Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
Departamento de Ciência da Computação
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Padrões de Projeto

André L. R. Madureira <andre.madureira@ifba.edu.br>
Doutorando em Ciência da Computação (UFBA)
Mestre em Ciência da Computação (UFBA)
Engenheiro da Computação (UFBA)

Padrões de projeto

- Surgiu com Alexander et al. (1977): *"**existem padrões comuns de projeto** de prédios que são **inerentemente agradáveis e eficazes**"*
  - Podemos adaptar essa mesma ideia para softwares
- **Padrão:** descrição do problema e da essência de sua solução, de modo que a solução possa ser reusada em diferentes contextos
  - **Um padrão não é uma especificação detalhada**
    - *"Se trata de uma descrição de conhecimento e experiência"*
    - *"Ou uma solução já aprovada para um problema comum"*

Padrões de projeto

- **Vantagens**:
  - Reuso de conhecimentos e experiências que representam as melhores práticas e bons projetos
  - Uso de soluções já testadas para problemas comuns
  - Ajudam a explicar o projeto

Elementos Essenciais de Padrões de projeto (GAMMA et al., 1995)

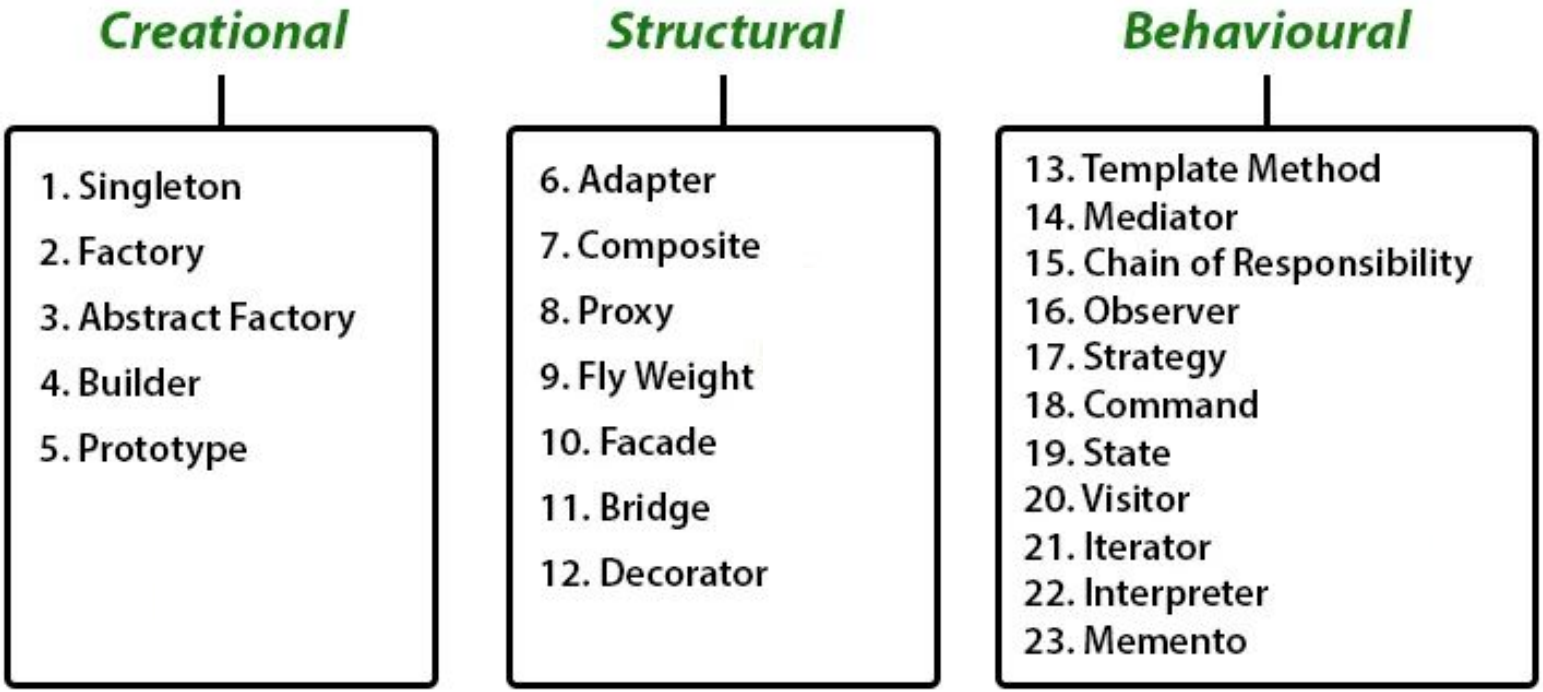
- **Nome de referência** (para o padrão)
  - Nome que identifique o padrão
- **Aplicabilidade**
  - Condições para aplicação do modelo / padrão de projeto
- **Descrição da solução** (e do padrão)
  - Estrutura, relacionamentos e implementação
- **Declaração das conseqüências**
  - Resultados e compromissos da aplicação do padrão

Padrões de projeto

- Existem 23 padrões de projeto diferentes, classificados como:
  - **Criacionais (padrões de criação)**
    - Abstraem e ou adiam o processo criação dos objetos
  - **Estruturais**
    - Lidam com a composição de classes e objetos
  - **Comportamentais**
    - Se concentram na comunicação entre objetos

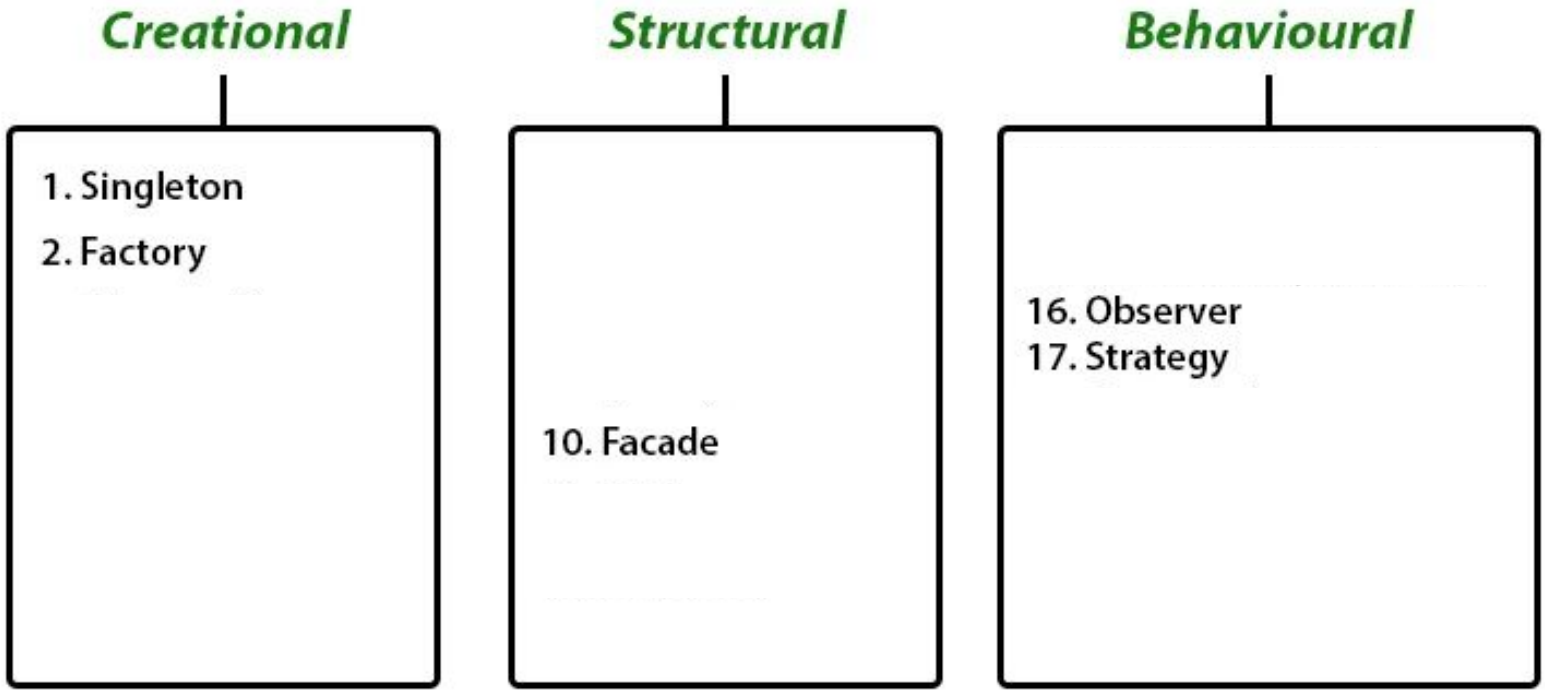
Padrões de projeto

- Existem 23 padrões de projeto diferentes, classificados como:



Padrões de projeto

- Nesta disciplina iremos nos concentrar nos **padrões mais usados**:



Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um padrão de projeto é uma descrição do problema e de sua solução, de forma a permitir a sua reutilização em diferentes contextos.

II - Padrões de projeto são especificações detalhadas.

III - Os elementos essenciais de todo padrão de projeto são o nome, aplicabilidade, descrição da solução e declaração das consequências.

IV - Os padrões de projeto podem ser classificados em composicionais, estáticos, e dinâmicos. O primeiro faz a composição de classes e objetos, o segundo abstrai aspectos estruturais do projeto, e o ultimo tem ênfase maior na comunicação entre objetos.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I, II e III.
- ○ Somente I e III.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um padrão de projeto é uma descrição do problema e de sua solução, de forma a permitir a sua reutilização em diferentes contextos. V

II - Padrões de projeto são especificações detalhadas.

III - Os elementos essenciais de todo padrão de projeto são o nome, aplicabilidade, descrição da solução e declaração das consequências.

IV - Os padrões de projeto podem ser classificados em composicionais, estáticos, e dinâmicos. O primeiro faz a composição de classes e objetos, o segundo abstrai aspectos estruturais do projeto, e o ultimo tem ênfase maior na comunicação entre objetos.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I, II e III.
- ○ Somente I e III.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um padrão de projeto é uma descrição do problema e de sua solução, de forma a permitir a sua reutilização em diferentes contextos. V

II - Padrões de projeto são especificações detalhadas. F

III - Os elementos essenciais de todo padrão de projeto são o nome, aplicabilidade, descrição da solução e declaração das consequências.

IV - Os padrões de projeto podem ser classificados em composicionais, estáticos, e dinâmicos. O primeiro faz a composição de classes e objetos, o segundo abstrai aspectos estruturais do projeto, e o ultimo tem ênfase maior na comunicação entre objetos.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I, II e III.
- ○ Somente I e III.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um padrão de projeto é uma descrição do problema e de sua solução, de forma a permitir a sua reutilização em diferentes contextos. V

II - Padrões de projeto são especificações detalhadas. F

III - Os elementos essenciais de todo padrão de projeto são o nome, aplicabilidade, descrição da solução e declaração das consequências. V

IV - Os padrões de projeto podem ser classificados em composicionais, estáticos, e dinâmicos. O primeiro faz a composição de classes e objetos, o segundo abstrai aspectos estruturais do projeto, e o ultimo tem ênfase maior na comunicação entre objetos.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I, II e III.
- ○ Somente I e III.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um padrão de projeto é uma descrição do problema e de sua solução, de forma a permitir a sua reutilização em diferentes contextos. V

II - Padrões de projeto são especificações detalhadas. F

III - Os elementos essenciais de todo padrão de projeto são o nome, aplicabilidade, descrição da solução e declaração das consequências. V

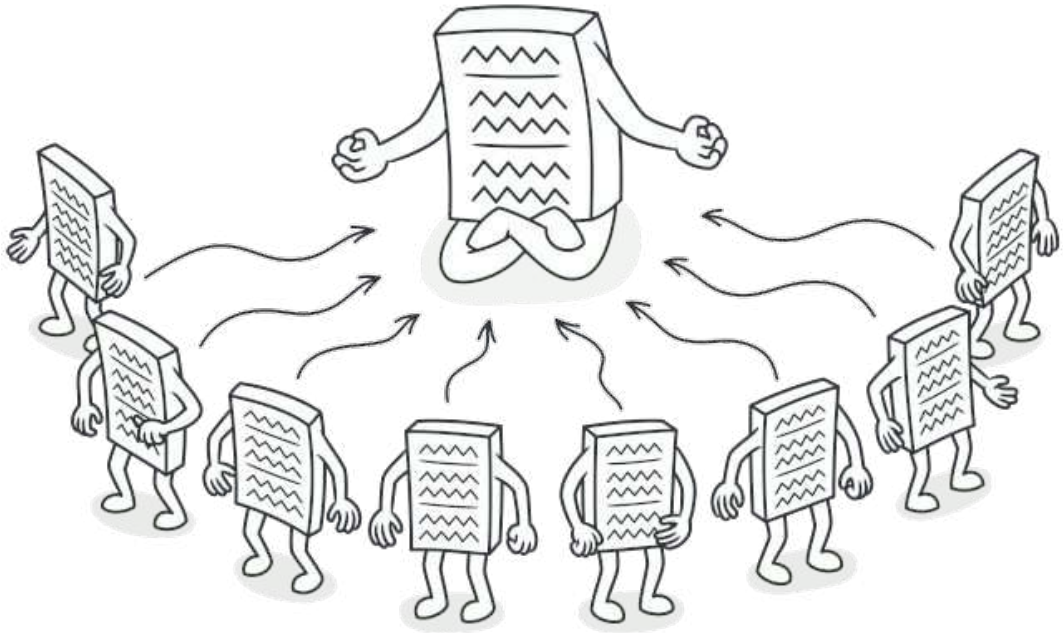
IV - Os padrões de projeto podem ser classificados em composicionais, estáticos, e dinâmicos. O primeiro faz a composição de classes e objetos, o segundo abstrai aspectos estruturais do projeto, e o ultimo tem ênfase maior na comunicação entre objetos. F

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I, II e III.
- ● Somente I e III.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Padrão Singleton

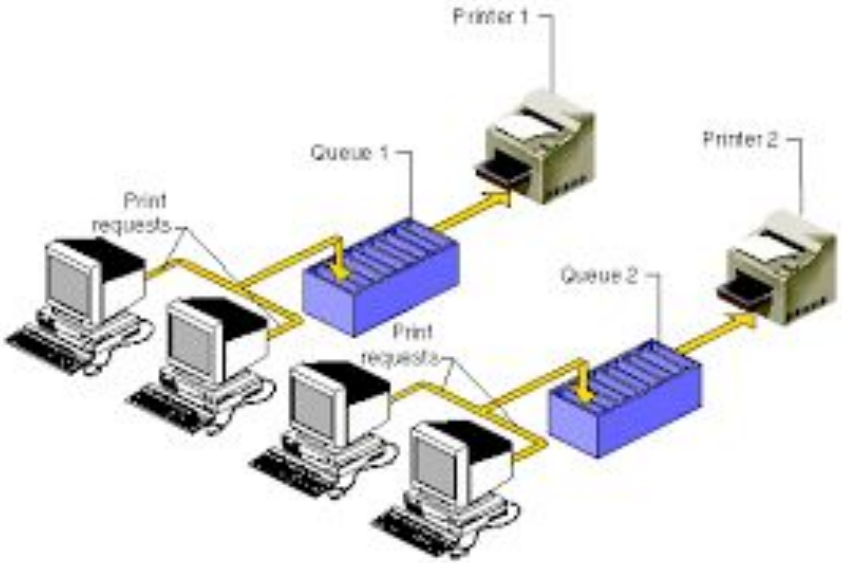
Aplicabilidade:
Garante que uma classe tenha **apenas uma instância**

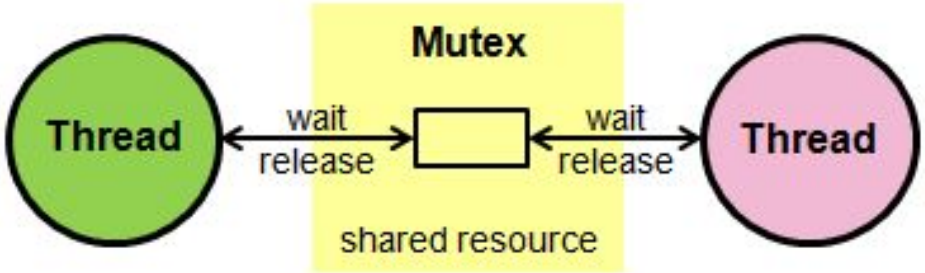
Há um ponto de acesso global para essa instância única



Porque usar o padrão Singleton ?

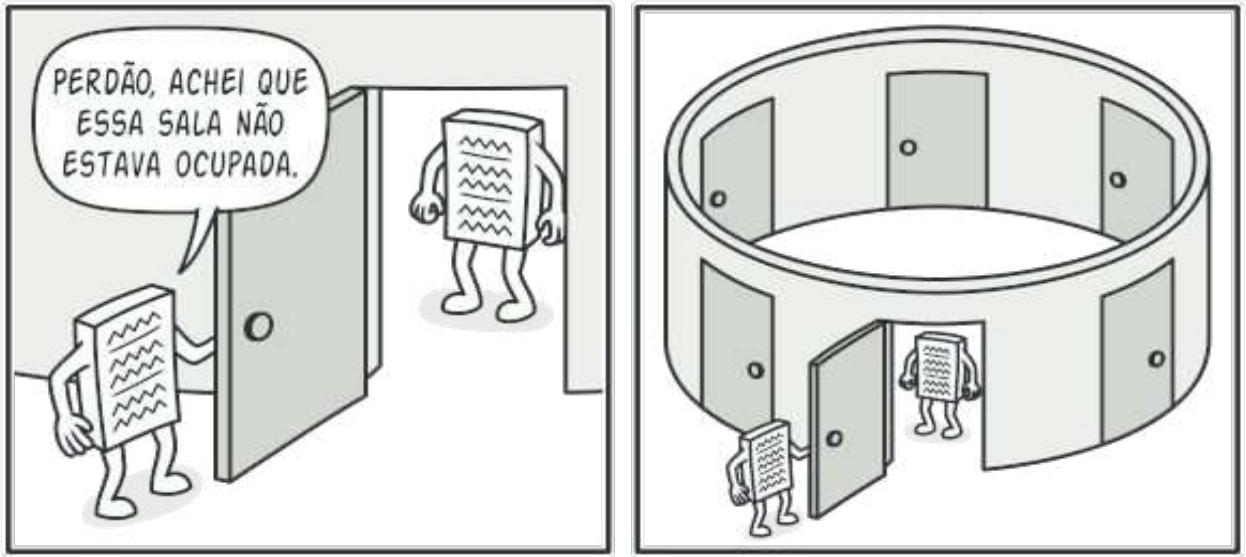
Controlar o acesso a recursos compartilhados
(DBs, impressora, CD, pendrive, etc)





Porque usar o padrão Singleton ?

Fornece um ponto de acesso global para a instância
(o padrão Singleton permite que você acesse o objeto de qualquer lugar no programa)



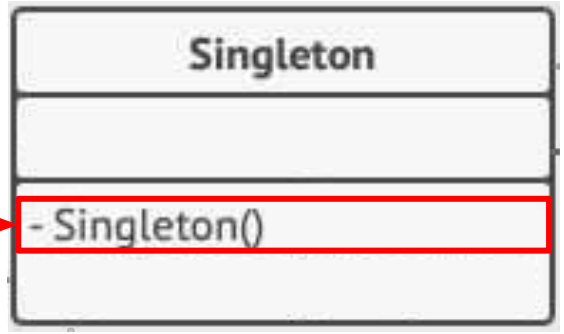
Padrão Singleton

Consequências:
Impossibilidade de criar mais de uma instância para a classe Singleton

Há um único ponto de falha no sistema
(o objeto Singleton)

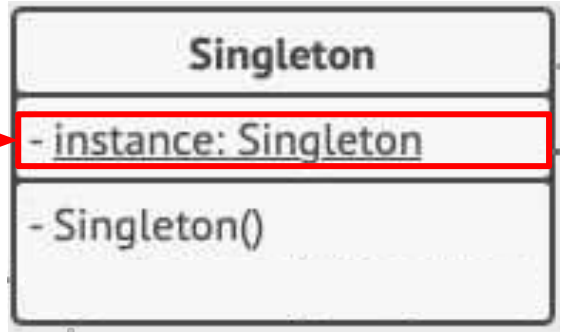
Qualquer problema associado ao estado do objeto Singleton **afeta o sistema todo**

Padrão Singleton - Descrição da Solução



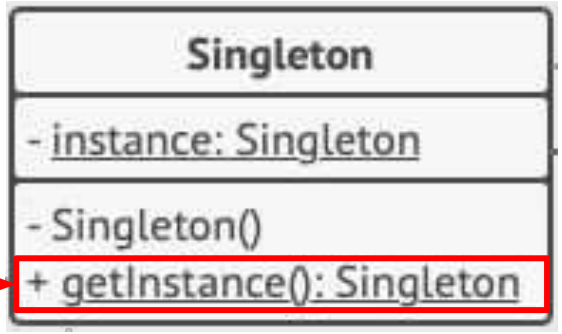
1) Torne o construtor da classe um método PRIVADO
(*controle da criação de instâncias*)

Padrão Singleton - Descrição da Solução



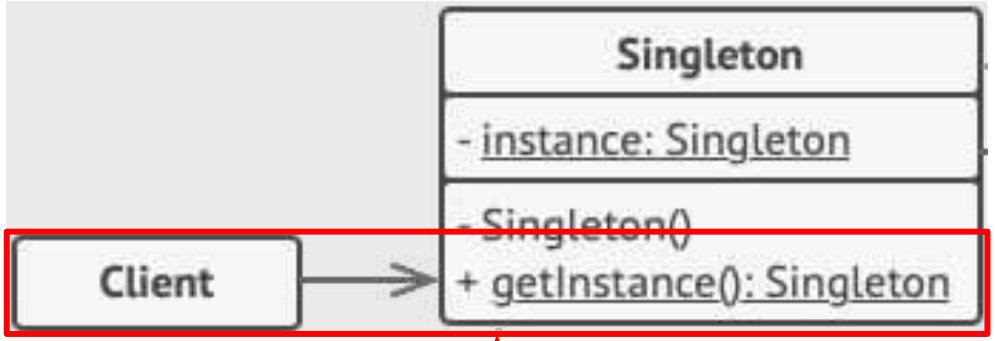
2) Crie um **atributo PRIVADO** para armazenar a única instância da classe Singleton

Padrão Singleton - Descrição da Solução



3) Crie um **método ESTÁTICO PÚBLICO** para obter a instância do Singleton

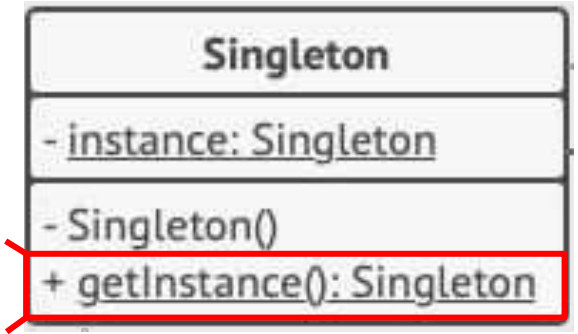
Padrão Singleton - Descrição da Solução



Quando alguém quiser acessar a instância do Singleton, ele deve chamar o método estático **Singleton.getInstance()**

Padrão Singleton - Descrição da Solução

```
if (instance == null) {
    // Atenção: se você está criando uma
    // aplicação com apoio multithreading,
    // você deve colocar um thread lock aqui.
    instance = new Singleton()
}
return instance
```



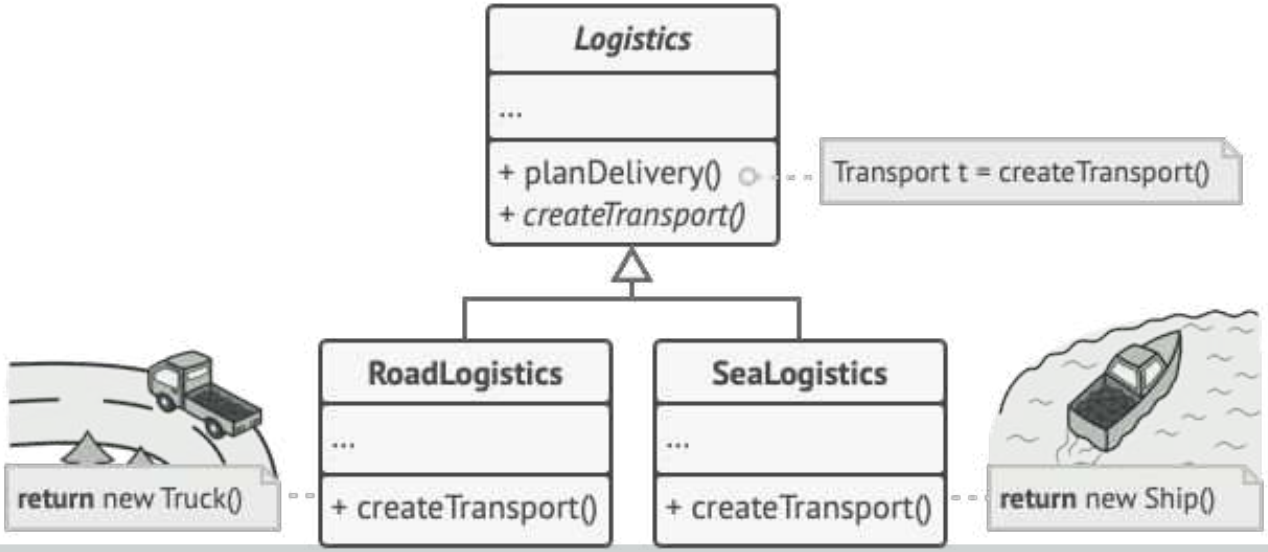
Se instance == null:
Criar a instância do Singleton.
Retornar a instância criada.

Se instance != null:
Somente retornar a instância.

Padrão Factory (*Factory Method*)

Aplicabilidade:
Uma superclasse gerencia a criação de objetos de subclasses

Chamadas diretas de construção de objetos (operador **new**) são substituídas por um **método fábrica** (*factory method*)



Porque usar o padrão Factory (*Factory Method*)?

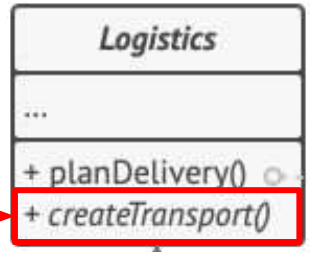
Facilita a evolução do sistema
(adição de novas subclasses e recursos)

Padrão Factory (*Factory Method*)

Consequências:
Aumento na complexidade do código

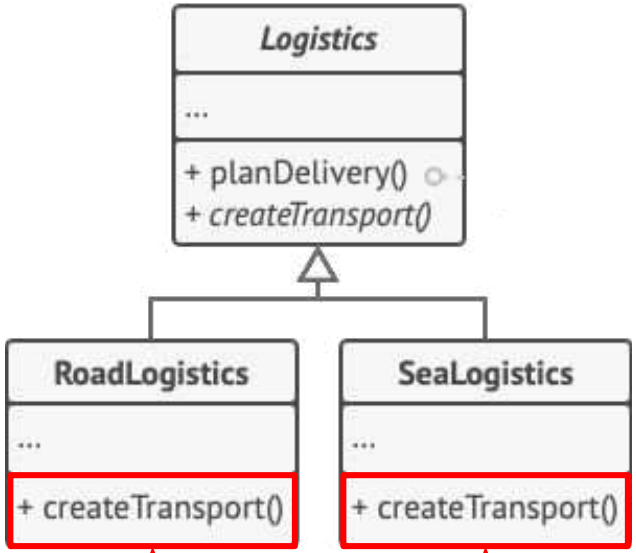
O padrão Factory pode demandar a criação de muitas subclasses, o que torna o código complexo

Padrão Factory - Descrição da Solução



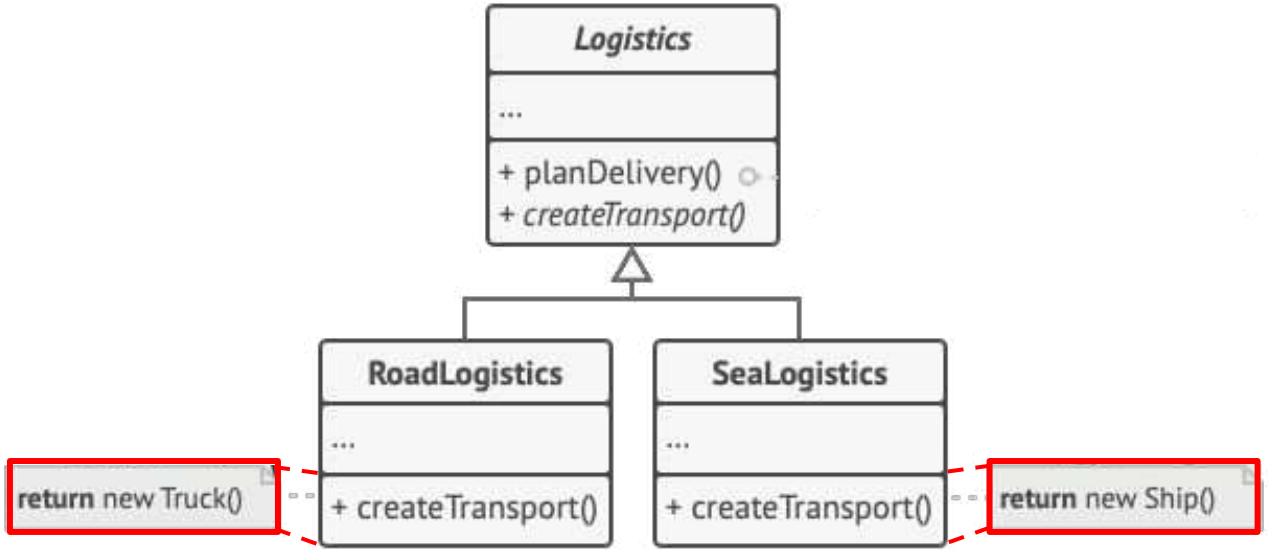
1) Crie uma classe ABSTRATA ou interface com um método abstrato **create()**

Padrão Factory - Descrição da Solução



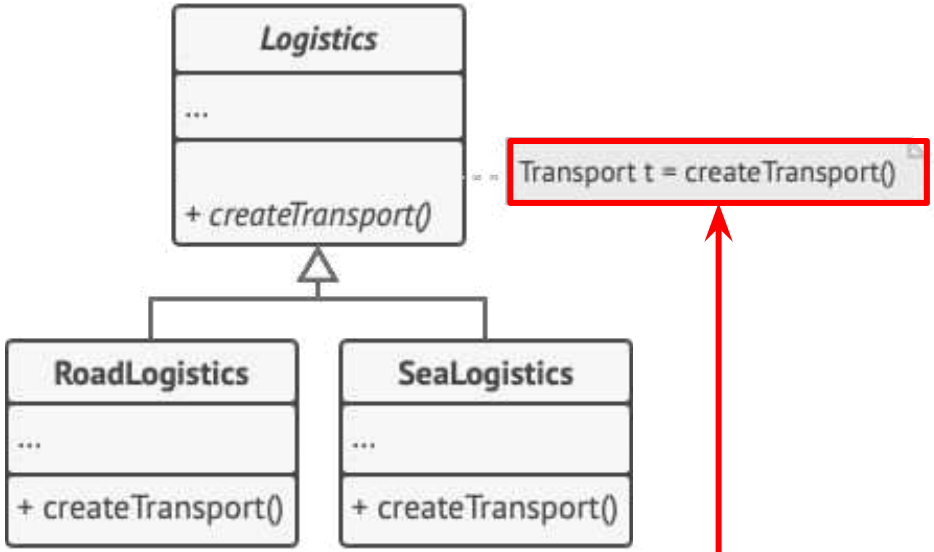
2) Crie classes CONCRETAS que implementem o método **create()**

Padrão Factory - Descrição da Solução



A implementação do método **create()** é onde ocorre a criação dos objetos

Padrão Factory - Descrição da Solução



3) Quando for criar uma instância de uma subclasse, use o método **create()**

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - O padrão Singleton garante a existência de apenas uma instância de uma classe.

II - Pelo padrão Singleton, há apenas um ponto de acesso global para instancias de uma classe.

III - O padrão Singleton cria um único ponto de falha no sistema.

IV - O padrão Factory substitui chamadas diretas de construção de objetos por métodos fábrica.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I e IV.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II e III.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - O padrão Singleton garante a existência de apenas uma instância de uma classe. V

II - Pelo padrão Singleton, há apenas um ponto de acesso global para instancias de uma classe.

III - O padrão Singleton cria um único ponto de falha no sistema.

IV - O padrão Factory substitui chamadas diretas de construção de objetos por métodos fábrica.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I e IV.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II e III.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - O padrão Singleton garante a existência de apenas uma instância de uma classe. V

II - Pelo padrão Singleton, há apenas um ponto de acesso global para instancias de uma classe. V

III - O padrão Singleton cria um único ponto de falha no sistema.

IV - O padrão Factory substitui chamadas diretas de construção de objetos por métodos fábrica.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I e IV.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II e III.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - O padrão Singleton garante a existência de apenas uma instância de uma classe. V

II - Pelo padrão Singleton, há apenas um ponto de acesso global para instancias de uma classe. V

III - O padrão Singleton cria um único ponto de falha no sistema. V

IV - O padrão Factory substitui chamadas diretas de construção de objetos por métodos fábrica.

- ○ Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ○ Somente I e IV.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II e III.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - O padrão Singleton garante a existência de apenas uma instância de uma classe. V

II - Pelo padrão Singleton, há apenas um ponto de acesso global para instancias de uma classe. V

III - O padrão Singleton cria um único ponto de falha no sistema. V

IV - O padrão Factory substitui chamadas diretas de construção de objetos por métodos fábrica. V

- (●) Todas as assertivas são VERDADEIRAS.
- ( ) Somente I e IV.
- ( ) Somente I, II e IV.
- ( ) Somente II e III.
- ( ) Nenhuma das alternativas anteriores.

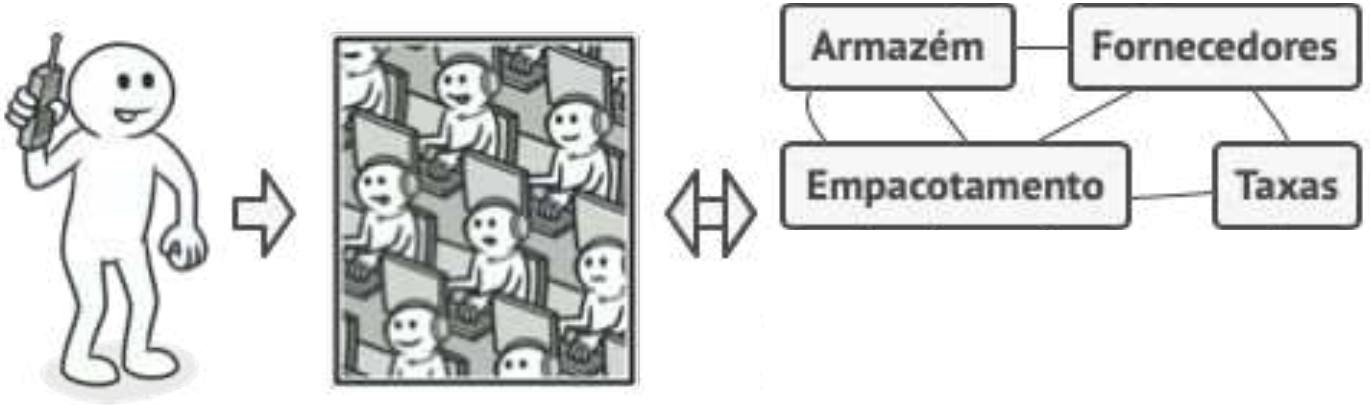
Padrão Facade (tradução livre – *Fachada*)

Aplicabilidade:
Fornece uma interface simples para um subsistema complexo (biblioteca, framework, ou qualquer conjunto de classes)

Sistema
(Cliente)

Fachada
(Atendente)

Subsistema
(Setores da Loja)



Porque usar o padrão Facade?

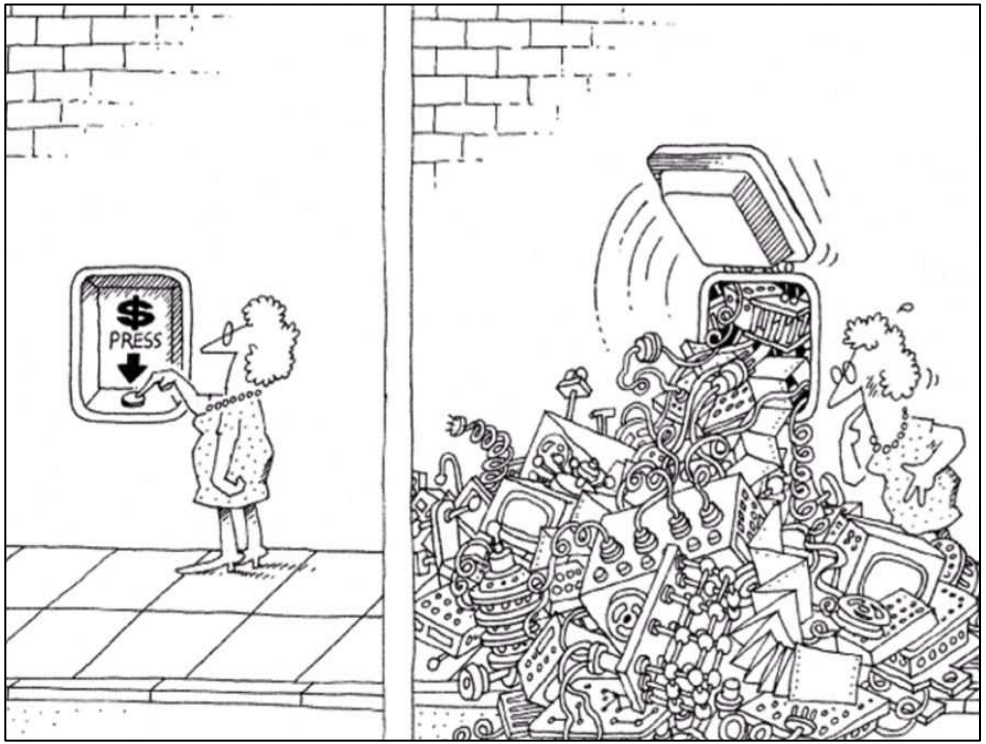
Facilita a utilização e manutenção de bibliotecas, frameworks e demais códigos
(lógica de negócio separada dos detalhes de implementação das classes de terceiros)

Porque usar o padrão Facade?

Oculta detalhes de implementação e complexidades dos subsistemas

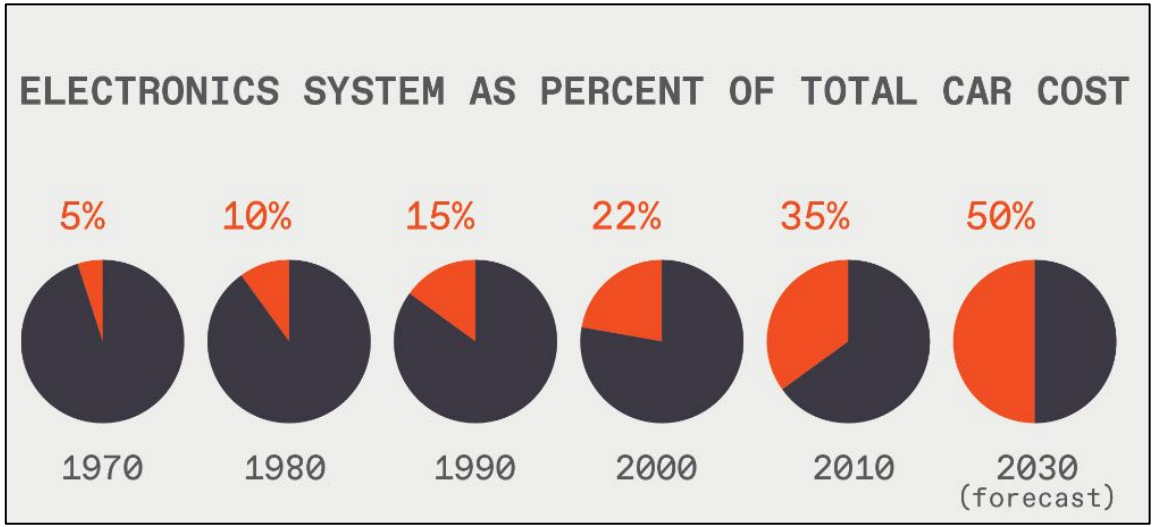
KISS
KEEP IT SIMPLE, STUPID
STUPID SIMPLE

(JOHNSON, 1938)



Padrão Facade

Consequências:
Ocultar detalhes de implementação reduz a flexibilidade no uso dos subsistemas



Padrão Facade

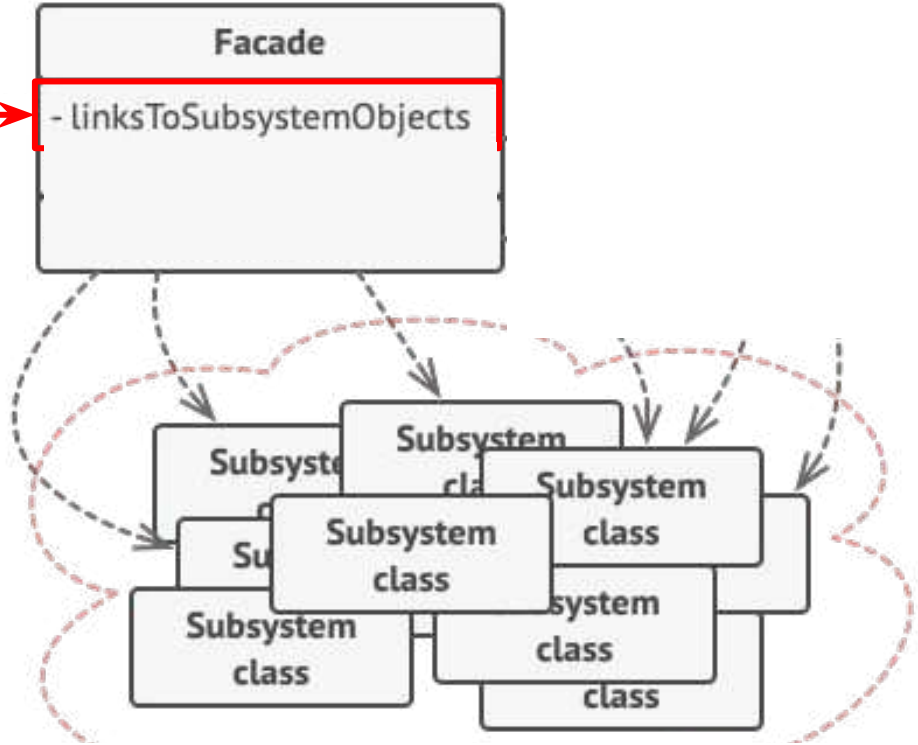
Consequências:
Ocultar detalhes de implementação reduz a flexibilidade no uso dos subsistemas

Subsistemas complexos possuem muitos recursos, que demandam conhecimento sobre a implementação

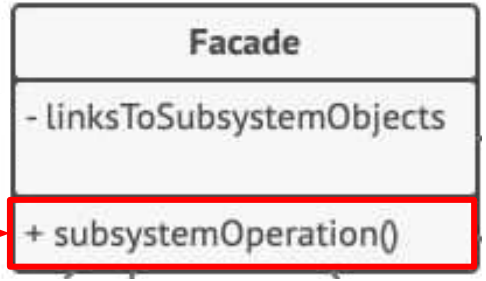
Simplificar o uso do subsistema e ter acesso a todos os recursos disponíveis neste sistema são **alvos antagônicos**

Padrão Facade - Descrição da Solução

1) Armazene os objetos (instâncias) dos subsistemas dentro da Facade

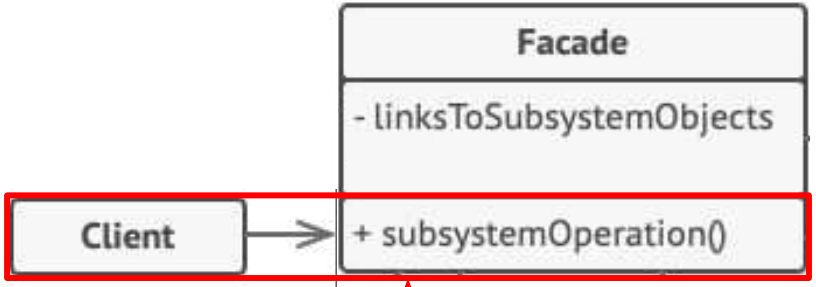


Padrão Facade - Descrição da Solução



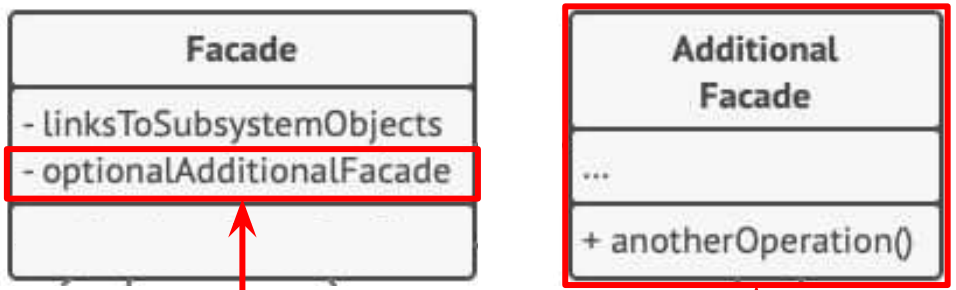
2) Crie métodos PUBLICOS na Facade para utilizar os subsistemas

Padrão Facade - Descrição da Solução



3) O sistema deve chamar os métodos PÚBLICOS da Facade quando precisar usar recursos de um subsistema

Padrão Facade - Descrição da Solução

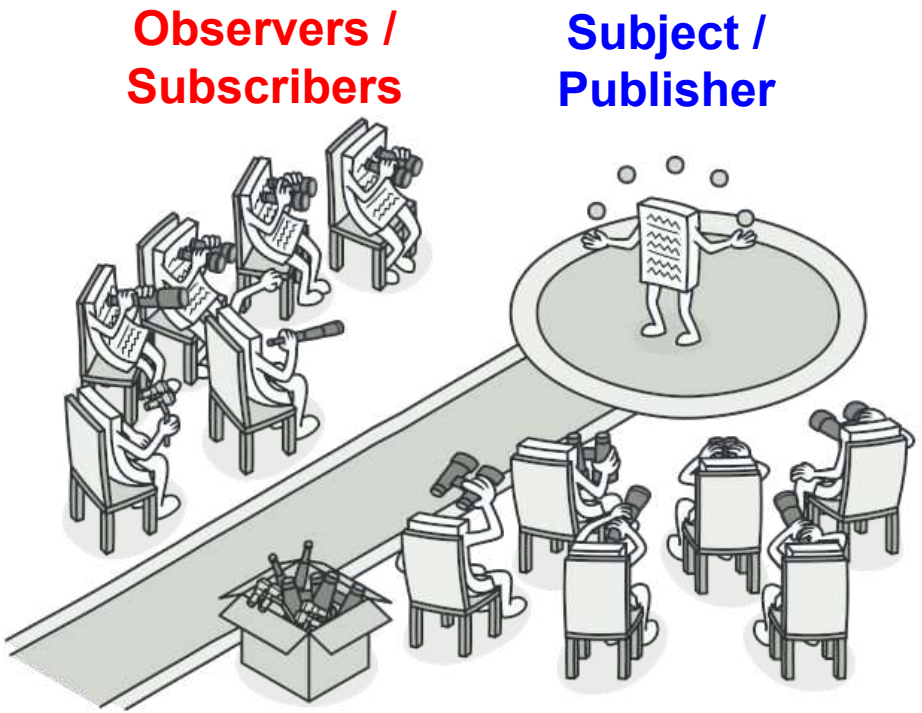


4) Você pode criar mais de uma Facade, conforme necessário

Padrão Observer (Publish/Subscribe ou PubSub)

Aplicabilidade:
Permite monitorar um objeto (***subject*** ou ***publisher***)

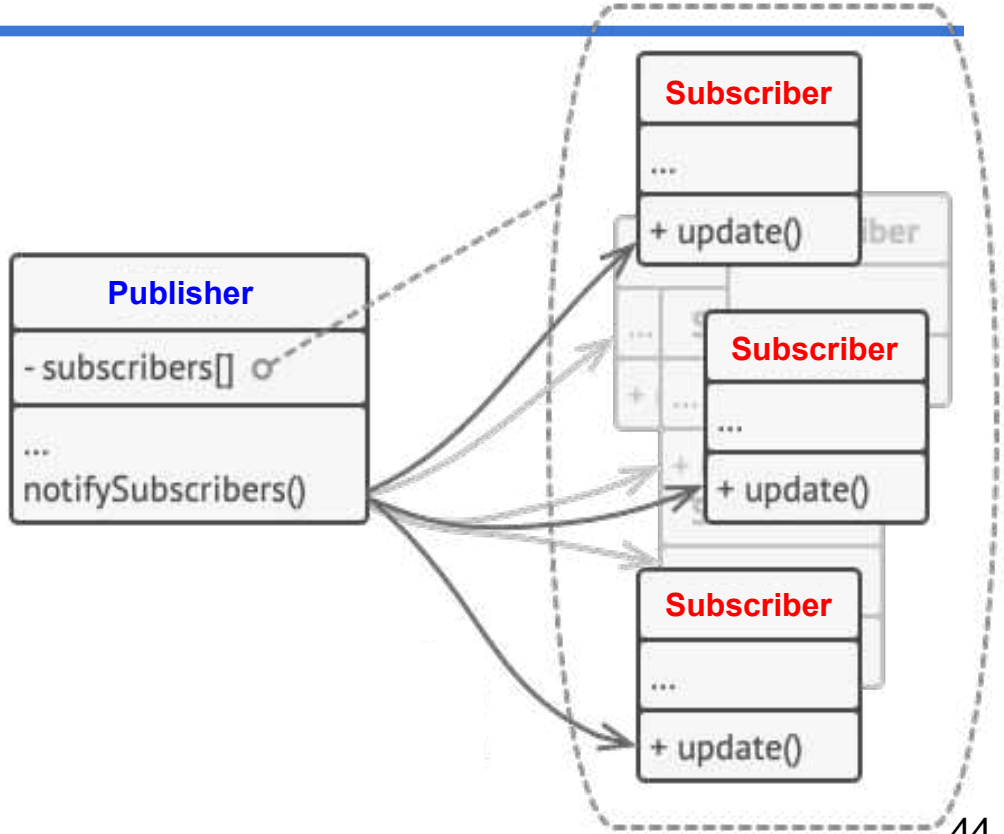
Permite implementação de eventos, disparados quando há mudança no estado do *subject*



Padrão Observer (Publish/Subscribe ou PubSub)

Consequências:
Objeto monitorado (publisher) conhece apenas a interface do objeto que o monitora (subscriber)

Isto é, *Publisher* conhece apenas a interface de Subscriber
(método **update()**)



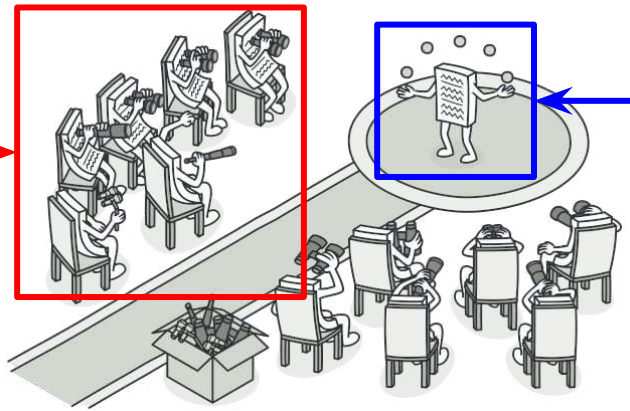
Padrão Observer - Descrição da Solução

Observer *(subscriber)*:

- Objeto interessado no conteúdo produzido pelo ***subject***
- Recebe notificação de atualização do ***subject***

Subject *(publisher)*:

- É um classe / objeto que possui **estado**.
- Notifica o ***observer*** quando o estado muda.



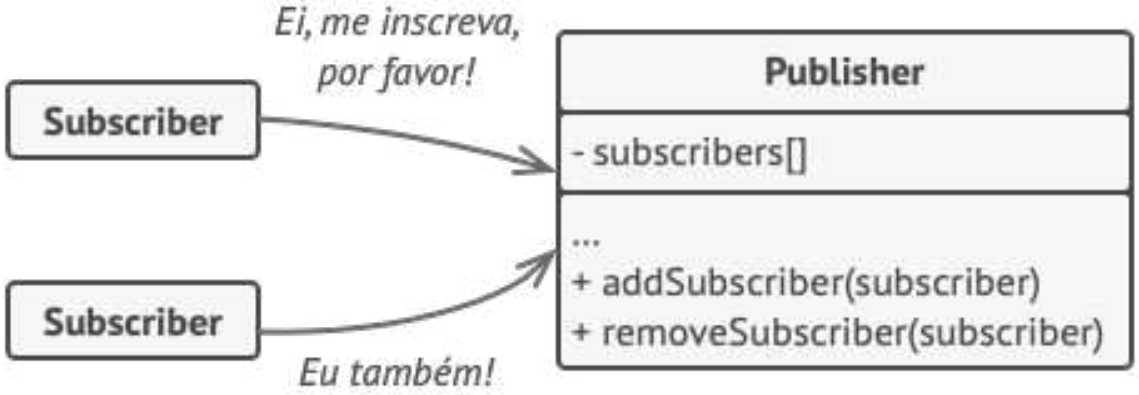
Padrão Observer - Descrição da Solução

Observer *(subscriber)*:

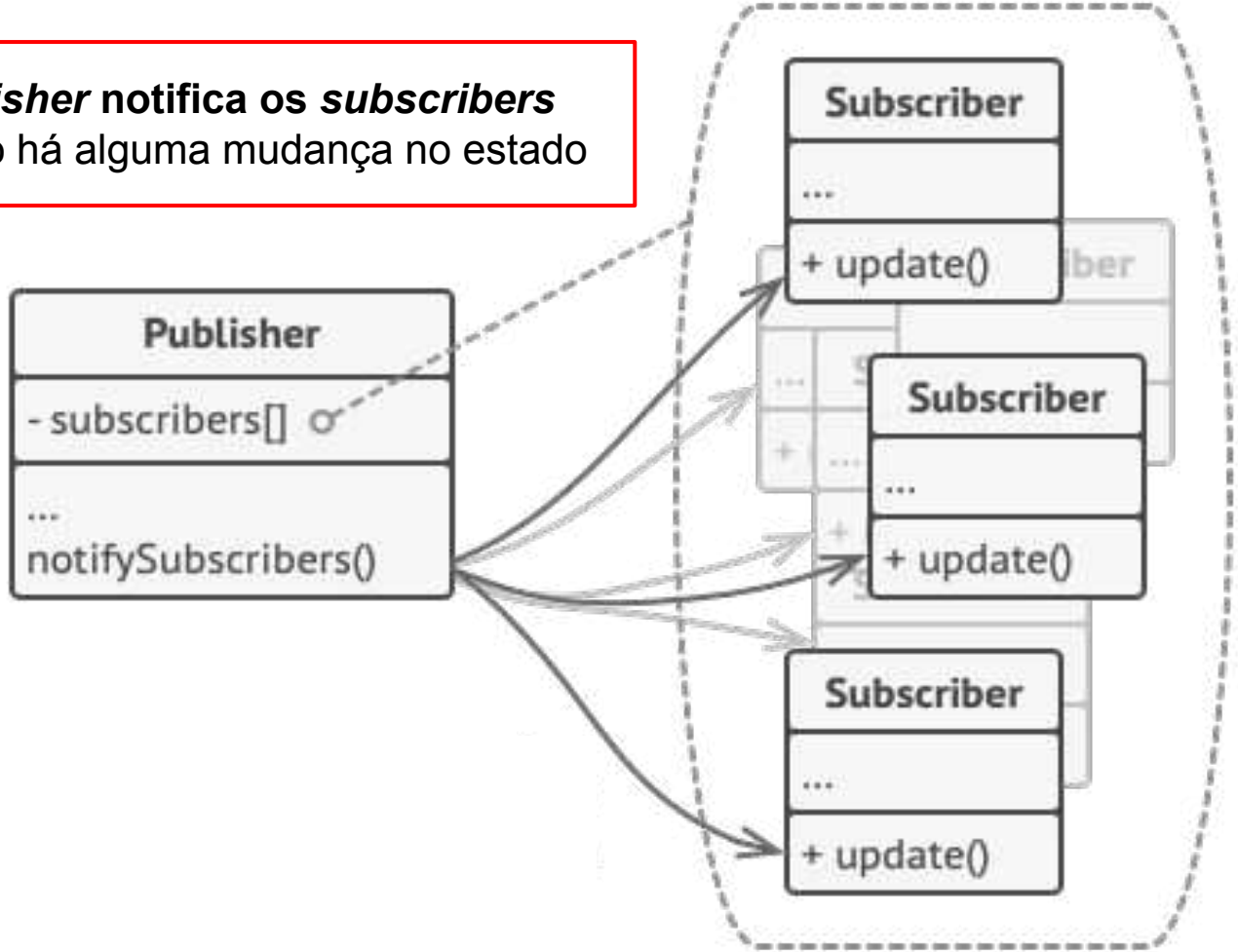
- Objeto interessado no conteúdo produzido pelo ***subject***
- Recebe notificação de atualização do ***subject***

Subject *(publisher)*:

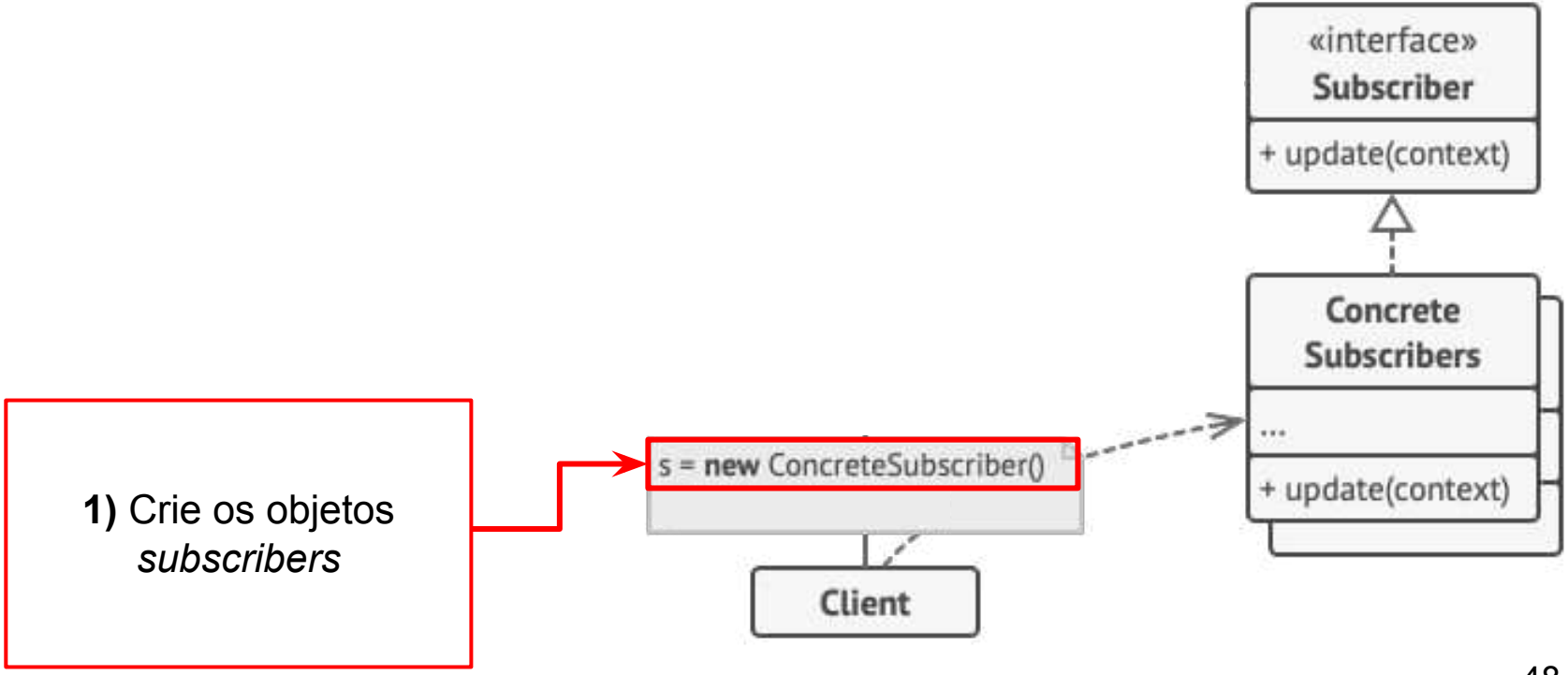
- É um classe / objeto que possui **estado**.
- Notifica o ***observer*** quando o estado muda.



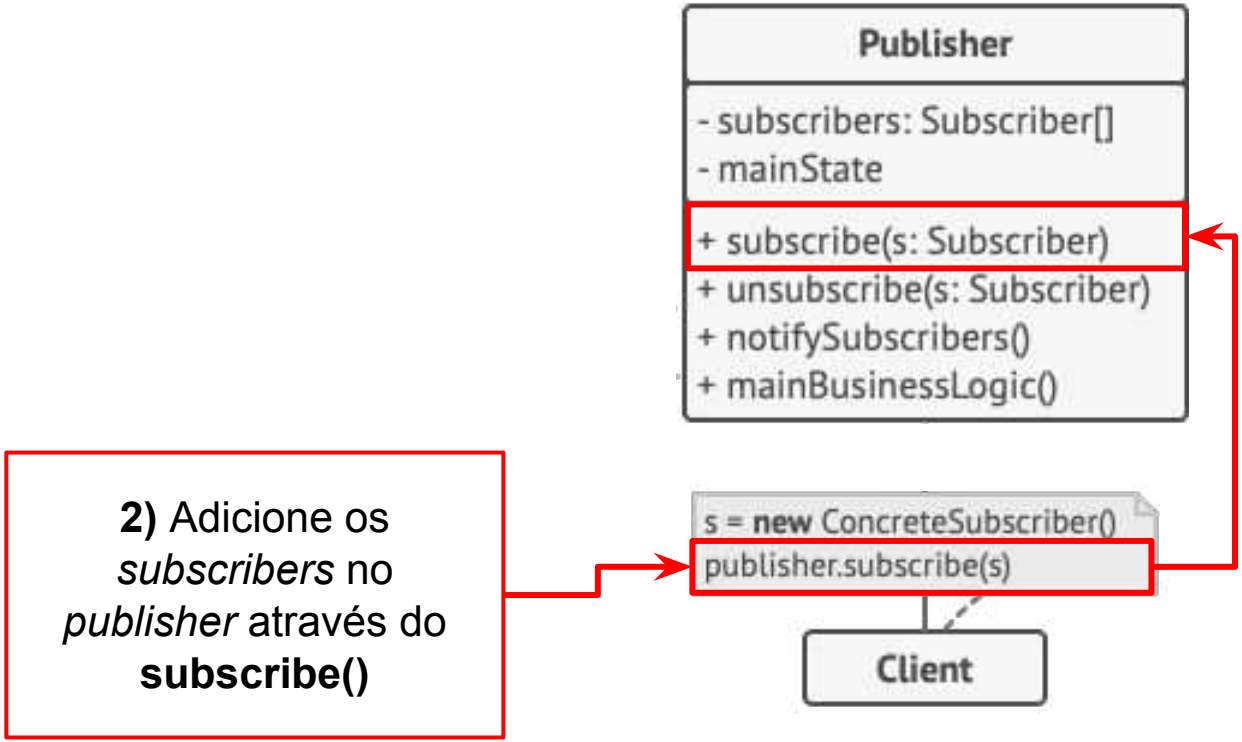
Publisher* notifica os *subscribers
quando há alguma mudança no estado



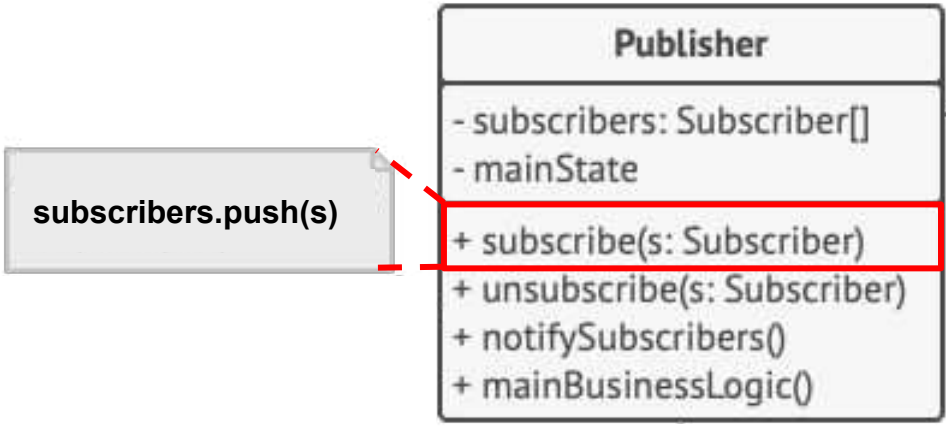
Padrão Observer - Descrição da Solução



Padrão Observer - Descrição da Solução



Padrão Observer - Descrição da Solução



Padrão Observer - Descrição da Solução

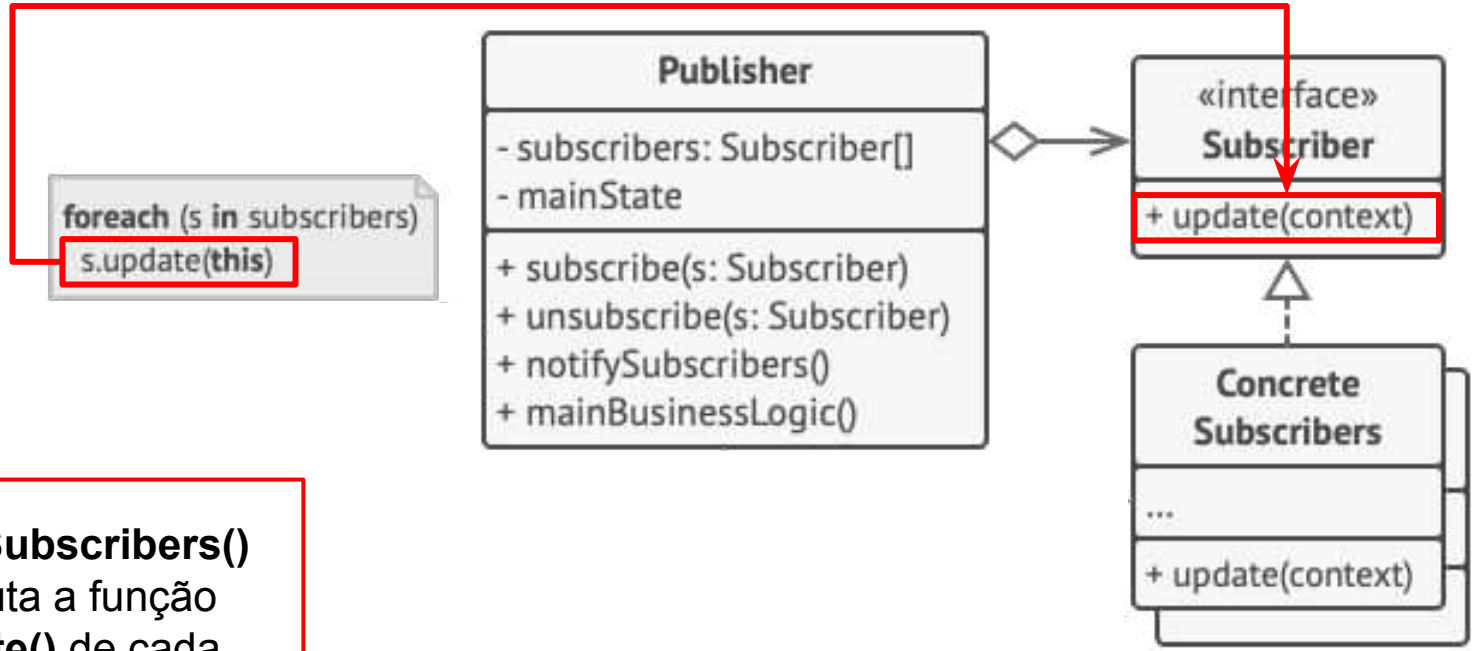
Padrão Observer - Descrição da Solução

Padrão Observer - Descrição da Solução

Padrão Observer - Descrição da Solução

notifySubscribers() executa a função **update()** de cada *subscriber*

Padrão Observer - Descrição da Solução



notifySubscribers() executa a função **update()** de cada *subscriber*

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um dos objetivos principais de se adotar o padrão Facade em projetos é facilitar a utilização e manutenção de códigos de terceiros, separando a lógica de negócio dos detalhes de implementação desses softwares.

II - O padrão Facade oculta detalhes de implementação e complexidades de subsistemas, criando uma interface simplificada de interação com esses programas.

III - O padrão Facade aumenta a flexibilidade no uso dos subsistemas que ele abstrai.

IV - O padrão Observer permite monitorar o estado de um objeto.

- ○ Somente I.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Somente IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um dos objetivos principais de se adotar o padrão Facade em projetos é facilitar a utilização e manutenção de códigos de terceiros, separando a lógica de negócio dos detalhes de implementação desses softwares. V

II - O padrão Facade oculta detalhes de implementação e complexidades de subsistemas, criando uma interface simplificada de interação com esses programas.

III - O padrão Facade aumenta a flexibilidade no uso dos subsistemas que ele abstrai.

IV - O padrão Observer permite monitorar o estado de um objeto.

- ○ Somente I.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Somente IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um dos objetivos principais de se adotar o padrão Facade em projetos é facilitar a utilização e manutenção de códigos de terceiros, separando a lógica de negócio dos detalhes de implementação desses softwares. V

II - O padrão Facade oculta detalhes de implementação e complexidades de subsistemas, criando uma interface simplificada de interação com esses programas. V

III - O padrão Facade aumenta a flexibilidade no uso dos subsistemas que ele abstrai.

IV - O padrão Observer permite monitorar o estado de um objeto.

- ○ Somente I.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Somente IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um dos objetivos principais de se adotar o padrão Facade em projetos é facilitar a utilização e manutenção de códigos de terceiros, separando a lógica de negócio dos detalhes de implementação desses softwares. V

II - O padrão Facade oculta detalhes de implementação e complexidades de subsistemas, criando uma interface simplificada de interação com esses programas. V

III - O padrão Facade aumenta a flexibilidade no uso dos subsistemas que ele abstrai. F

IV - O padrão Observer permite monitorar o estado de um objeto.

- ○ Somente I.
- ○ Somente I, II e IV.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Somente IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Exercício

Considerando os padrões de projeto, marque a alternativa que contém **somente** as assertivas VERDADEIRAS.

I - Um dos objetivos principais de se adotar o padrão Facade em projetos é facilitar a utilização e manutenção de códigos de terceiros, separando a lógica de negócio dos detalhes de implementação desses softwares. V

II - O padrão Facade oculta detalhes de implementação e complexidades de subsistemas, criando uma interface simplificada de interação com esses programas. V

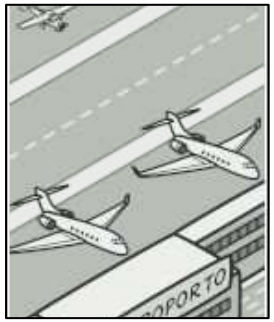
III - O padrão Facade aumenta a flexibilidade no uso dos subsistemas que ele abstrai. F

IV - O padrão Observer permite monitorar o estado de um objeto. V

- ○ Somente I.
- ● Somente I, II e IV.
- ○ Somente II, III e IV.
- ○ Somente IV.
- ○ Nenhuma das alternativas anteriores.

Padrão Strategy

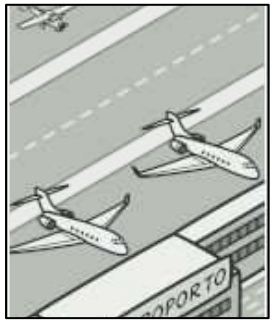
Aplicabilidade:
Permite definir uma família de algoritmos, cada um implementado em uma classe separada, todas intercambiáveis (**polimorfismo**)





Padrão Strategy

Aplicabilidade:
Permite definir uma família de algoritmos, cada um implementado em uma classe separada, todas intercambiáveis (**polimorfismo**)

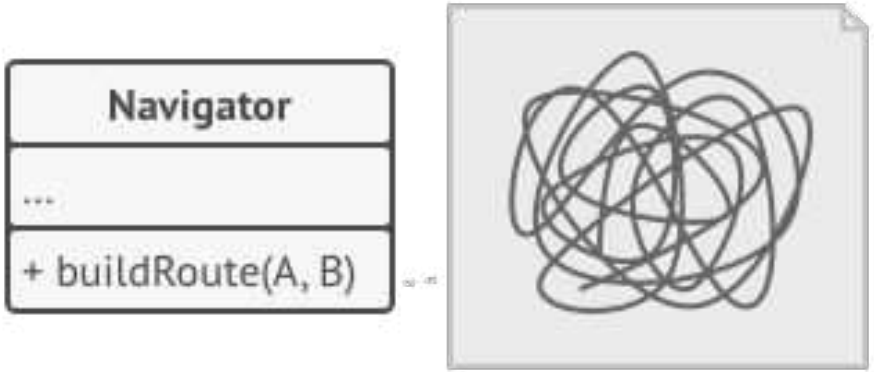




Isto é, o padrão Strategy é uma implementação do conceito de **Polimorfismo de Orientação a Objetos**

Porque usar o padrão Strategy?

Permite isolar comportamentos e algoritmos do restante da classe
(reduzindo a chance de causar erros no código da classe ao modificar o algoritmo)

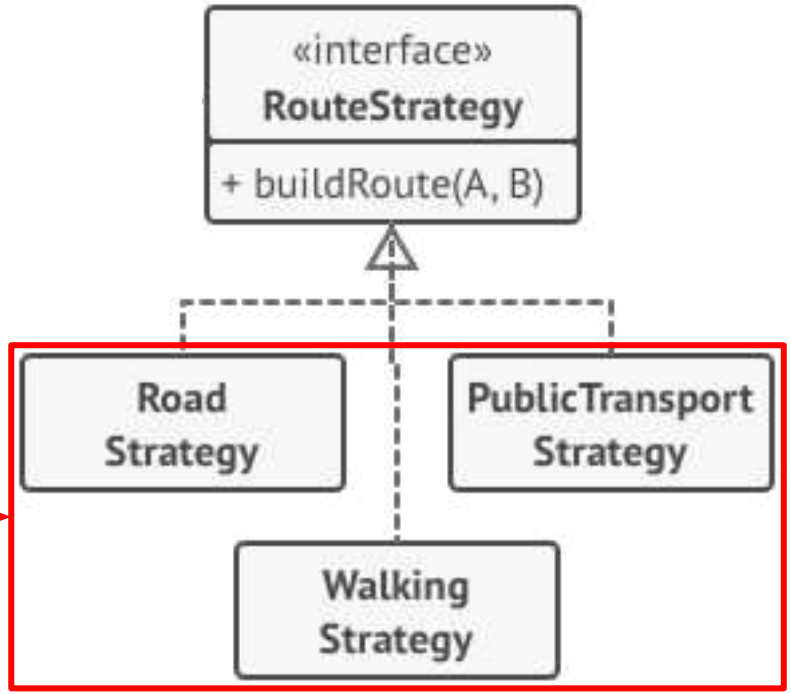


Padrão Strategy - Descrição da Solução

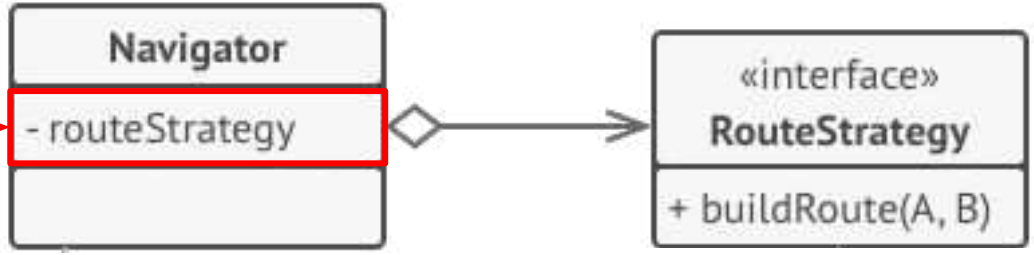
1) Criar a classe base (chamada de **contexto**) que contem os métodos que devem ser implementados nas subclasses

Padrão Strategy - Descrição da Solução

2) Implementar as subclasses e os métodos necessários para as estratégias

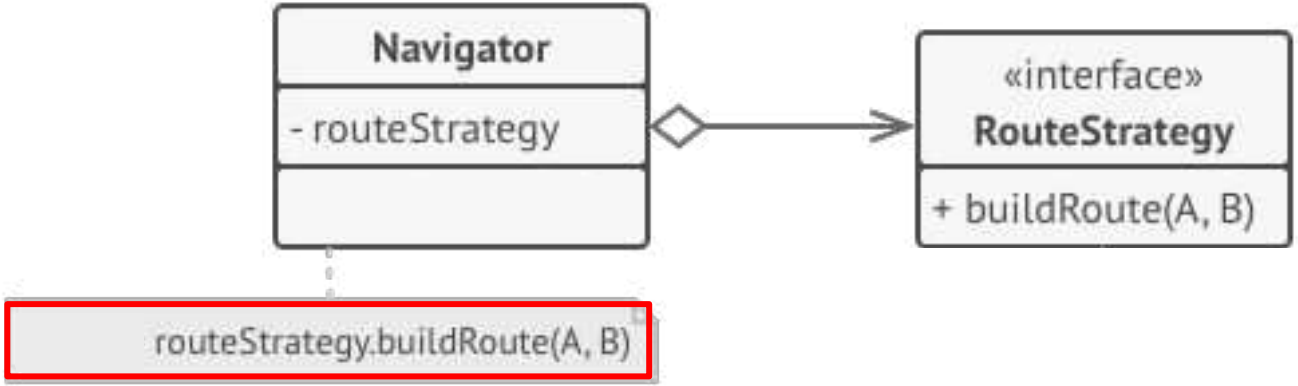


Padrão Strategy - Descrição da Solução



3) Armazenar uma instância das subclasses para poder usar os métodos implementados nela

Padrão Strategy - Descrição da Solução



Para usar os métodos implementados pela subclasse, basta chama-los usando a instancia

Atividade

- Avaliem quais padrões de projeto serão utilizados no projeto
  - Considerem as vantagens, e limitações de cada padrão
- **OBS:** Vocês podem utilizar múltiplos padrões simultaneamente, para diferentes subsistemas e componentes do sistema
- Investiguem os demais padrões de projeto que não discutimos em sala
  - https://refactoring.guru/pt-br/design-patterns/

Referencial Bibliográfico

- SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 6. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.

- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

- JUNIOR, H. E. **Engenharia de Software na Prática**. Novatec, 2010.