INF011 – Padrões de Projeto

00 - Apresentação

Sandro Santos Andrade
sandroandrade@ifba.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Departamento de Tecnologia Eletro-Eletrônica
Graduação Tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Roteiro

- Contexto e Motivação
- Padrões de Projeto
- Princípios de Projeto OO
- Estudo de Caso: *Bridge*
- Padrões Arquiteturais e Idiomas
- Conclusão

Contexto e Motivação

- Uma rápida estória:
  - Você é um professor com a responsabilidade de informar aos estudantes, ao final da sua aula, o local onde ocorrerá a aula seguinte
  - Uma primeira implementação:
    1. Obtenha a lista de estudantes da classe
    2. Para cada estudante, faça o seguinte:
       1. Encontre a próxima aula que ele assistirá
       2. Localize a sala onde ocorrerá esta aula
       3. Encontre um caminho da sua sala para a sala localizada
       4. Informe ao estudante o caminho a ser seguido

Contexto e Motivação

- Uma rápida estória:
  - Você é um professor com a responsabilidade de informar aos estudantes, ao final da sua aula, o local onde ocorrerá a aula seguinte
  - Uma primeira implementação:

Programa de Controle

1. Obtenha a lista de estudantes da classe
2. Para cada estudante, faça o seguinte:
    1. Encontre a próxima aula que ele assistirá
    2. Localize a sala onde ocorrerá esta aula
    3. Encontre um caminho da sua sala para a sala localizada
    4. Informe ao estudante o caminho a ser seguido

Contexto e Motivação

- Uma rápida estória:
  - Você é um professor com a responsabilidade de informar aos estudantes, ao final da sua aula, o local onde ocorrerá a aula seguinte
  - Uma outra implementação:
    1. Publique no mural os caminhos da sua sala para todas as outras
    2. Informe para toda a turma: “O mural contém os caminhos para as outras salas. Utilizem-o e dirijam-se para as suas próximas aulas”

Contexto e Motivação

- O que mudou entre as soluções ?
  - Na primeira, você presta atenção a uma série de detalhes e é responsável por tudo
  - Na segunda, instruções básicas são fornecidas e espera-se que cada pessoa saiba fazer o seu trabalho

Contexto e Motivação

- O que mudou entre as soluções ?
  - Na primeira, você presta atenção a uma série de detalhes e é responsável por tudo
  - Na segunda, instruções básicas são fornecidas e espera-se que cada pessoa saiba fazer o seu trabalho

DESVIO DE RESPONSABILIDADES

Contexto e Motivação

- O que mudou entre as soluções ?
  - Na primeira, você presta atenção a uma série de detalhes e é responsável por tudo
  - Na segunda, instruções básicas são fornecidas e espera-se que cada pessoa saiba fazer o seu trabalho

DESVIO DE RESPONSABILIDADES

ESTUDANTES RESPONSÁVEIS PELO SEU PRÓPRIO COMPORTAMENTO

Contexto e Motivação

- Porque esta reorganização de responsabilidades é importante ?
  - Suponha que alunos bolsistas tenham de preencher um formulário de avaliação da aula antes de se dirigir à aula seguinte
  - Na primeira solução o programa de controle deve ser modificado de modo a distinguir os tipos de alunos e dar instruções específicas a cada tipo
  - Na segunda solução o comportamento dos alunos bolsistas seria modificado e o programa de controle continuaria dizendo “Vá para a sua próxima aula”

Contexto e Motivação

- Porque esta reorganização de responsabilidades é importante ?
  - Suponha que alunos bolsistas tenham que preencher um formulário de avaliação da aula antes de se dirigir à aula seguinte
  - Na primeira solução o programa de controle deve ser modificado de modo a distinguir os tipos de alunos e dar instruções específicas a cada tipo
  - Na segunda solução o comportamento dos alunos bolsistas seria modificado e o programa de controle continuaria dizendo “Vá para a sua próxima aula”

DESIGN FOR CHANGE

Contexto e Motivação

- Porque esta reorganização de responsabilidades é importante ?
  - Suponha que alunos bolsistas tenham que preencher um formulário de avaliação da aula antes de se dirigir à aula seguinte
  - Na primeira solução o programa de controle deve ser modificado de modo a distinguir os tipos e dar instruções específicas a cada tipo
  - Na segunda solução o comportamento dos bolsistas seria modificado e o programa de controle continuaria dizendo “Vá para a sua próxima aula”

DESIGN FOR CHANGE

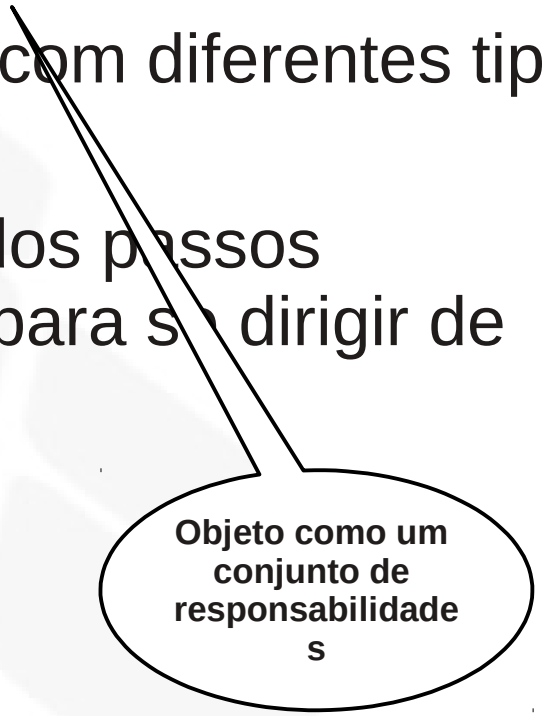
Quero saber mais !
Lehman, Metrics and Laws of Software Evolution

Contexto e Motivação

- Para que isso funcione é necessário que:
  - Os alunos conheçam o seu tipo (bolsista / não bolsista) e sejam responsáveis pelo seu próprio comportamento
  - O programa de controle se comunique com diferentes tipos de alunos de maneira uniforme
  - O programa de controle não dependa dos passos particulares que estudantes executam para se dirigir de uma sala à outra

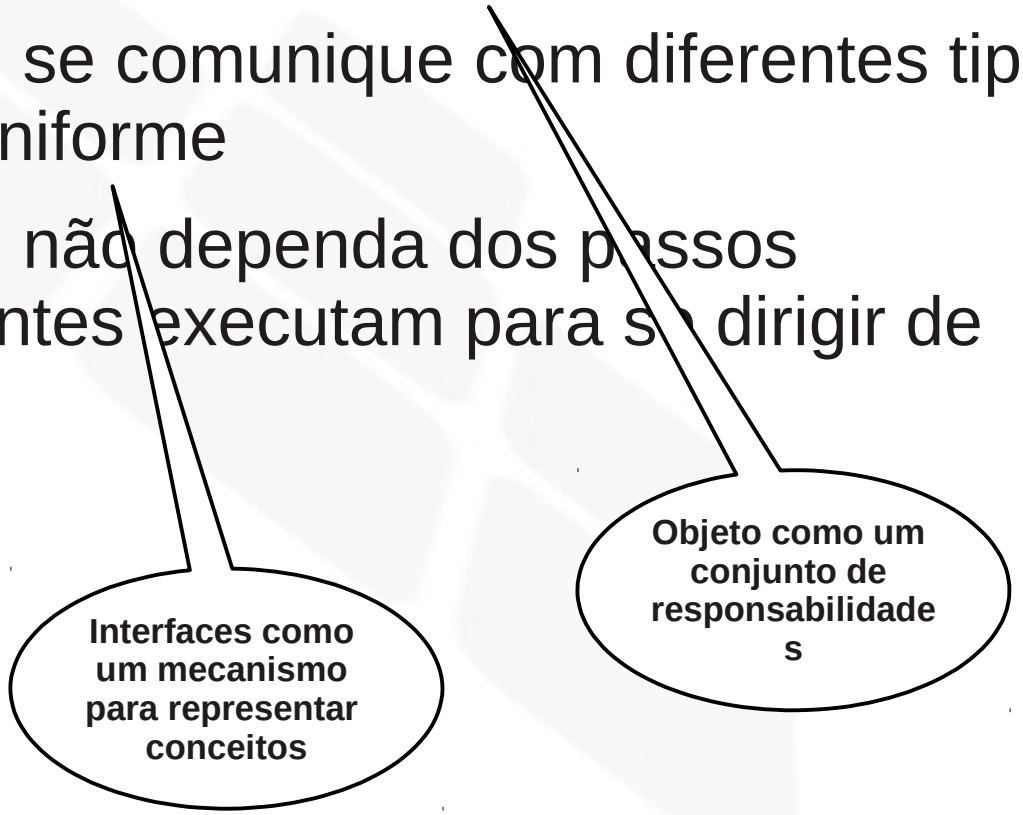
Contexto e Motivação

- Para que isso funcione é necessário que:
  - Os alunos conheçam o seu tipo (bolsista / não bolsista) e sejam responsáveis pelo seu próprio comportamento
  - O programa de controle se comunique com diferentes tipos de alunos de maneira uniforme
  - O programa de controle não dependa dos passos particulares que estudantes executam para se dirigir de uma sala à outra



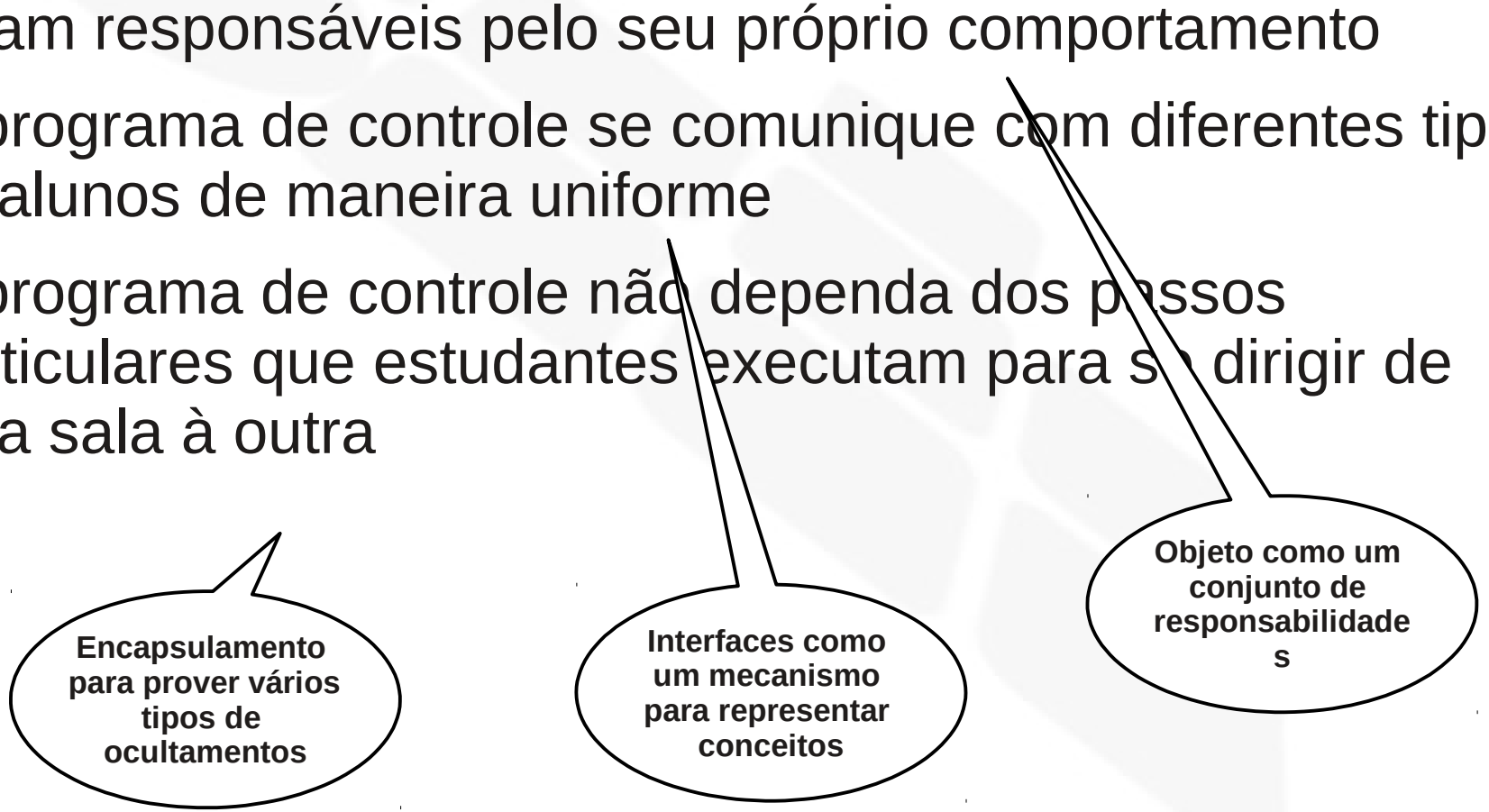
Contexto e Motivação

- Para que isso funcione é necessário que:
  - Os alunos conheçam o seu tipo (bolsista / não bolsista) e sejam responsáveis pelo seu próprio comportamento
  - O programa de controle se comunique com diferentes tipos de alunos de maneira uniforme
  - O programa de controle não dependa dos passos particulares que estudantes executam para se dirigir de uma sala à outra



Contexto e Motivação

- Para que isso funcione é necessário que:
  - Os alunos conheçam o seu tipo (bolsista / não bolsista) e sejam responsáveis pelo seu próprio comportamento
  - O programa de controle se comunique com diferentes tipos de alunos de maneira uniforme
  - O programa de controle não dependa dos passos particulares que estudantes executam para se dirigir de uma sala à outra



Contexto e Motivação

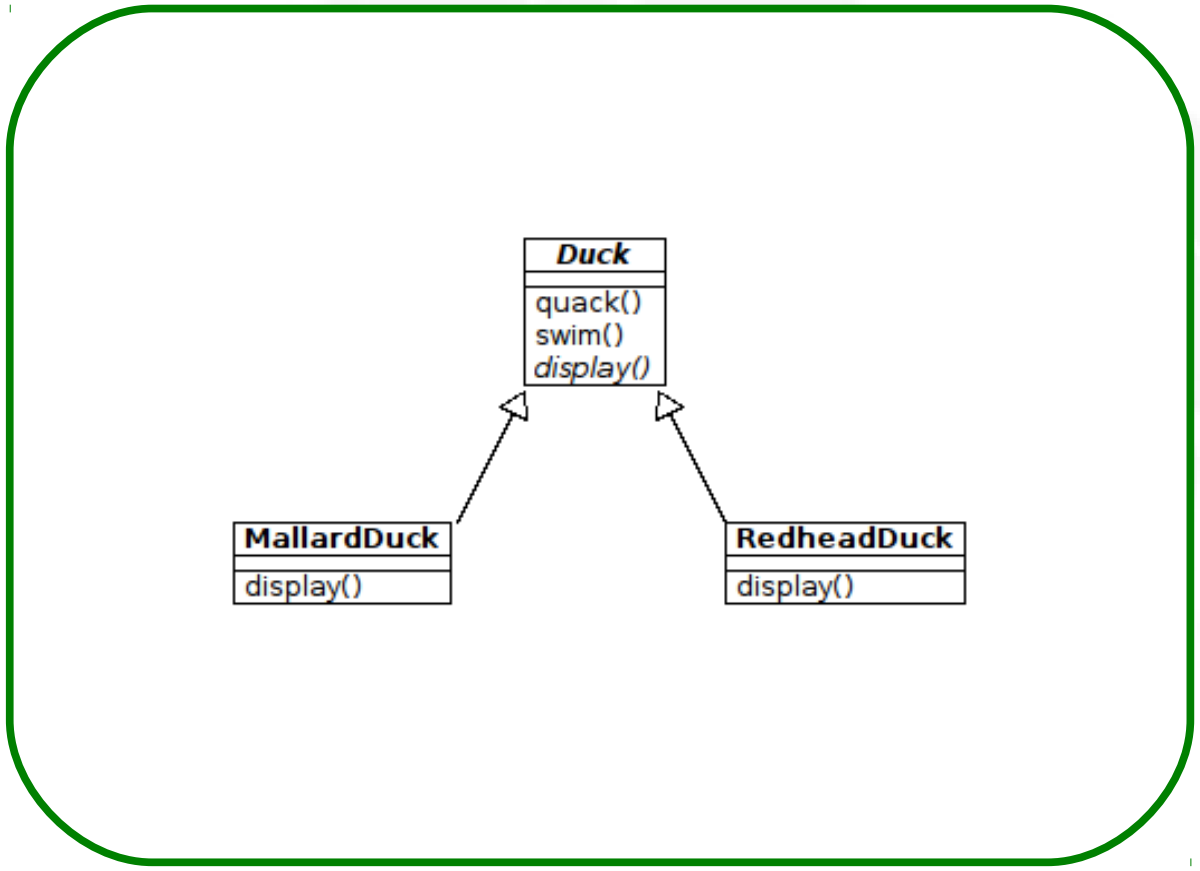
- Perspectivas no processo de desenvolvimento:

PERSPECTIVA	DESCRIÇÃO
CONCEITUAL	Representa os conceitos no domínio estudado **Qual a minha responsabilidade ?**
ESPECIFICAÇÃO	Foco nas interfaces, não na implementação **Como eu sou utilizado ?**
IMPLEMENTAÇÃO	Foco na implementação **Como eu cumpro minhas responsabilidades ?**

Fowler, Martin. UML Distilled

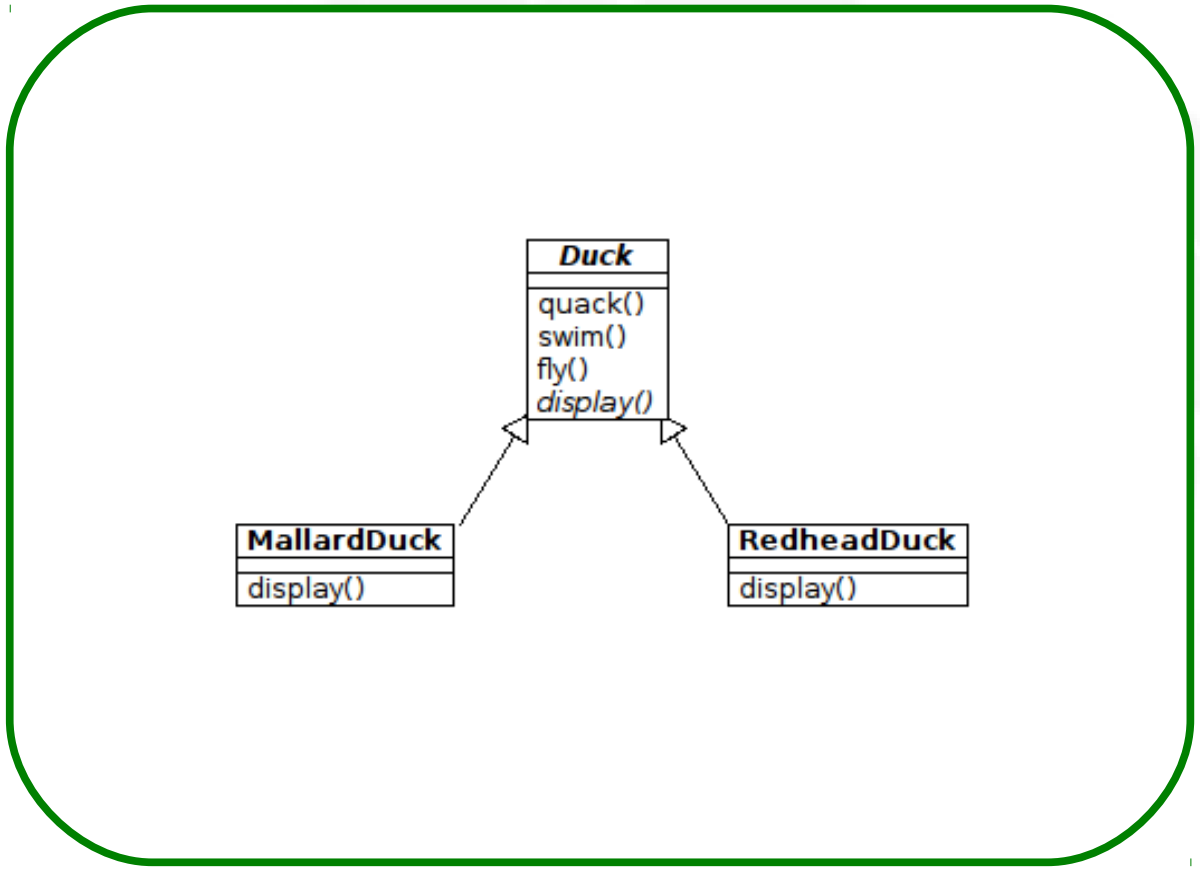
Contexto e Motivação

- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - Exemplo: jogo de patos



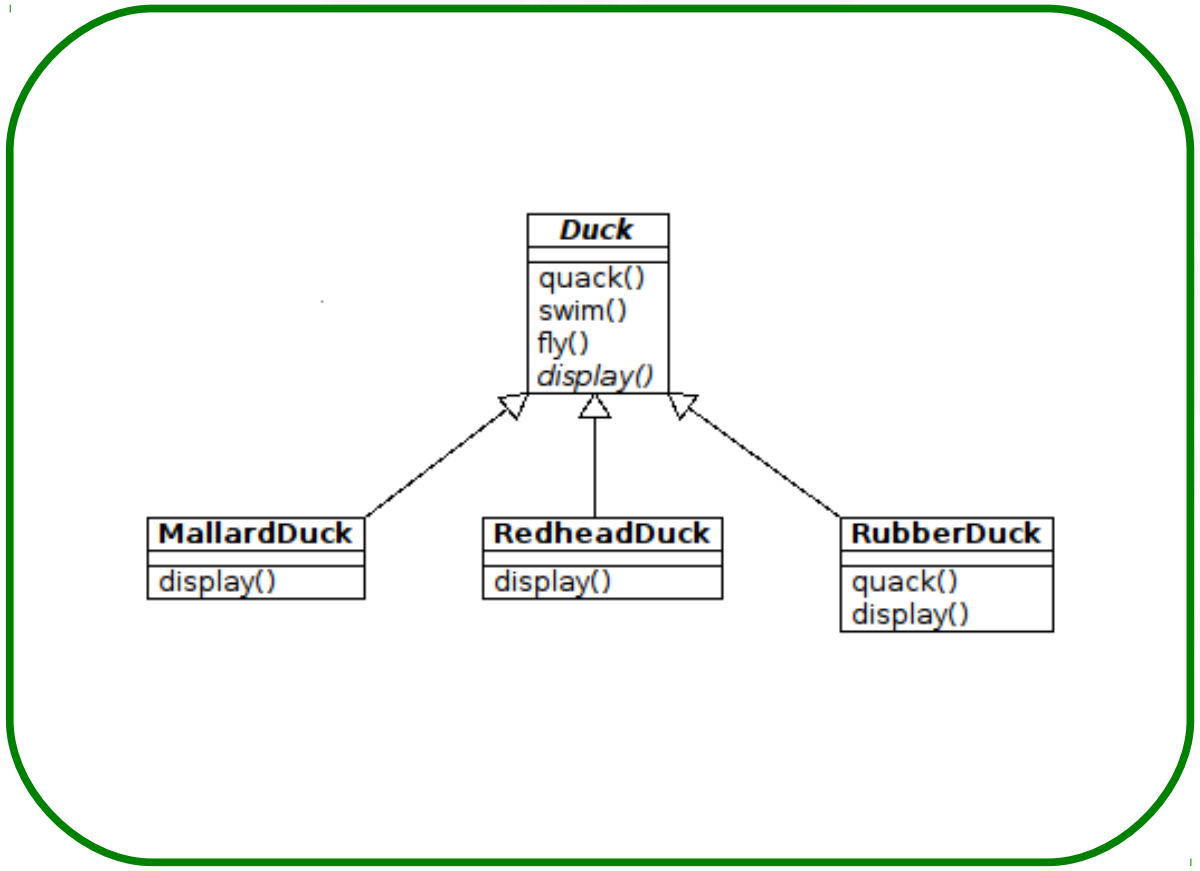
Contexto e Motivação

- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 1ª mudança: patos agora podem voar



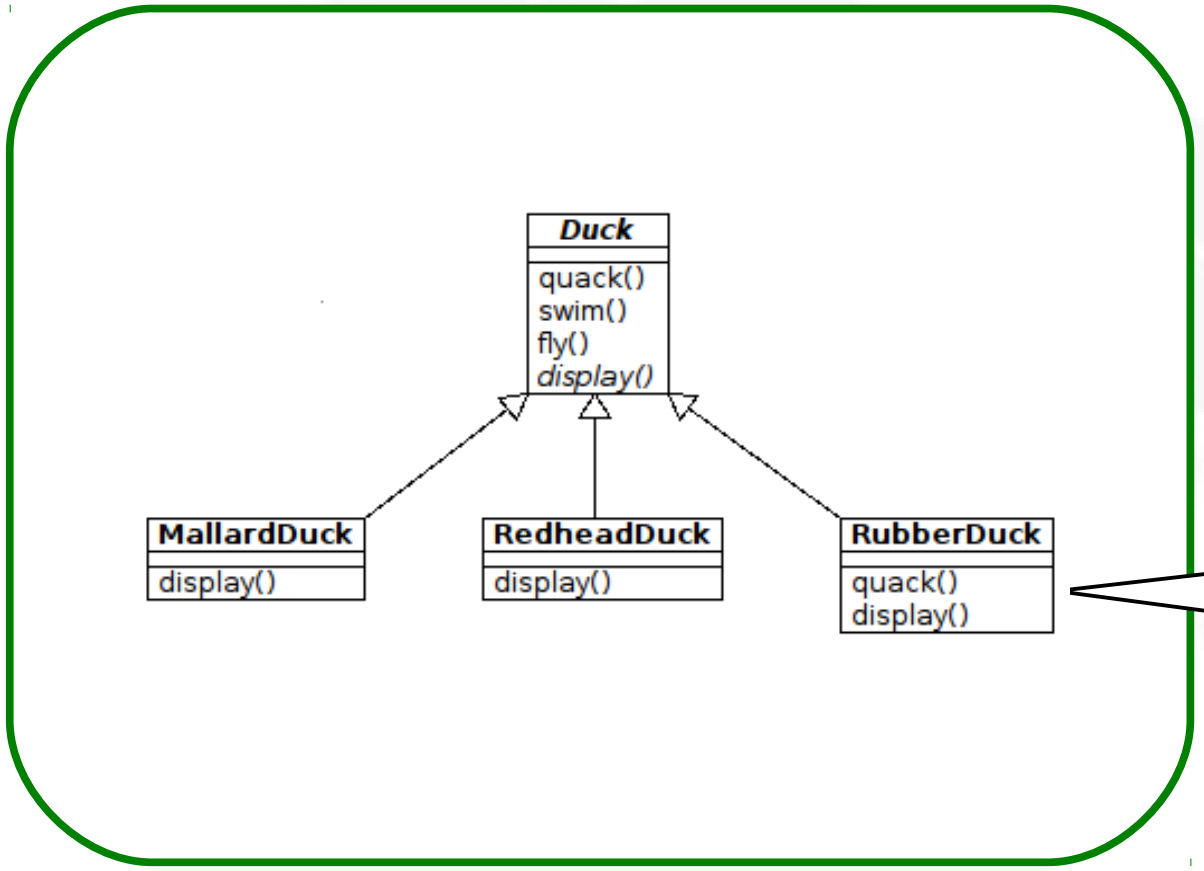
Contexto e Motivação

- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 2ª mudança: suportar patos de borracha



Contexto e Motivação

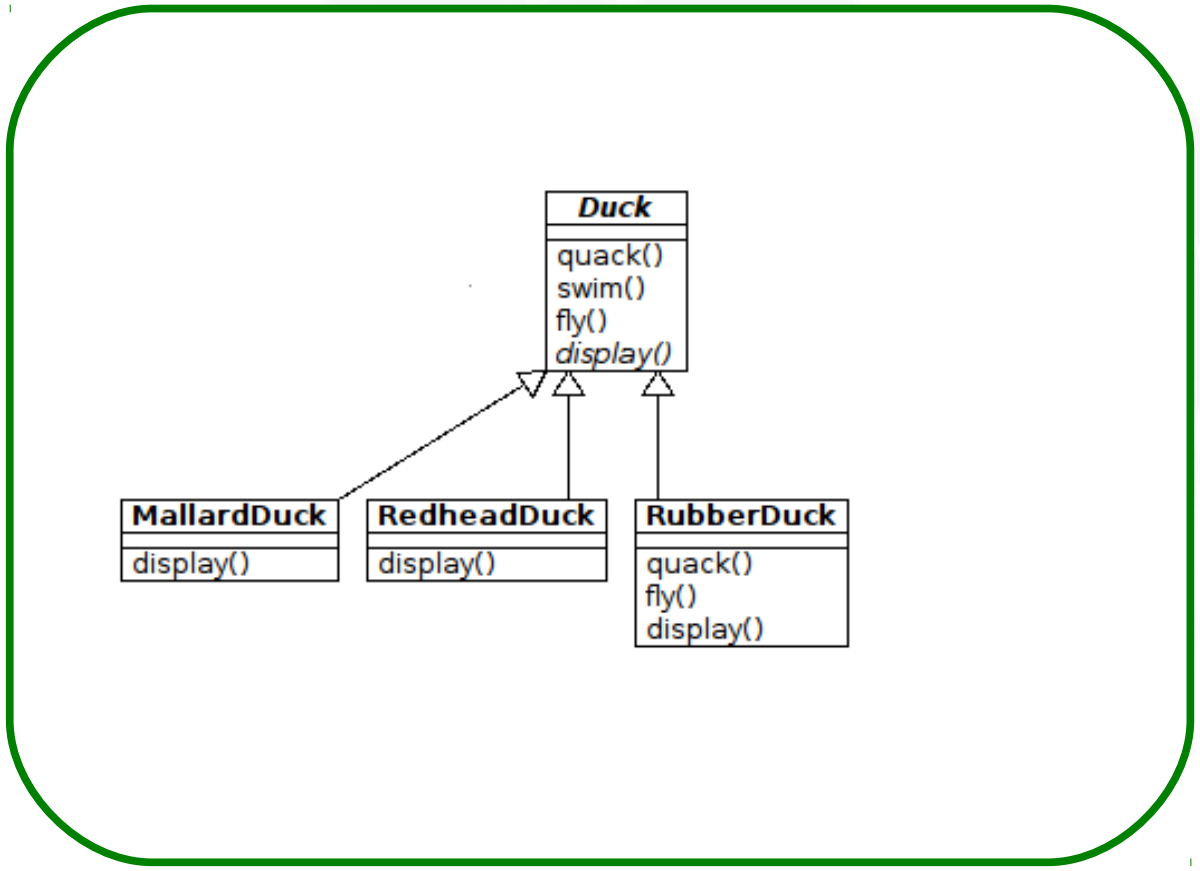
- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 2ª mudança: suportar patos de borracha



Hmm, patos de borracha não devem voar. O que fazer ?

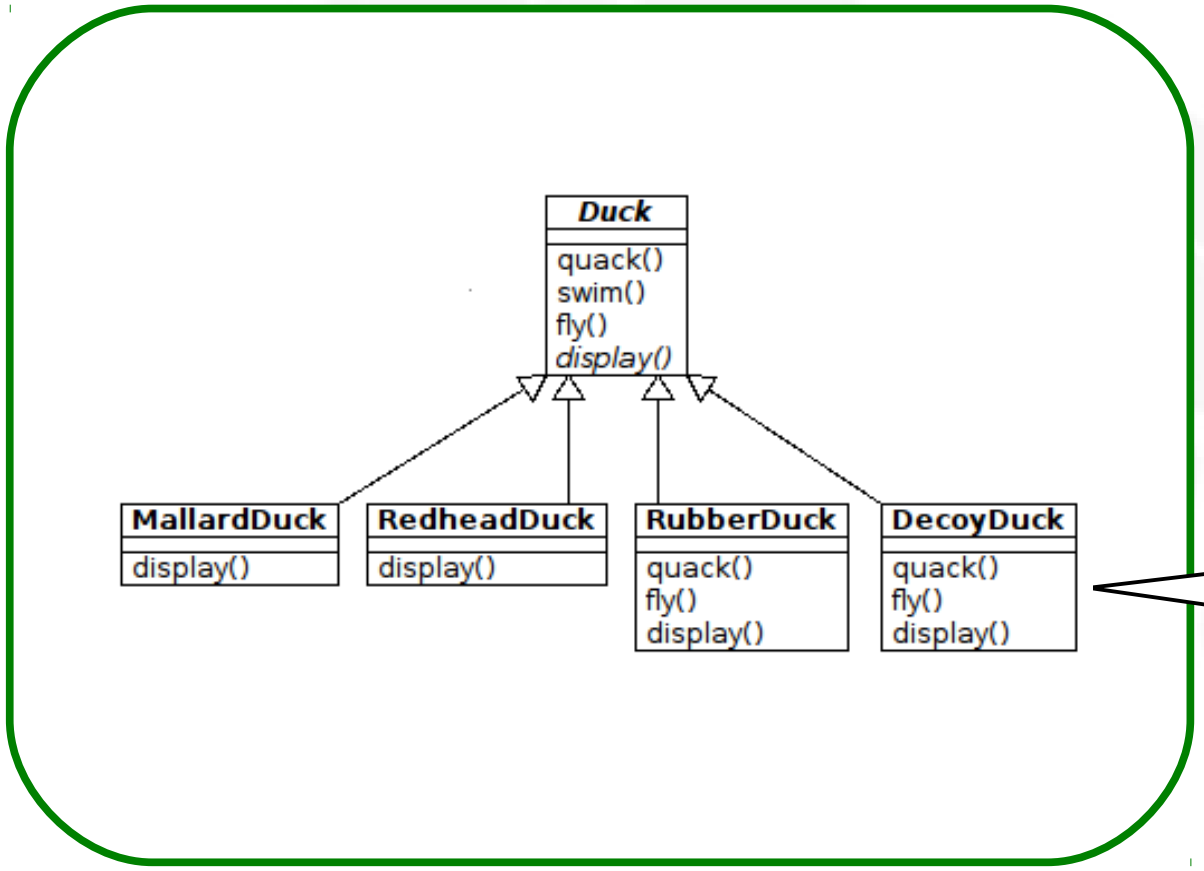
Contexto e Motivação

- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 1ª tentativa: sobreposições vazias ?



Contexto e Motivação

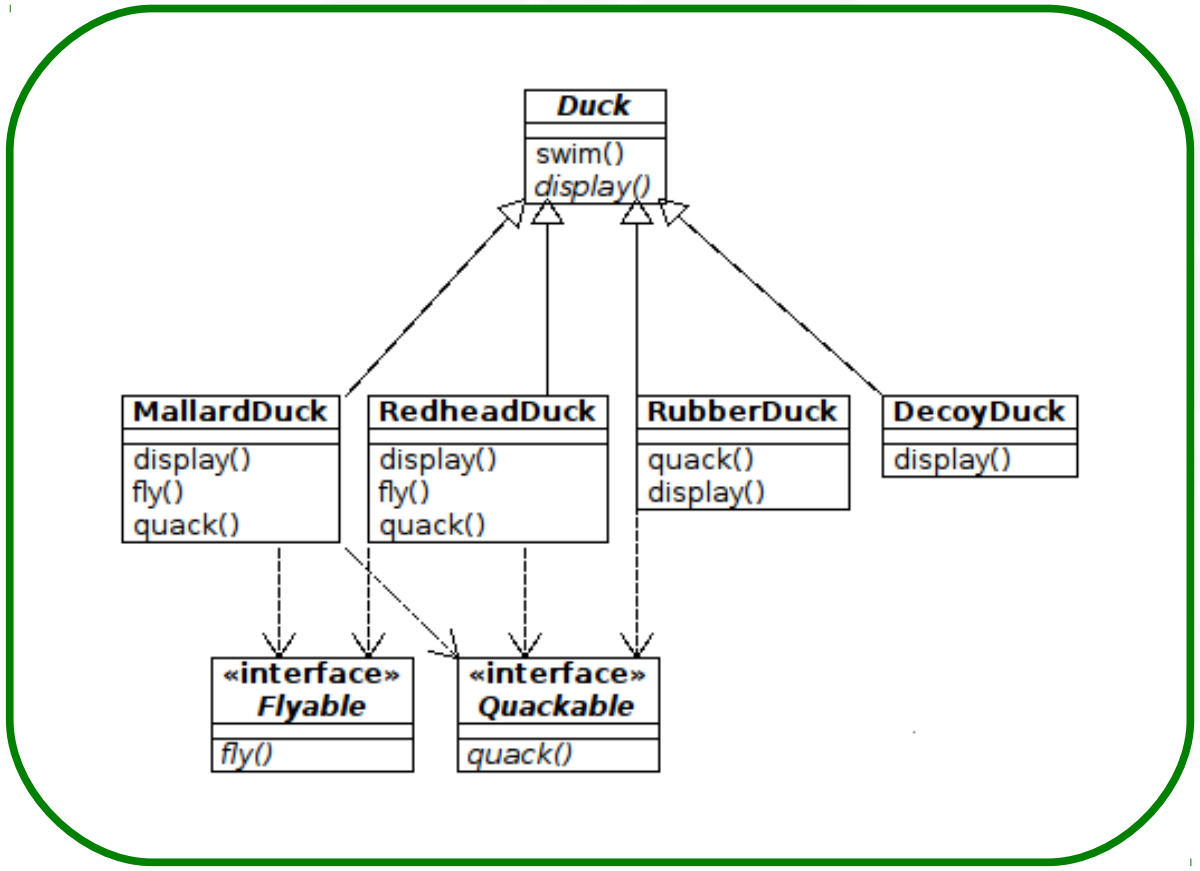
- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 1ª tentativa: sobreposições vazias ?



E se tivéssemos que suportar patos decorativos ?

Contexto e Motivação

- Porque precisamos de padrões de projeto ?
  - 2ª tentativa: interfaces ?

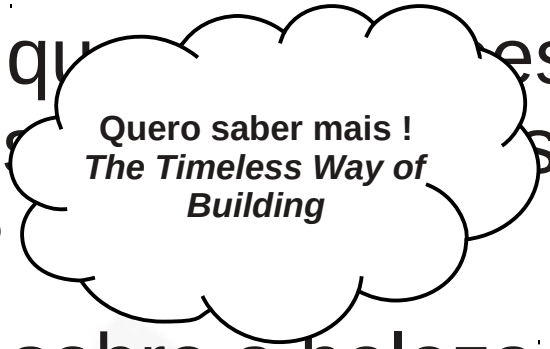


Padrões de Projeto

- “A beleza está nos olhos de quem vê ou pessoas concordariam que certas coisas são bonitas e outras não ?” **[Christopher Alexander]**
- Culturas tecem julgamentos sobre a beleza, transcedendo crenças individuais **[Ruth Benedict]**

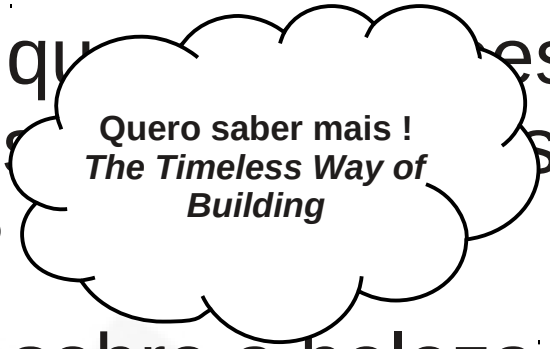
Padrões de Projeto

- “A beleza está nos olhos de qu essoas concordariam que certas coi s e outras não ?” **[Christopher Alexander]**
- Culturas tecem julgamentos sobre a beleza, transcedendo crenças individuais **[Ruth Benedict]**

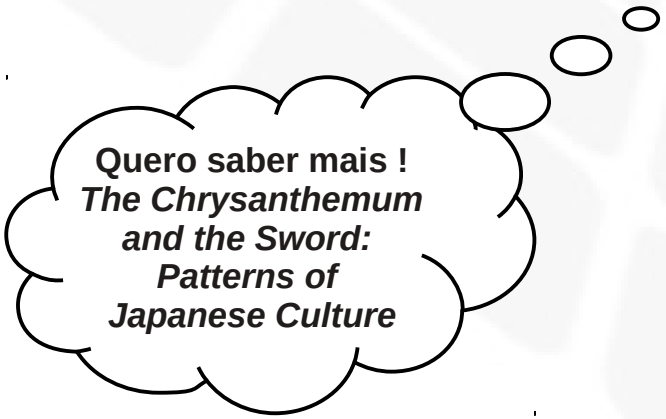


Padrões de Projeto

- “A beleza está nos olhos de qu essoas concordariam que certas coi s e outras não ?” **[Christopher Alexander]**



- Culturas tecem julgamentos sobre a beleza, transcedendo crenças individuais **[Ruth Benedict]**



Padrões de Projeto

- E o que isso tem a ver com *software* ?
  - Muitos problemas encontrados no desenvolvimento de *software* são recorrentes e podem ser resolvidos seguindo uma mesma estratégia (padrão de projeto)
  - Pode-se projetar *software* através da identificação antecipada destes padrões
  - Padrões de projeto proporcionam soluções flexíveis, que acomodam mudanças futuras
- *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software* (*Gang of Four* - 1994)

Padrões de Projeto

Padrões de Projeto são descrições de objetos e classes que se comunicam e que são configurados para resolver um problema genérico de projeto OO em um contexto particular

Gang of Four - 1994

- Características:
  - Promovem reuso de boas soluções
  - Estabelecem uma terminologia comum
  - Mantêm a discussão no âmbito de projeto, não de implementação
  - São descobertos e não inventados

Princípios de Projeto OO

- Os cinco mandamentos do bom projetista OO:
  1. Objetos são definidos por um “contrato” (interface) e este contrato não é violado
  2. Todos os dados são privados, sem exceções
  3. Deve ser possível modificar a forma com que um objeto é implementado fazendo alterações em uma única classe
  4. Métodos *get* e *set* são, geralmente, indícios de um projeto ruim
  5. Heranças com muitos níveis também são um indício de projeto ruim

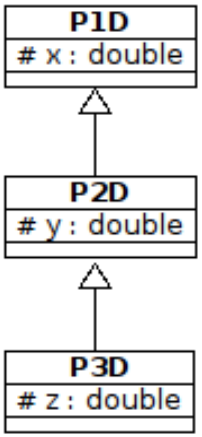
Princípios de Projeto OO

1. Encontre o que varia e o encapsule
2. Programe pensando em interfaces
3. Prefira agregação a herança
4. Princípio do Aberto-Fechado (*Open-Closed Principle*)
5. Princípio da Substituição de Bárbara Liskov
6. Peça por ajuda, não por informação
7. *One Rule, One Place*

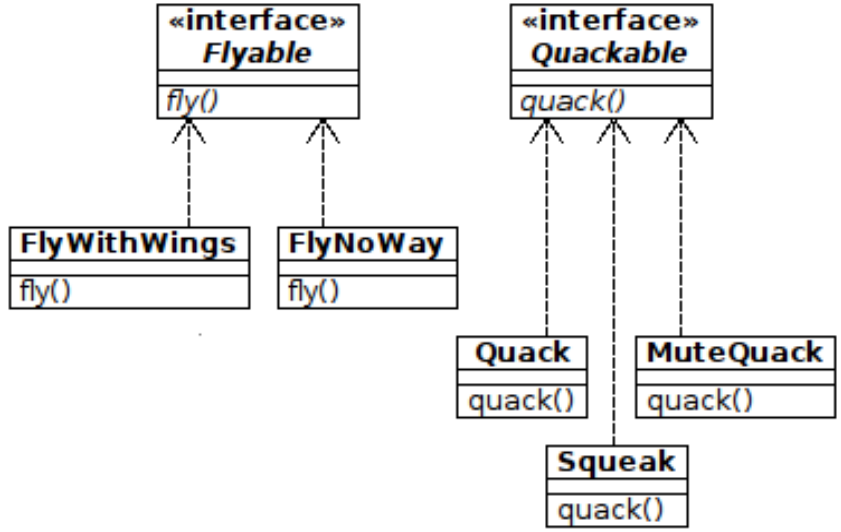
Princípios de Projeto OO

1 ENCONTRE O QUE VARIA E O ENCAPSULE

HERANÇA DE IMPLEMENTAÇÃO (sub-classing)



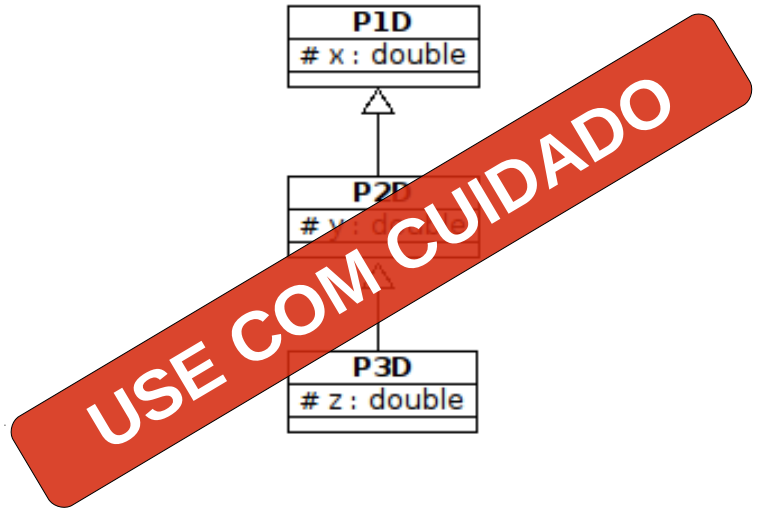
HERANÇA DE INTERFACE (sub-typing)



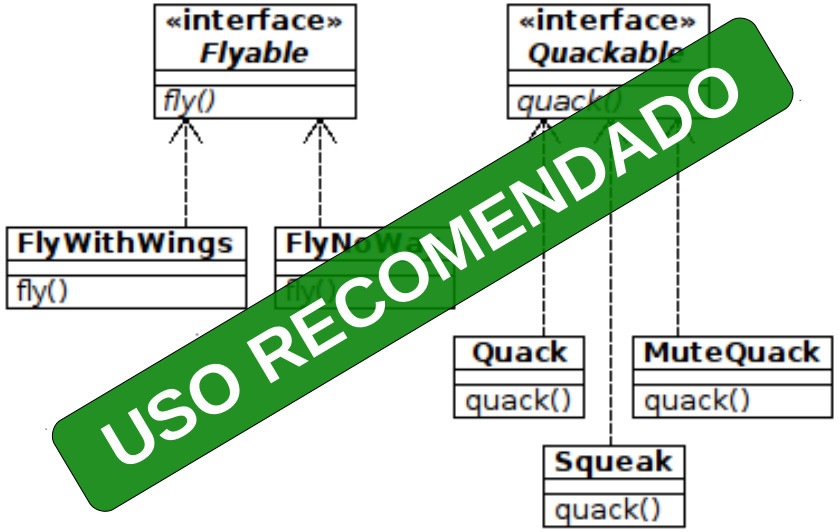
Princípios de Projeto OO

1 ENCONTRE O QUE VARIA E O ENCAPSULE

HERANÇA DE IMPLEMENTAÇÃO (sub-classing)



HERANÇA DE INTERFACE (sub-typing)

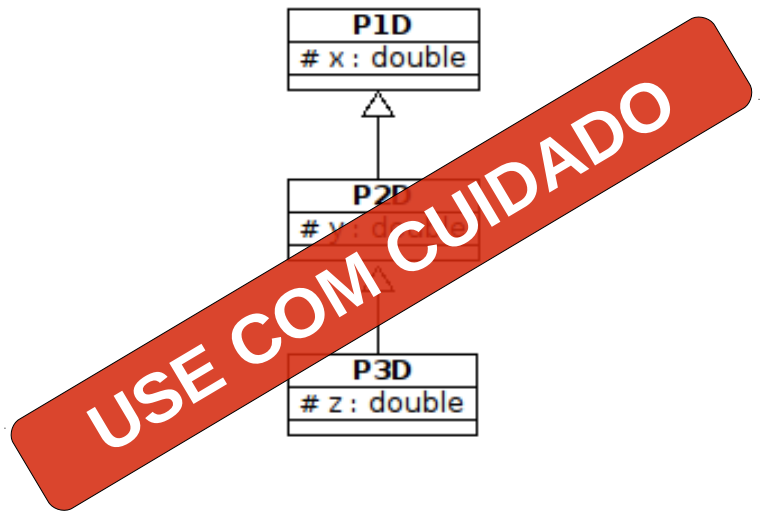


Princípios de Projeto OO

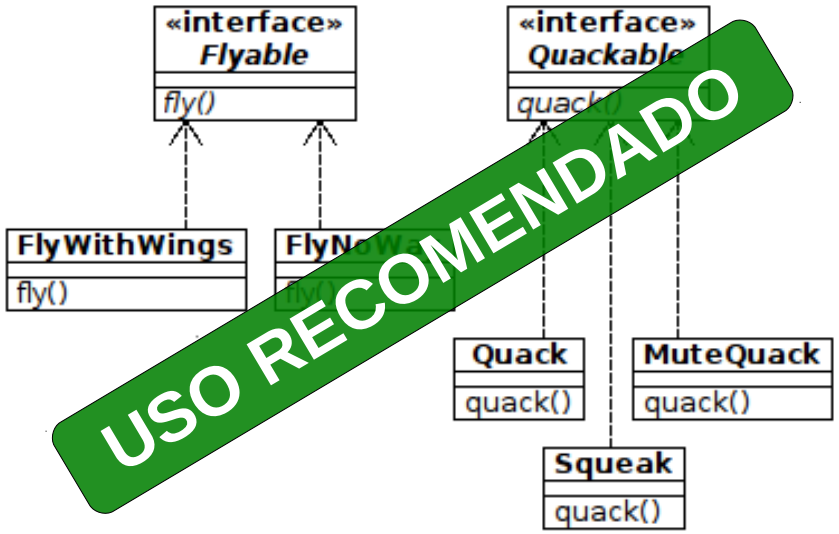
1 ENCONTRE O QUE VARIA E

Quero saber mais !
Taivalsaari, On The Notion of Inheritance

HERANÇA DE IMPLEMENTAÇÃO (sub-classing)

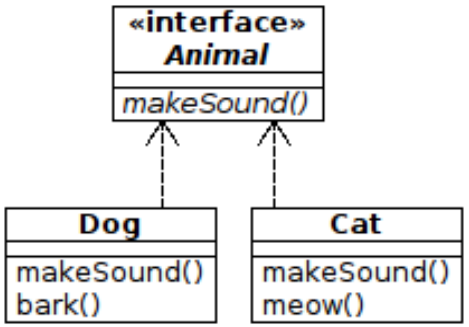


ANÇA DE INTERFACE (sub-typing)



Princípios de Projeto OO

2 PROGRAME PENSANDO EM INTERFACES



PROGRAMAÇÃO DIRIGIDA A IMPLEMENTAÇÕES

```
Dog dog = new Dog();
dog.bark();
```

PROGRAMAÇÃO DIRIGIDA A INTERFACES

```
Animal animal = new Dog();
animal.makeSound();
```

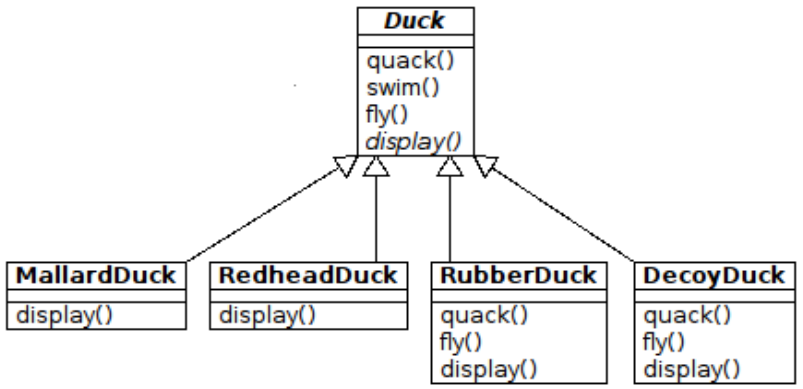
OU (AINDA MELHOR)

```
Animal animal = createAnimal();
animal.makeSound();
```

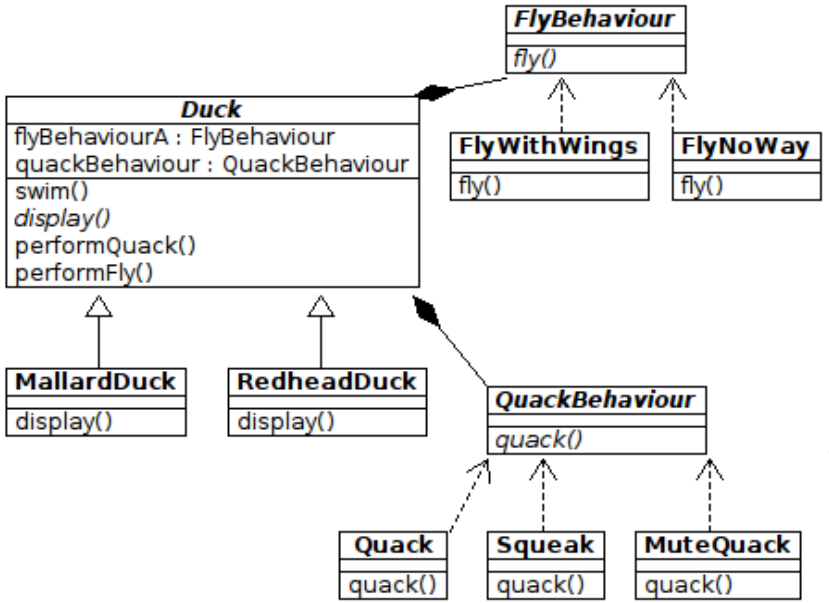
Princípios de Projeto OO

3 PREFIRA AGREGAÇÃO A HERANÇA

COM HERANÇA



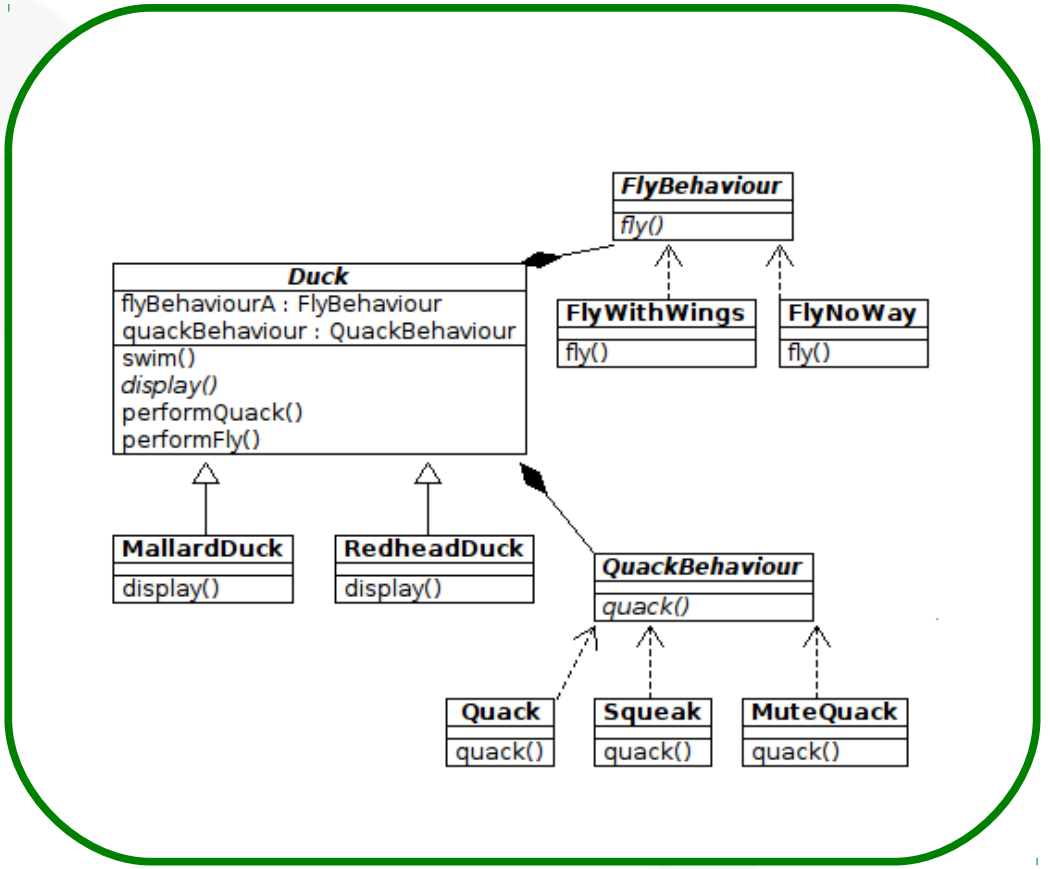
COM AGREGAÇÃO



Princípios de Projeto OO

4 **PRINCÍPIO DO ABERTO-FECHADO: módulos (classes) devem ser fechados para modificação e abertos para extensão**

- Novas funcionalidades são criadas com a introdução de novas classes
- Evita a introdução de novos *bugs*
- Fundamenta uma arquitetura de *plugins*



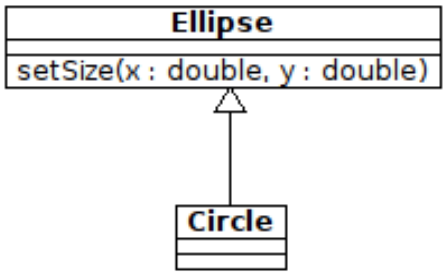
Princípios de Projeto OO

5

PRINCÍPIO DA SUBSTITUIÇÃO DE BÁRBARA LISKOV
Seja *q(x)* uma propriedade definida para objetos *x* do tipo *T*. Então *q(y)* deve ser verdade para objetos *y* do tipo *S*, onde *S* é um sub-tipo de *T*

- Define o conceito de *substitutability*
- Formaliza a metodologia de *design by contract*

VIOLAÇÕES DO PRINCÍPIO



Princípios de Projeto OO

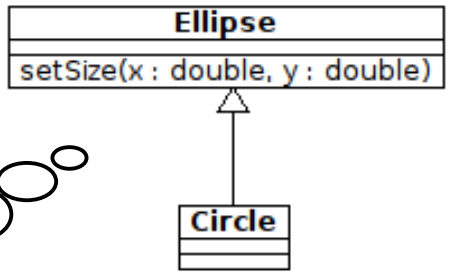
5

PRINCÍPIO DA SUBSTITUIÇÃO DE BÁRBARA LISKOV
Seja *q(x)* uma propriedade definida para objetos *x* do tipo *T*. Então *q(y)* deve ser verdade para objetos *y* do tipo *S*, onde *S* é um sub-tipo de *T*

Quero saber mais !
Liskov, Behavioral Subtyping Using Invariants and Constraints

- Definição de conceito de *substitutability*.
- Formaliza a metodologia de *design by contract*.

VIOLAÇÕES DO PRINCÍPIO



Quero saber mais !
C++ FAQ Lite

Princípios de Projeto OO

6 PEÇA POR AJUDA, NÃO POR INFORMAÇÃO

- "A manutenibilidade é inversamente proporcional à quantidade de dados que trafega entre os objetos" **[James Gosling]**
- Em poucos casos *gets* e *sets* são justificados

COM GETS E SETS

```
Money a, b;
a.setValue(a.getValue() +
           b.getValue());
```

SEM GETS E SETS

```
Money a, b;
a.increaseBy(b);
```

Princípios de Projeto OO

6 PEÇA POR AJUDA, NÃO POR INFORMAÇÃO

- "A manutenibilidade é inversamente proporcional à quantidade de dados que trafega entre os objetos" [James
- Em poucos
e *sets* são just

Quero saber mais !
Holub, Holub on Patterns – Getters and Setters are Evil

COM GETS E SETS

```
Money a, b;
a.setValue(a.getValue() +
           b.getValue());
```

SEM GETS E SETS

```
Money a, b;
a.increaseBy(b);
```

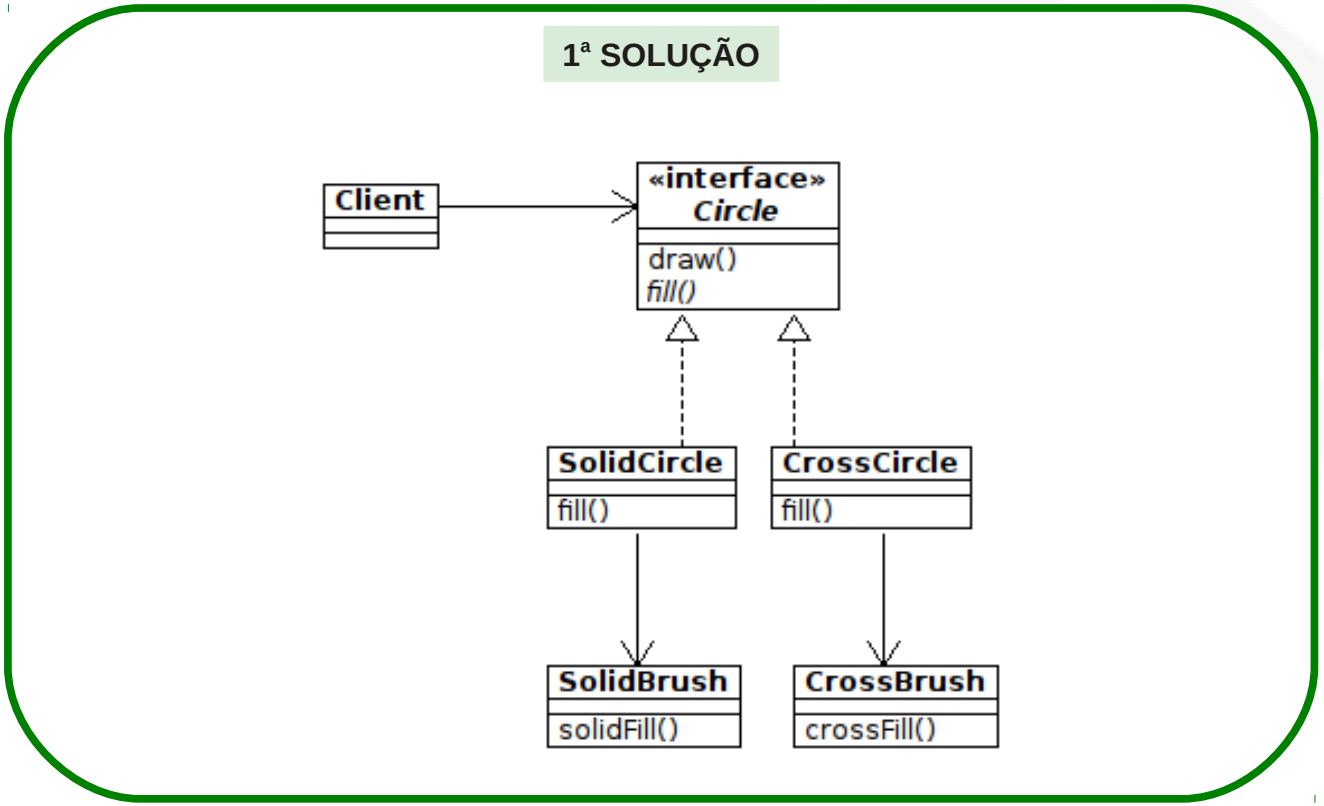
Princípios de Projeto OO

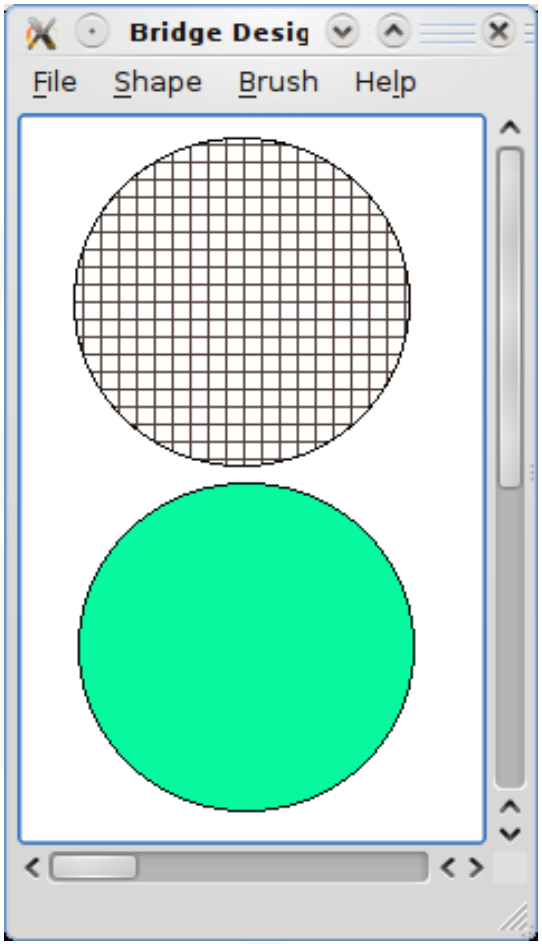
7 **ONE RULE, ONE PLACE**

- Cada regra de negócio deve ser implementada em somente um lugar, sem código redundante

Estudo de Caso: *Bridge*

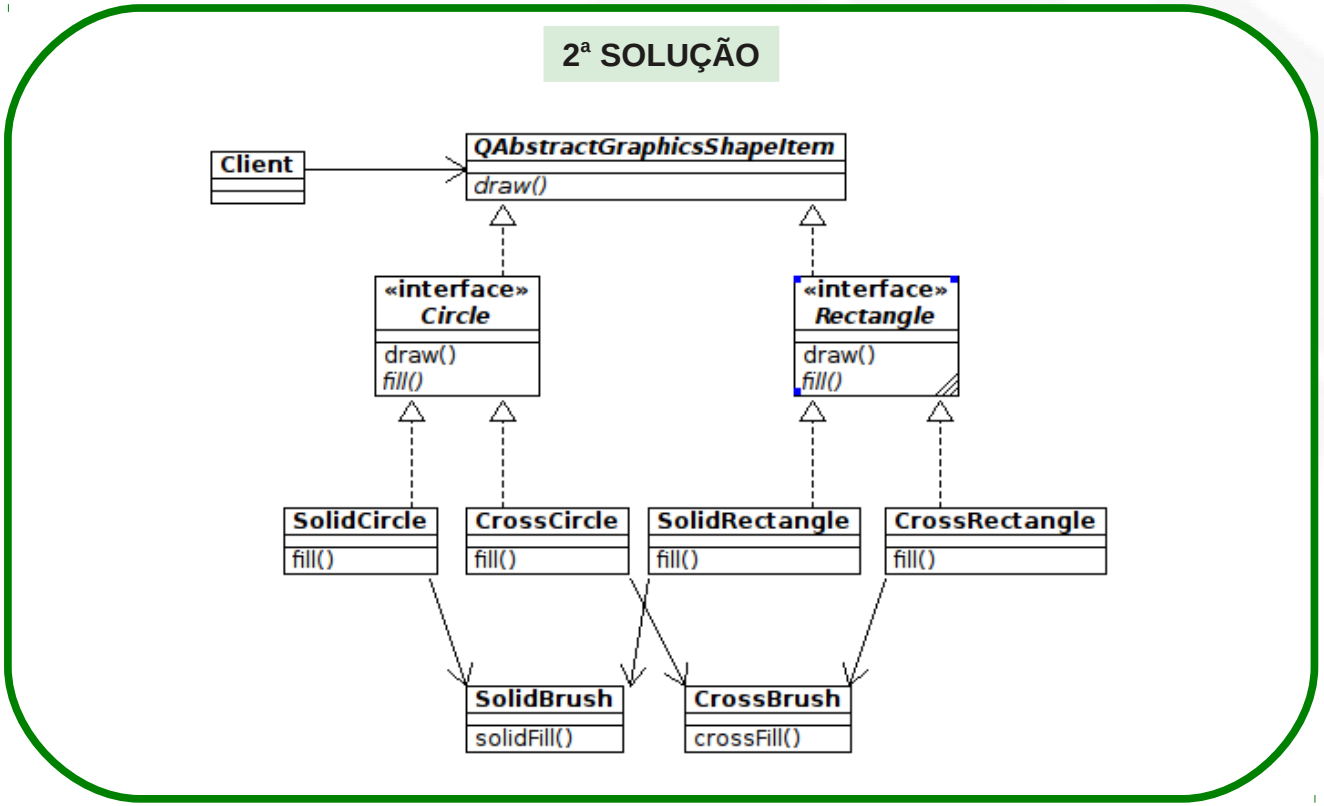
- Contexto: você deve implementar um sistema que desenhe círculos com dois tipos diferentes de preenchimento - sólido e cruzado

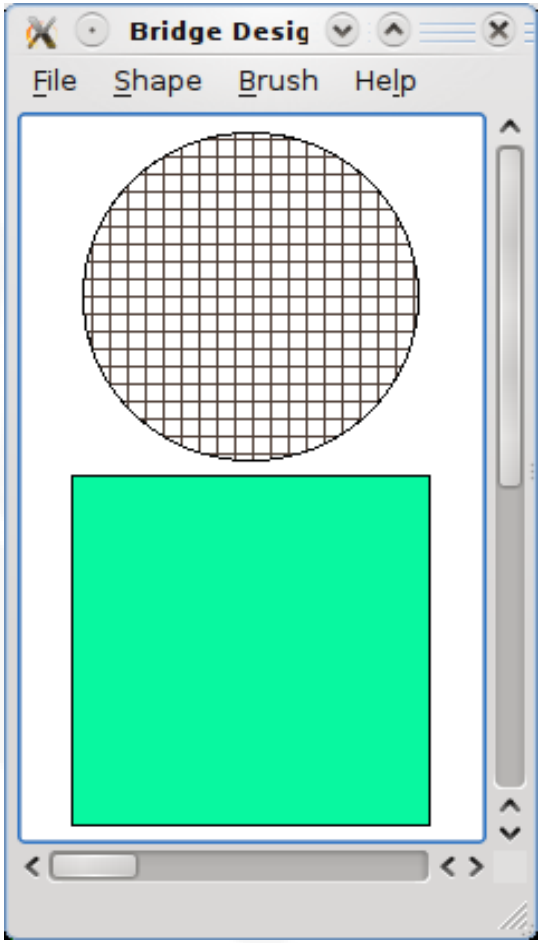




Estudo de Caso: *Bridge*

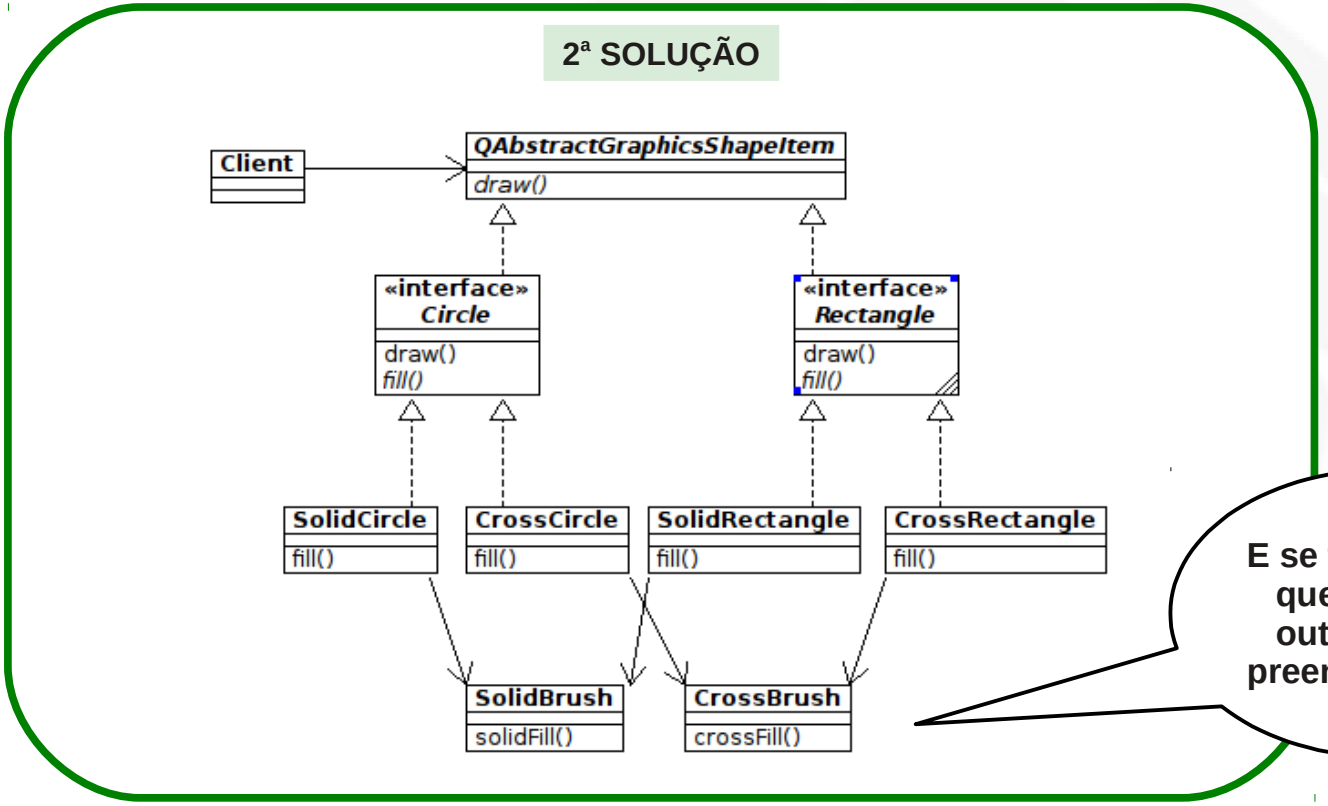
- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento

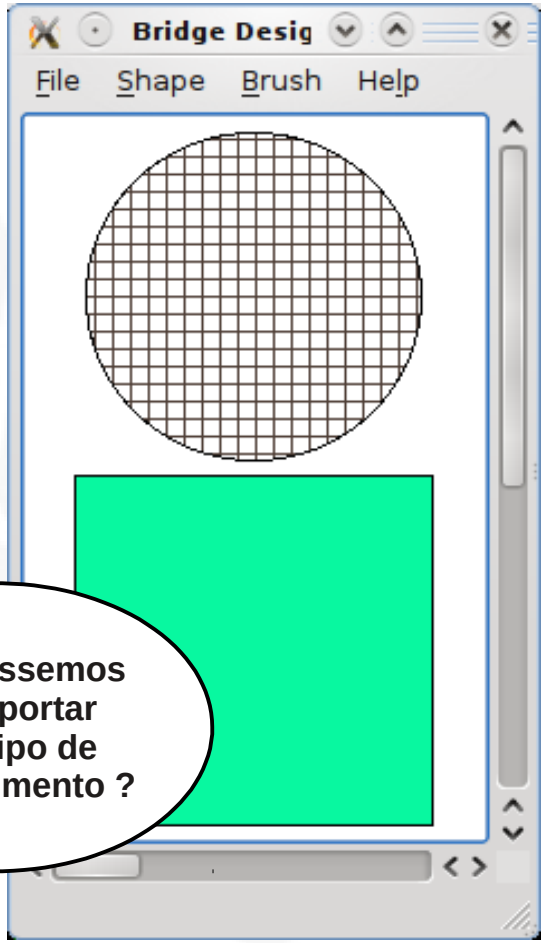




Estudo de Caso: *Bridge*

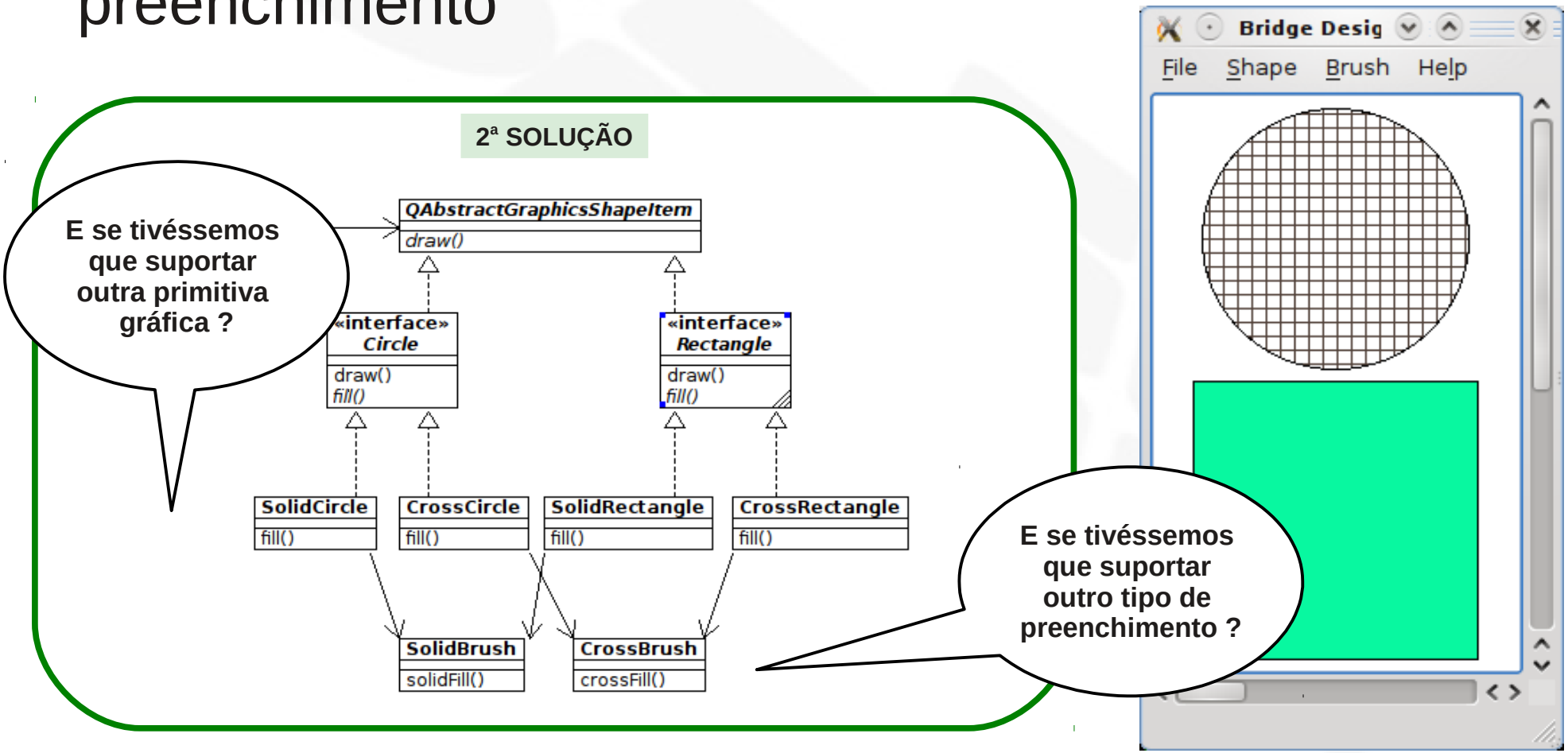
- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento





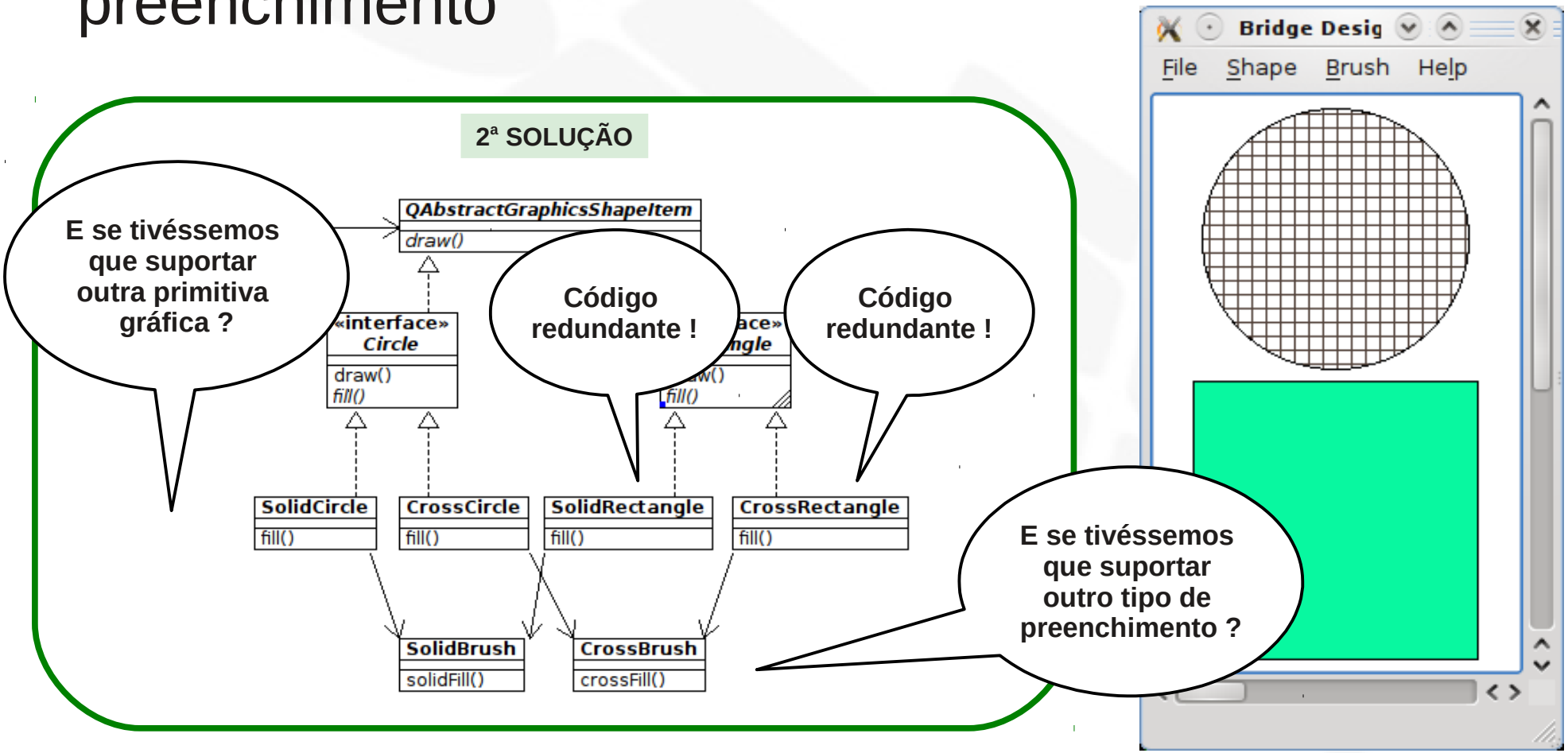
Estudo de Caso: *Bridge*

- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento



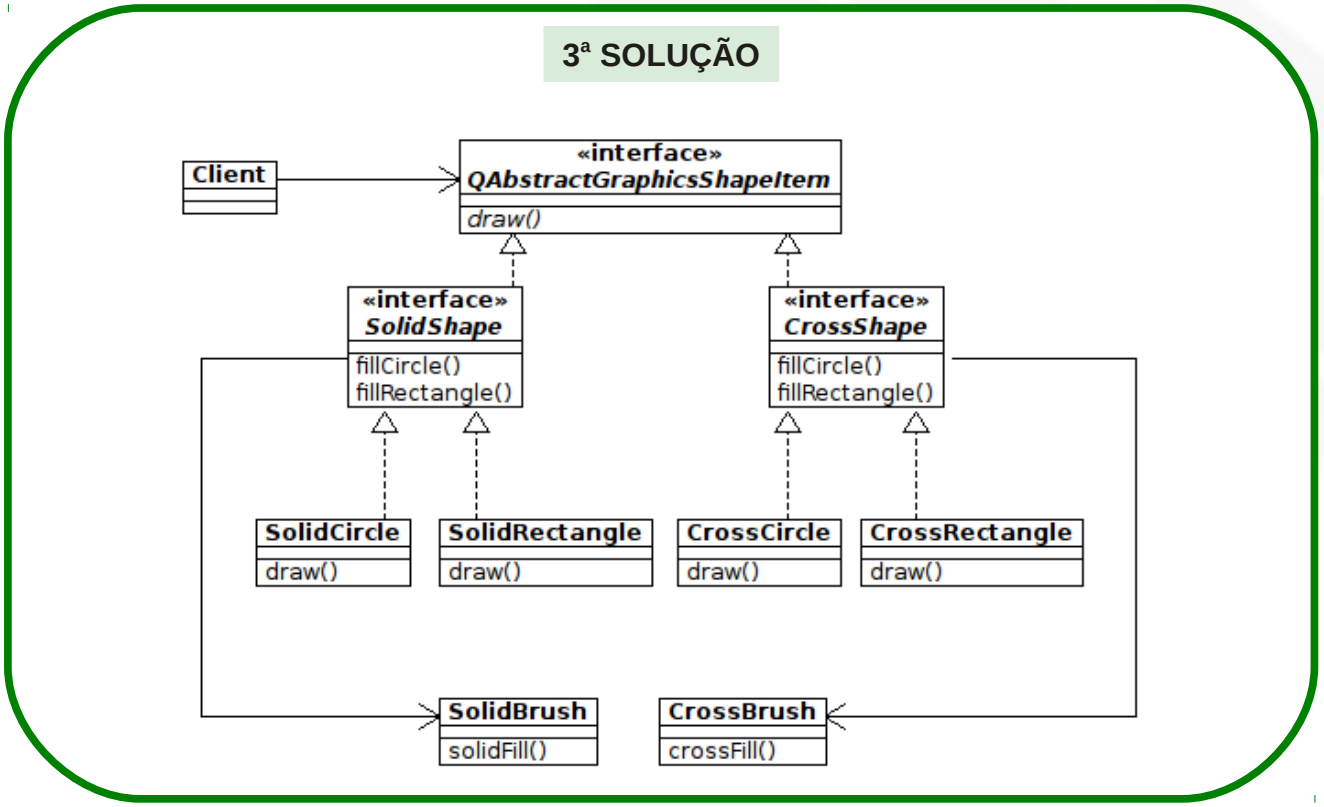
Estudo de Caso: *Bridge*

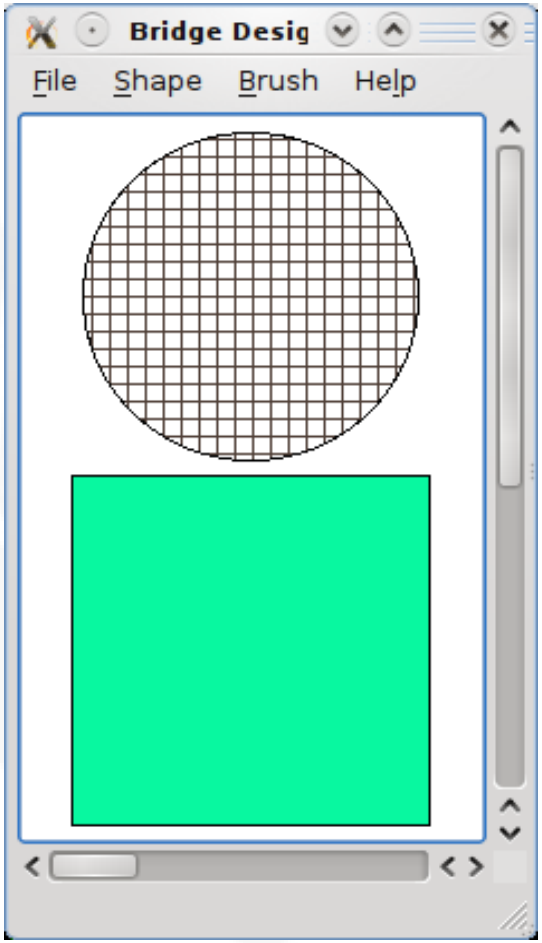
- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento



Estudo de Caso: *Bridge*

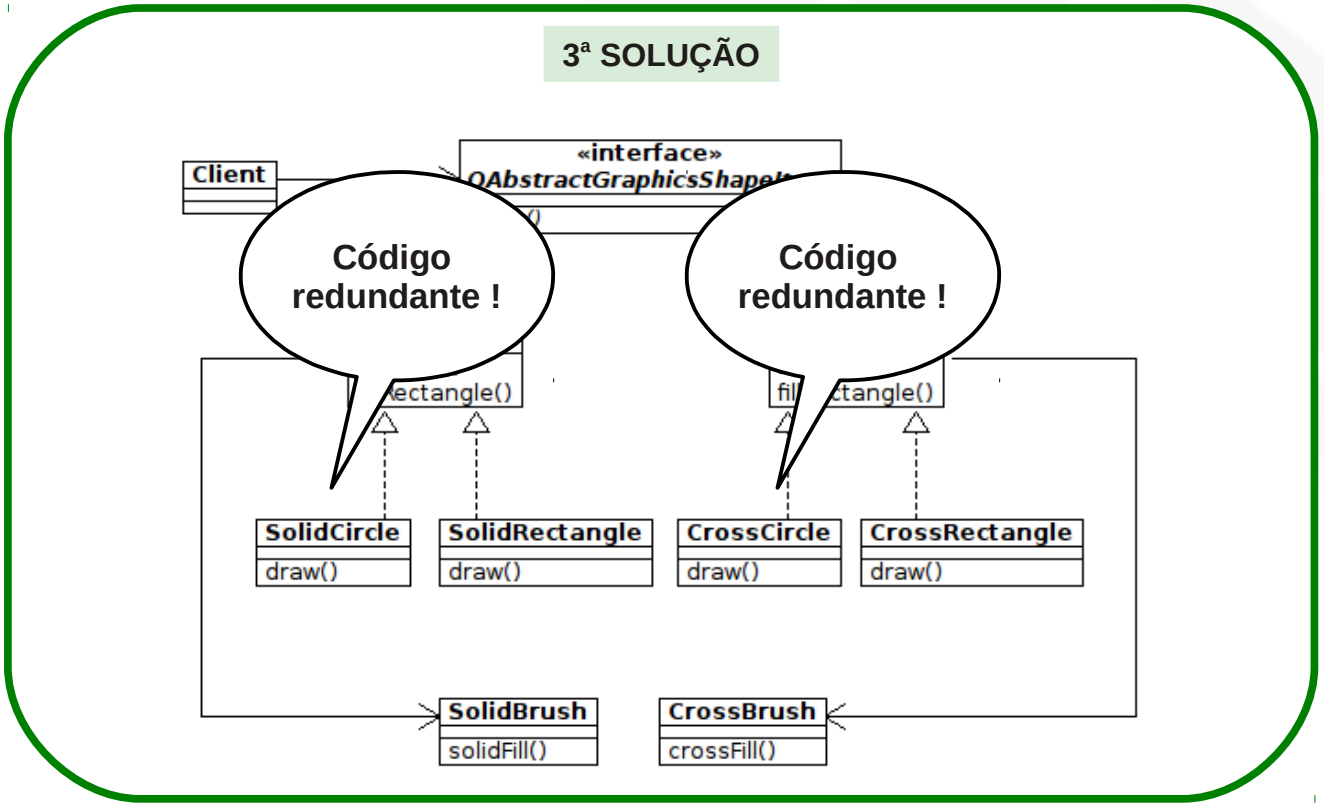
- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento

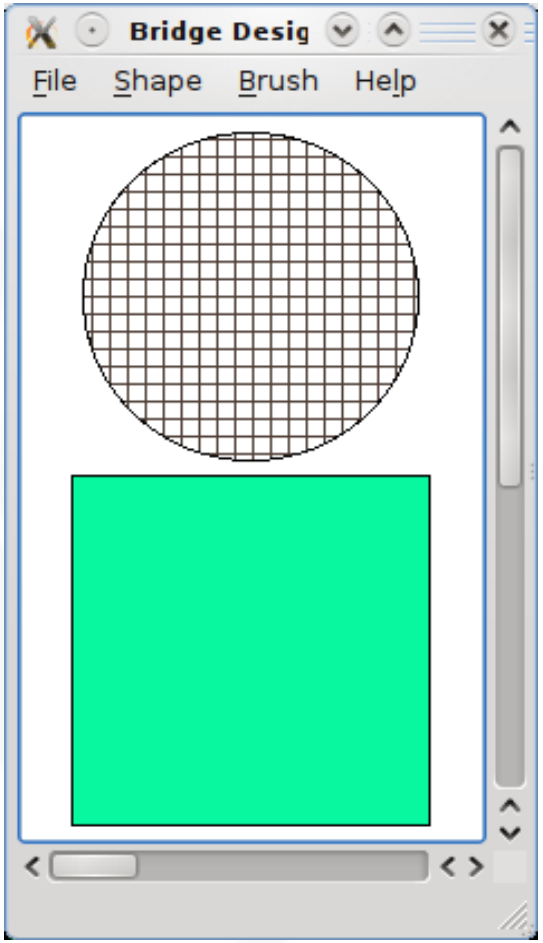




Estudo de Caso: *Bridge*

- 1ª mudança: o sistema deve agora também desenhar retângulos com as duas possibilidades de preenchimento



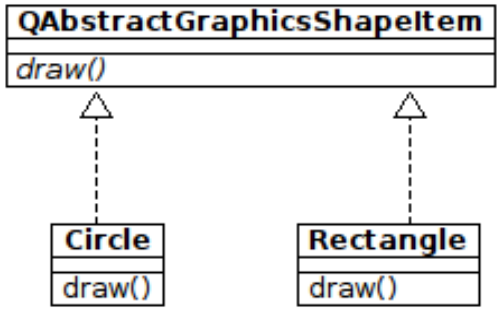


Estudo de Caso: *Bridge*

- O que há de errado com estes projetos ?
  - Violam o princípio 1 “Encontre o que varia e o encapsule” e o princípio 3 “Prefira agregação a herança”
  - Quais aspectos variam ?
    - As primitivas gráficas: círculo, retângulo etc
    - As formas de preenchimento: sólido, cruzado etc
  - Deve-se conceber tais aspectos como conceitos que podem possuir diferentes implementações
  - Heranças de implementação acoplam eternamente a classe-filha com a classe-pai

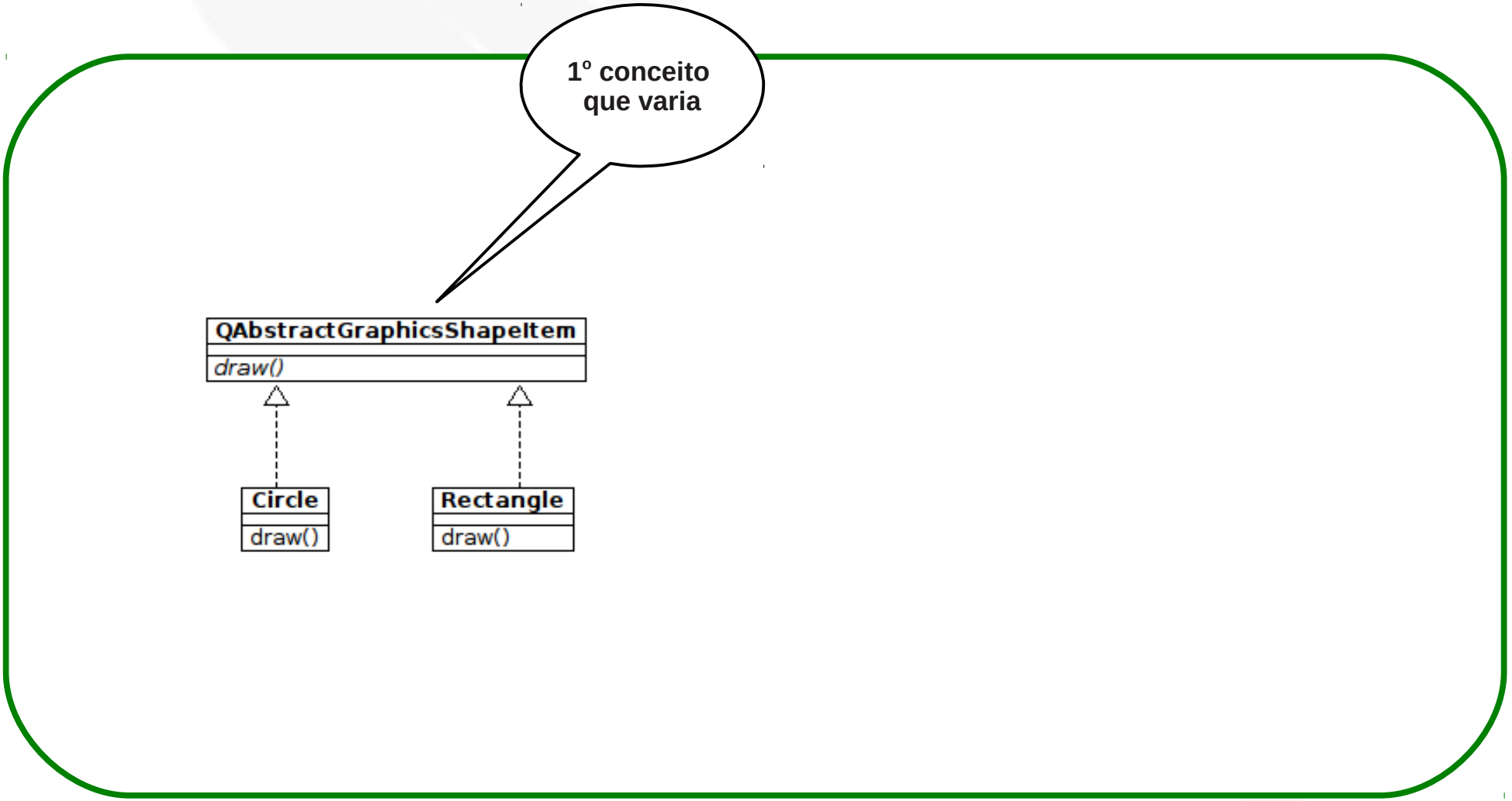
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:

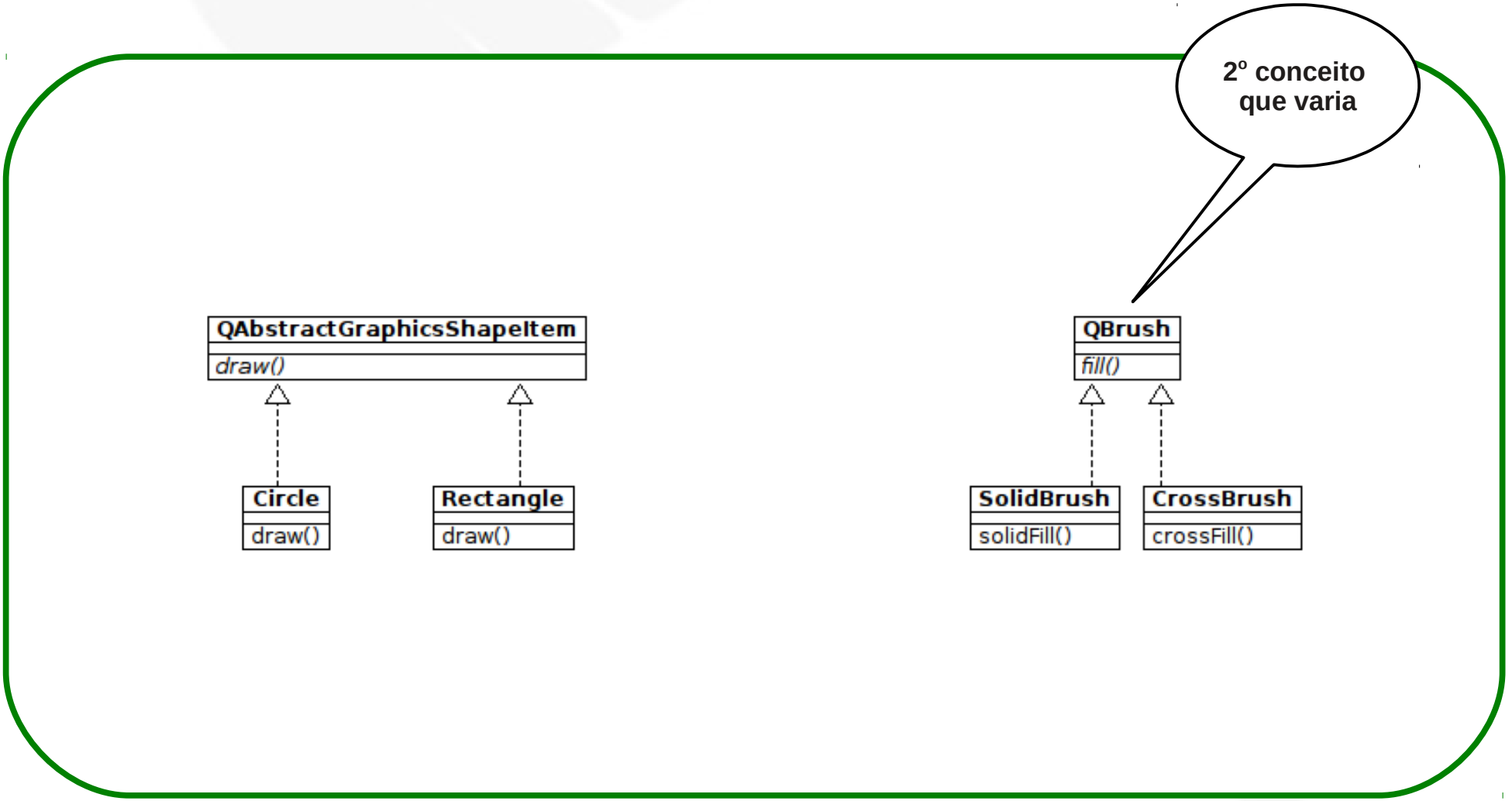


Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:

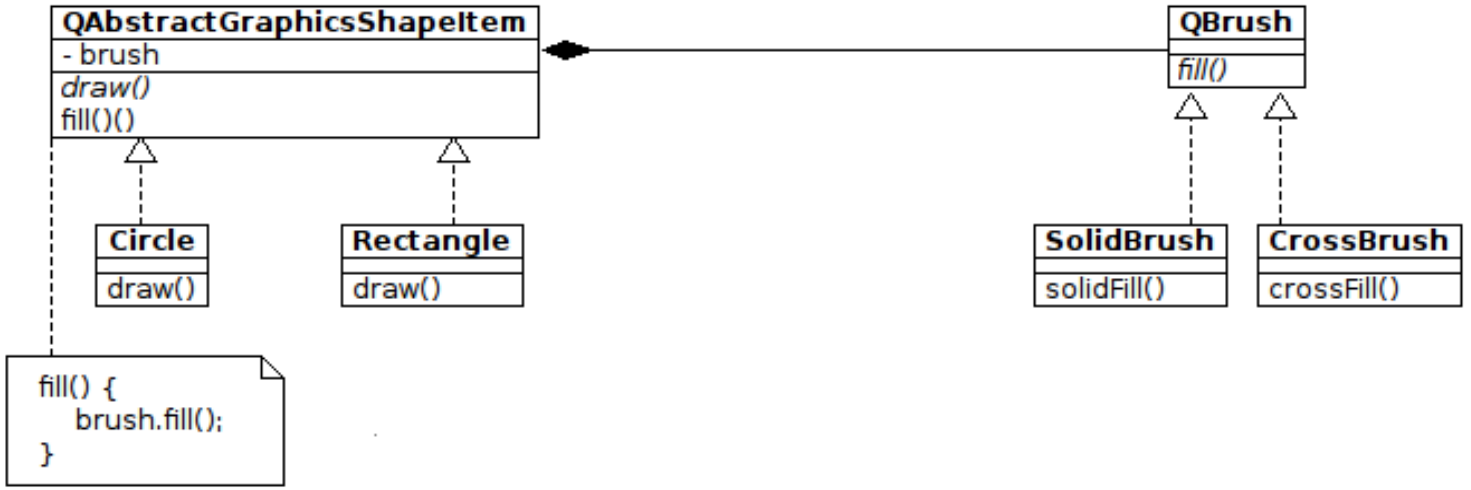
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



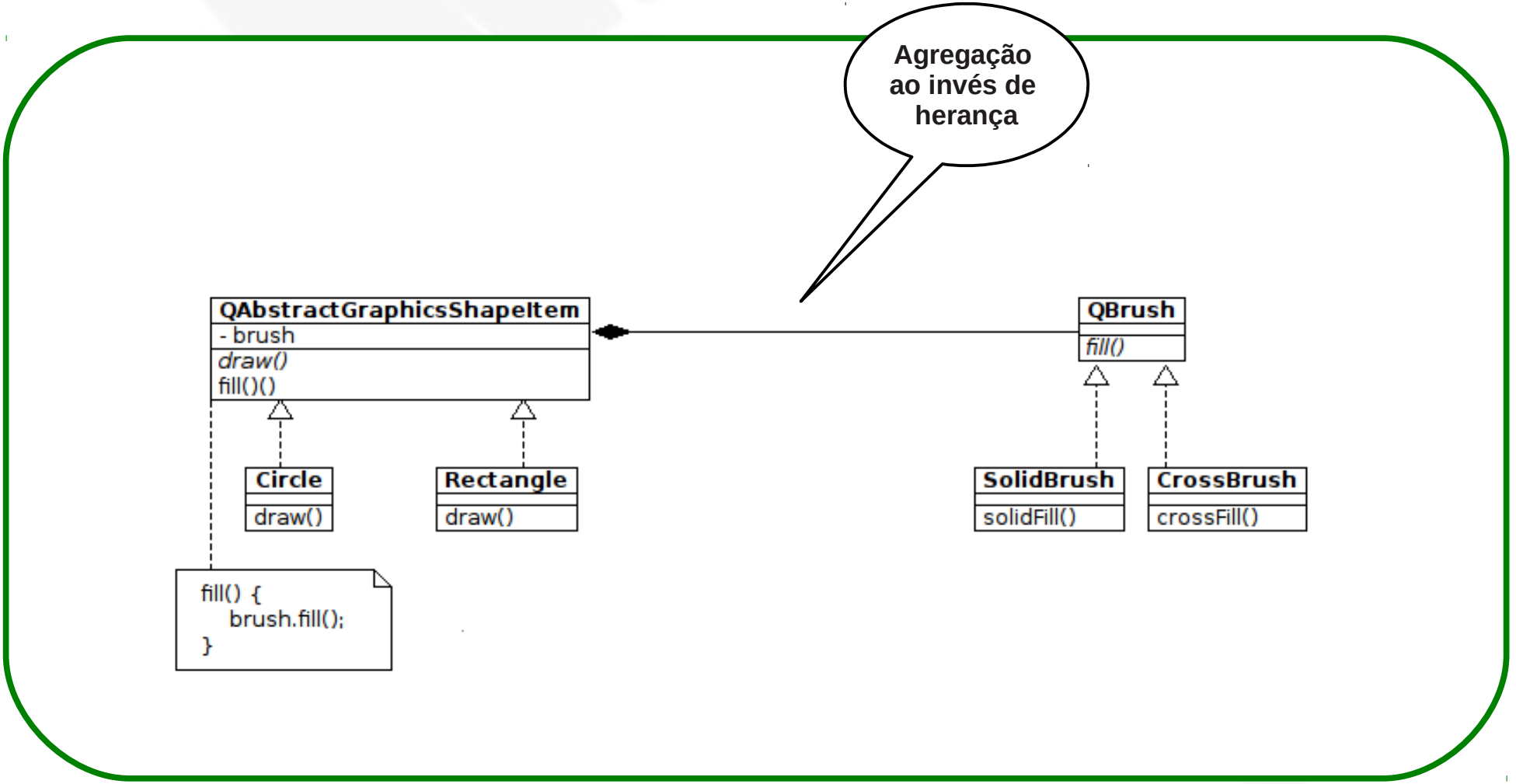
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



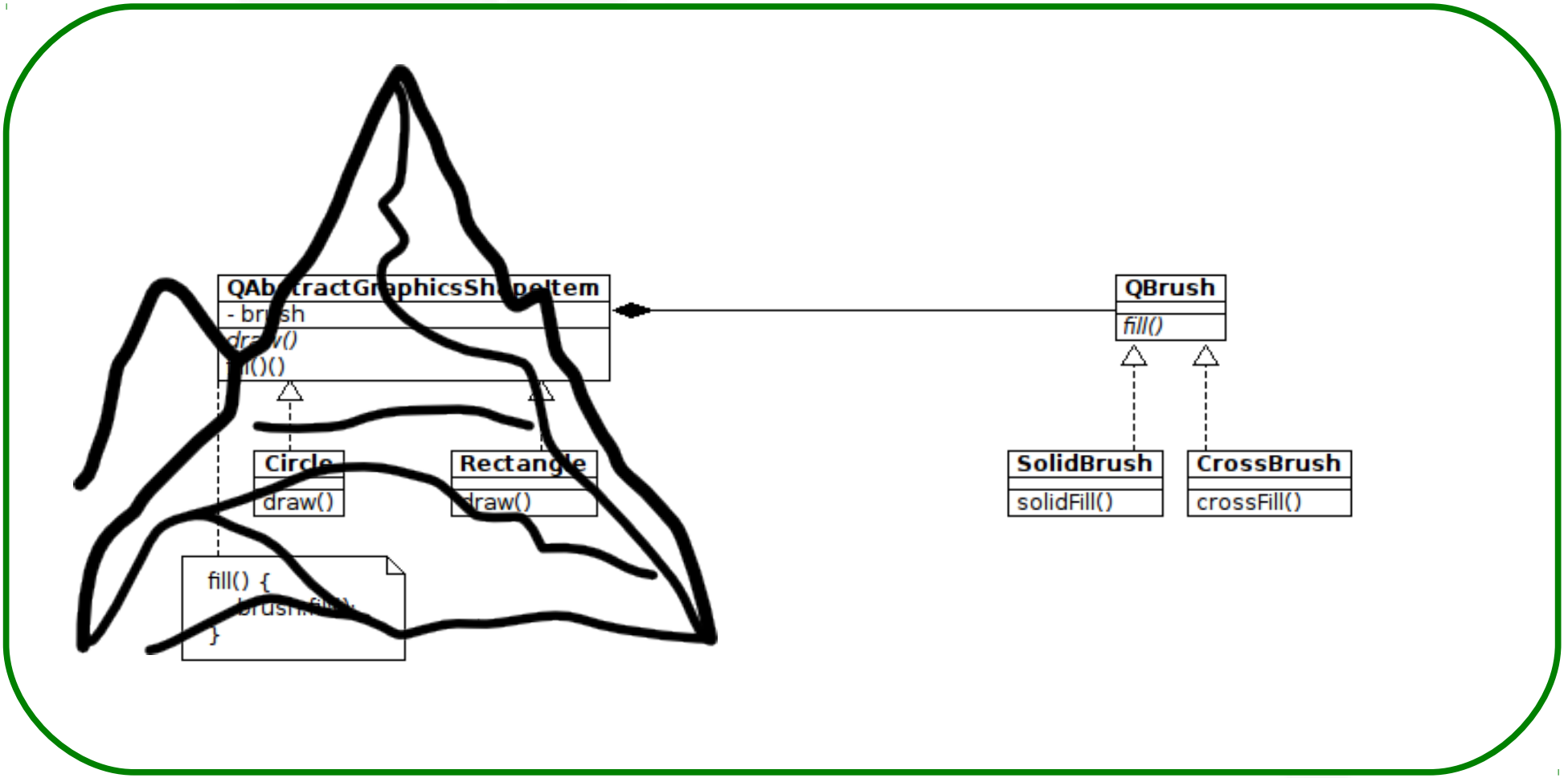
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



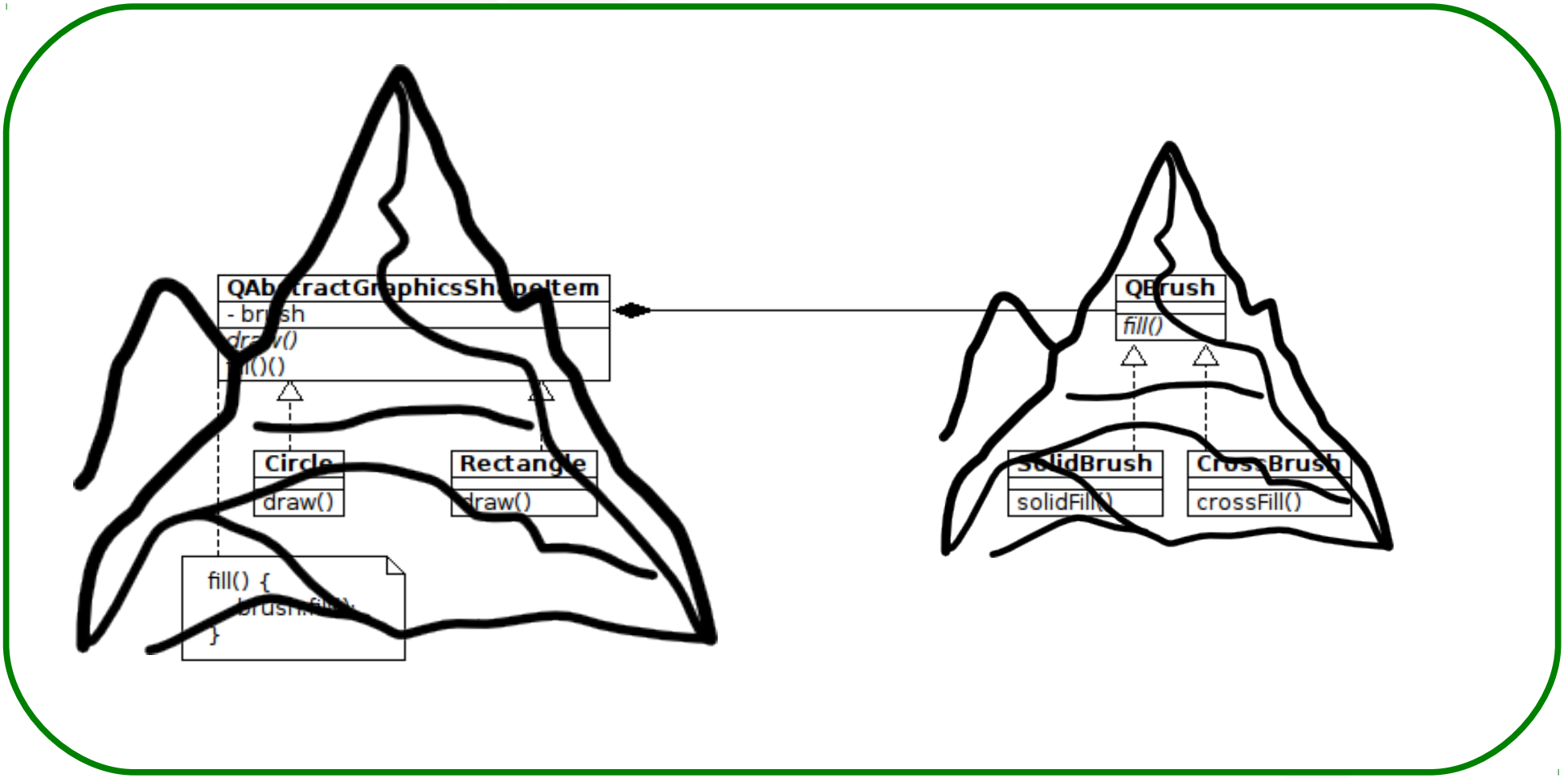
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



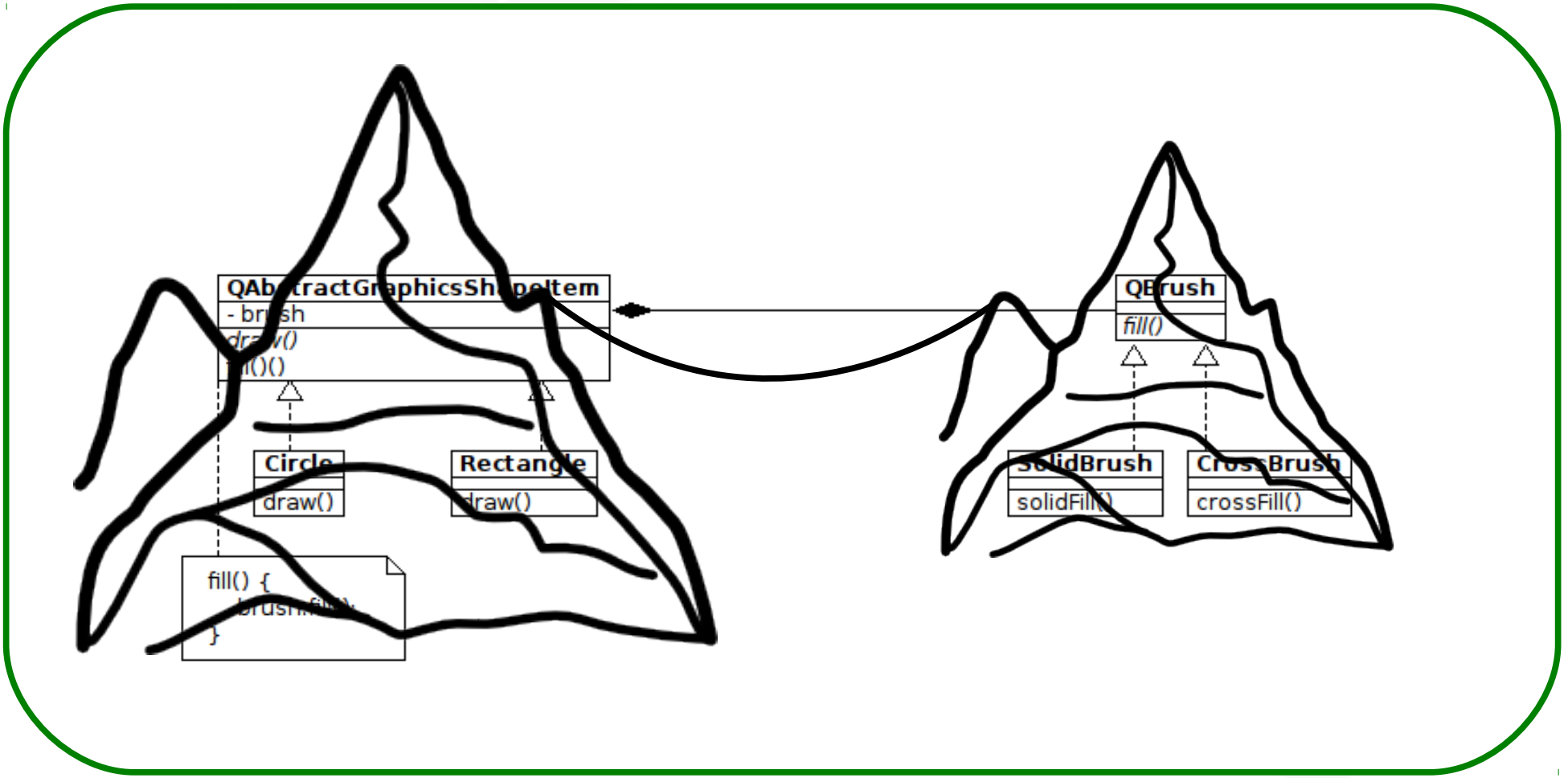
Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



Estudo de Caso: *Bridge*

- Um projeto melhorado:



Estudo de Caso: *Bridge*

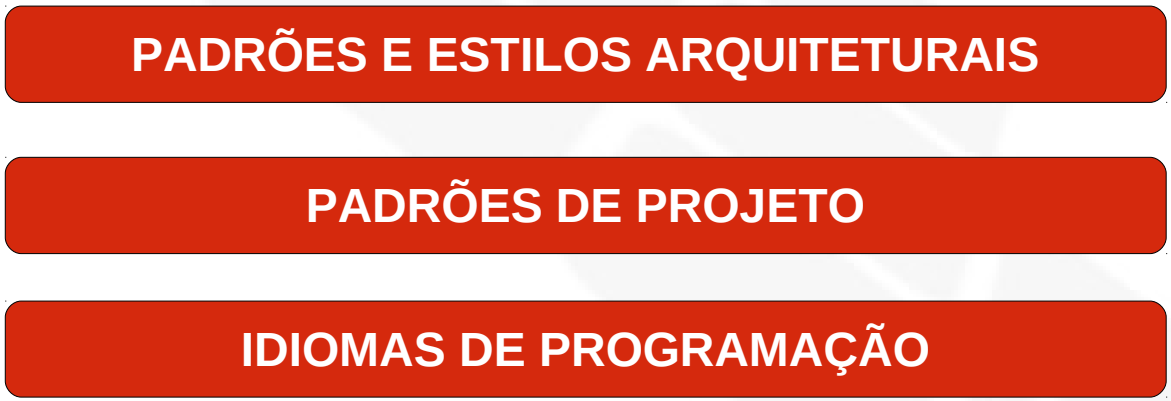
BRIDGE
Desacopla a abstração da sua implementação, de modo que os dois possam variar de forma independente

Padrões Arquiteturais e Idiomas

- Muitos outros padrões existem e são amplamente utilizados:
  - *Creational Patterns*: desacoplam o código que cria as instâncias de classes do código que efetivamente utiliza estes objetos. Ex: *Abstract Factory*, *Builder* e *Prototype*
  - *Structural Patterns*: formam estruturas maiores através da composição de objetos, sem comprometer a flexibilidade da solução. Ex: *Adapter*, *Bridge*, *Decorator* e *Flyweight*
  - *Behavioral Patterns*: descrevem padrões de comunicação entre objetos, permitindo a variação de algoritmos e de responsabilidades. Ex: *Strategy*, *Observer* e *Iterator*

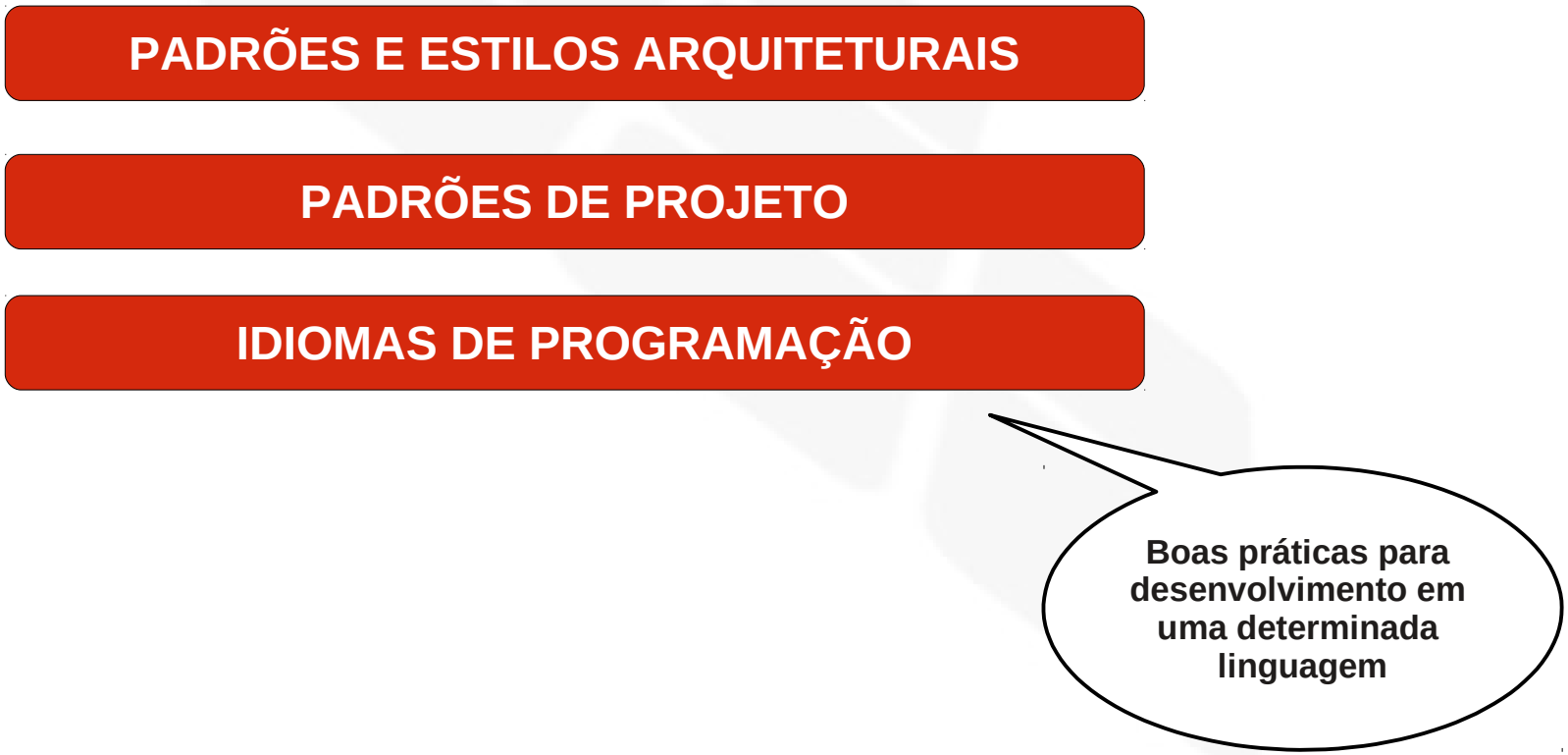
Padrões Arquiteturais e Idiomas

- Padrões são aplicados em diversos níveis de abstração:



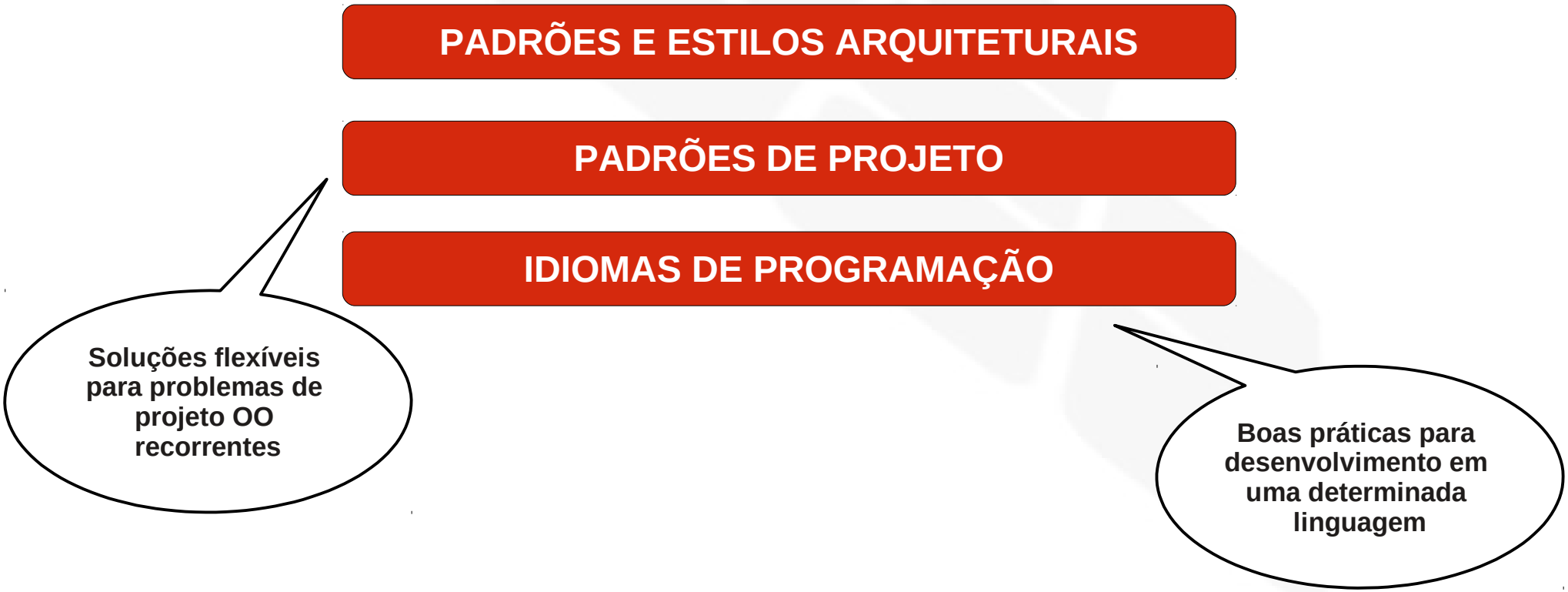
Padrões Arquiteturais e Idiomas

- Padrões são aplicados em diversos níveis de abstração:



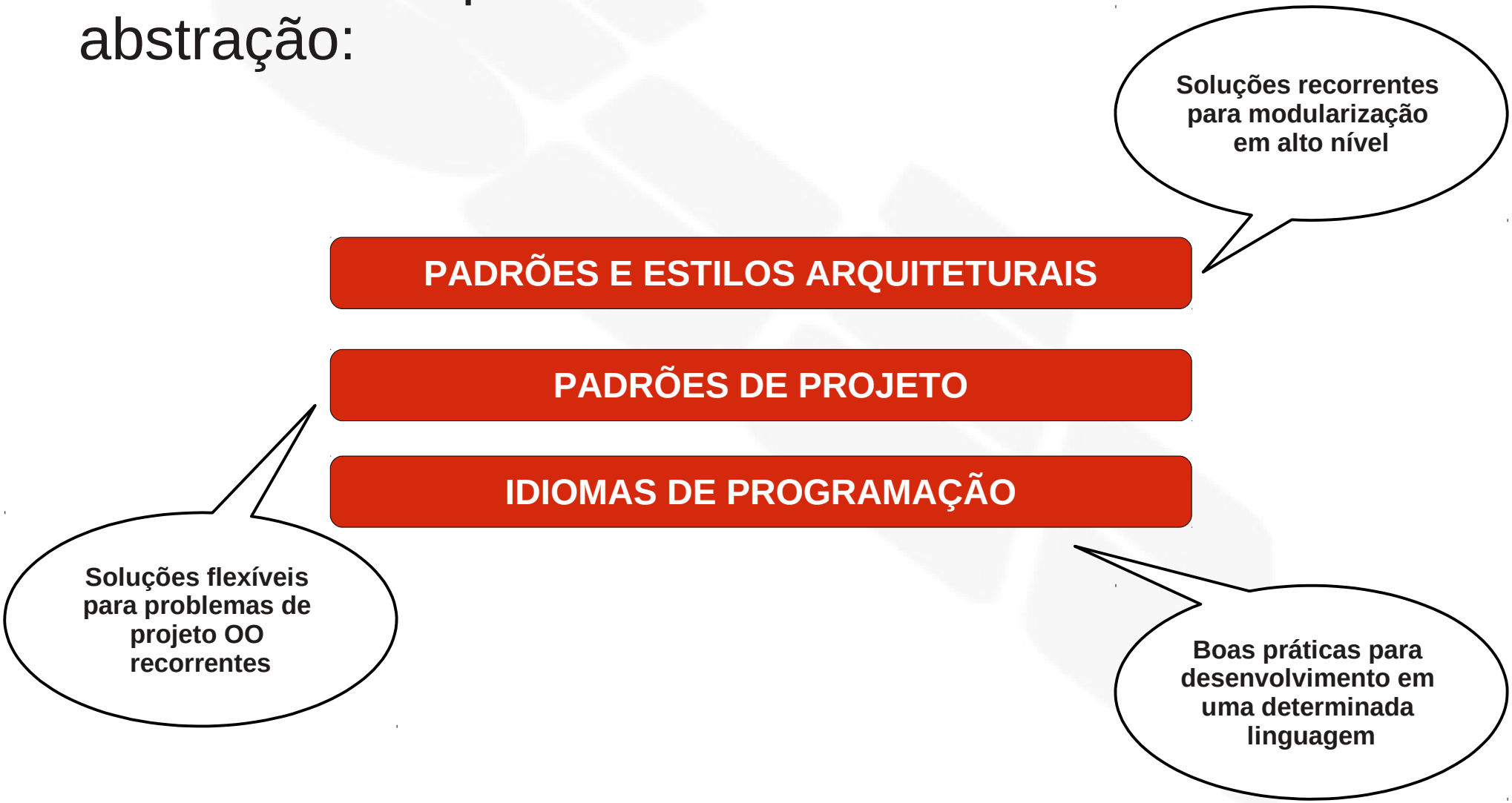
Padrões Arquiteturais e Idiomas

- Padrões são aplicados em diversos níveis de abstração:



Padrões Arquiteturais e Idiomas

- Padrões são aplicados em diversos níveis de abstração:



Conclusões

- Estudar padrões de projeto é uma excelente oportunidade para efetivamente entender os princípios fundamentais da orientação a objetos
- Existe uma solução de compromisso entre o uso de padrões de projeto e simplicidade (*paralysis by analysis*)
- Catálogos de padrões para domínios específicos estão disponíveis (J2EE, real-time, sistemas distribuídos, etc)
- Boas bibliotecas, tais como o Qt 4 ou as APIs do Java fazem uso intensivo de padrões e merecem ser estudadas
- Um padrão de projeto geralmente aparece em conjunto com (ou como parte de) outro padrão

INF011 – Padrões de Projeto

00 - Apresentação

Sandro Santos Andrade
sandroandrade@ifba.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Departamento de Tecnologia Eletro-Eletrônica
Graduação Tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas