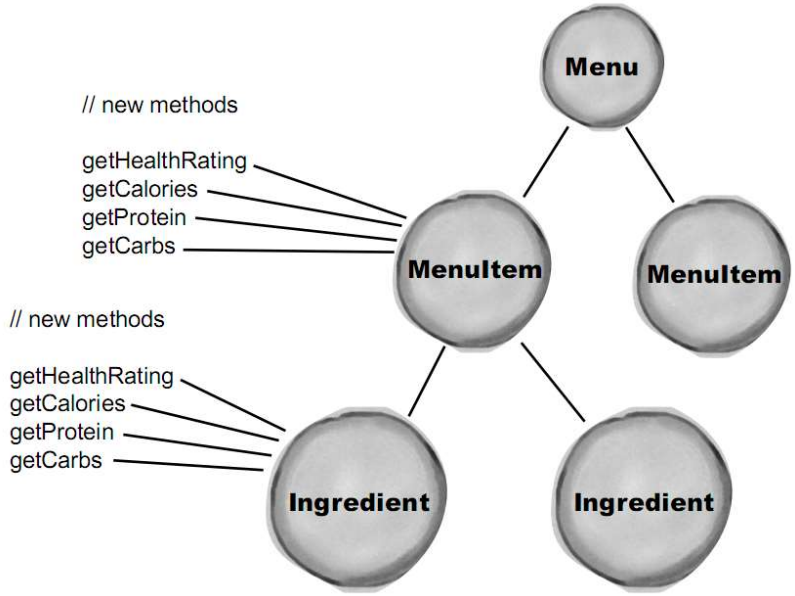
Visitor pattern

- Mục đích:
  - Thực hiện một thao tác trên một phần tử của một cấu trúc phức hợp (composite structure)
  - Định nghĩa phương thức mới thao tác trên một phần tử của cấu trúc mà không cần thay đổi các lớp đã được định nghĩa trên cấu trúc đó

67

04/09/2024

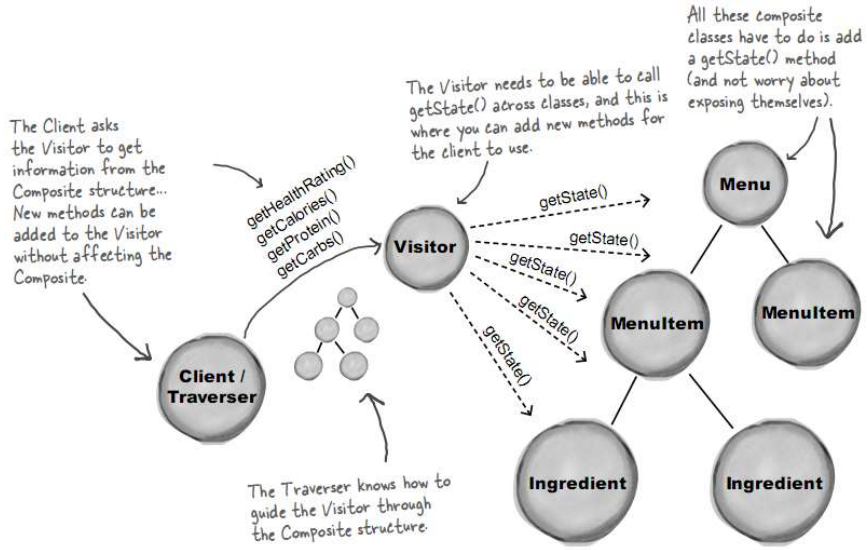
Visitor pattern: Example



68

04/09/2024

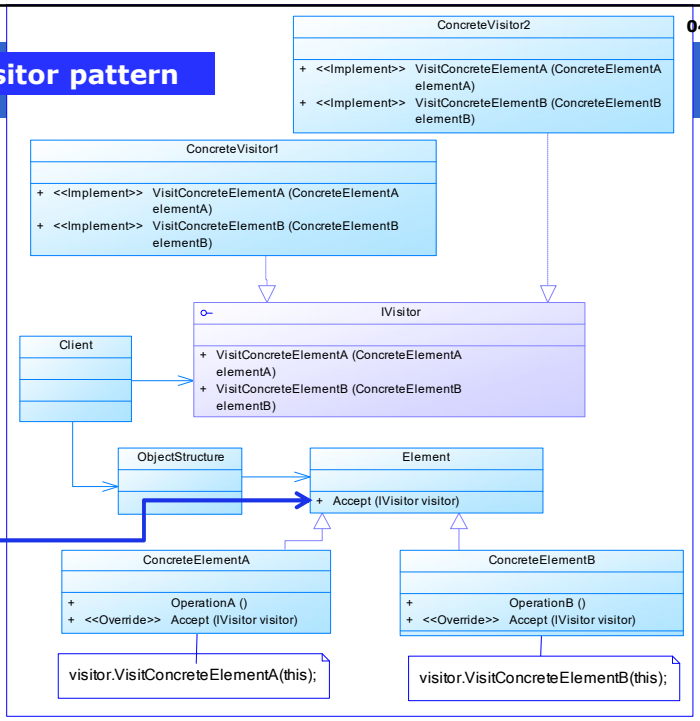
Visitor pattern: Example



69

04/09/2024

Giải pháp: Visitor pattern



Định nghĩa trước một khuôn dạng để cho phép các đối tượng dạng IVisitor truy cập tới các field bên trong

70

Visitor pattern

- Ưu điểm
  - Cho phép thêm các thao tác xử lý tới một Composite structure mà không cần thay đổi cấu trúc đó
  - Việc thêm mới một operation khá dễ dàng
  - Mã lệnh của các operation được thực hiện bởi Visitor được tập trung
- Hạn chế
  - Tính chất đóng gói (encapsulation) của các lớp bị phá vỡ khi sử dụng Visitor
  - Việc thay đổi nó để phù hợp với cấu trúc Composite gặp nhiều khó khăn do phải dùng hàm duyệt cấu trúc của Composite.

Tài liệu tham khảo

- Eric Freeman, Elisabeth Freeman, Kathy Sierra, Bert Bates. Head First Design pattern. O'Reilly 2006.
- **Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides**. Design Patterns Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley 1995
- http://www.dofactory.com/Patterns/Patterns.aspx