

Refatoração: Melhorando a Qualidade de Código Pré-Existente



Prof. Dr. Fabio Kon

Prof. Dr. Alfredo Goldman

**Departamento de Ciência da Computação
IME / USP**

**3 de Abril de 2003
VI Semana da Computação**

Refatoração (*Refactoring*)

- Uma [pequena] modificação no sistema que não altera o seu comportamento funcional,
- mas que melhora alguma qualidade não-funcional:
 - simplicidade
 - flexibilidade
 - clareza
 - desempenho

Exemplos de Refatoração

- Mudança do nome de variáveis
- Mudanças nas interfaces dos objetos
- Pequenas mudanças arquiteturais
- Encapsular código repetido em um novo método
- Generalização de métodos
 - `raizQuadrada(float x) ⇒ raiz(float x, int n)`

Aplicações

1. Melhorar código antigo e/ou feito por outros programadores.
2. Desenvolvimento incremental *à la* XP.
 - Em geral, um *passo de refatoração* é tão simples que parece que ele não vai ajudar muito.
 - Mas quando se juntam 50 passos, bem escolhidos, em seqüência, o código melhora radicalmente.

Passos de Refatoração

- Cada passo é trivial.
- Demora alguns segundos ou alguns poucos minutos para ser realizado.
- É uma operação sistemática e óbvia (ovo de Colombo).
- O segredo está em ter um bom vocabulário de *refatorações* e saber aplicá-las criteriosamente e sistematicamente.

Refatoração

Sempre Existiu

- Mas não tinha um nome.
- Estava implícito, *ad hoc*.
- A novidade está em criar um vocabulário comum e em catalogá-los.
- Assim podemos utilizá-los mais sistematicamente.
- Podemos aprender novas técnicas, ensinar uns aos outros.

Quando Usar Refatoração

- Sempre há duas possibilidades:
 - 1.** Melhorar o código existente.
 - 2.** Jogar fora e começar do 0.
- É sua responsabilidade avaliar a situação e decidir quando é a hora de optar por um ou por outro.

Origens

- Surgiu na comunidade de Smalltalk nos anos 80/90.
- Desenvolveu-se formalmente na Universidade de Illinois em Urbana-Champaign.
- Grupo do Prof. Ralph Johnson.
 - Tese de PhD de William Opdyke (1992).
 - John Brant e Don Roberts:
 - ***The Refactoring Browser Tool***
- Kent Beck (XP) na indústria.

Estado Atual

- Hoje em dia é um dos preceitos básicos de Programação eXtrema (XP).
- Mas não está limitado a XP, qualquer um pode (e deve) usar em qualquer contexto.
- Não é limitado a Smalltalk.
- Pode ser usado em qualquer linguagem [orientada a objetos].

Catálogo de Refatorações

- [Fowler, 2000] contém 72 refatorações.
- Análogo aos padrões de desenho orientado a objetos [Gamma et al. 1995] (GoF).
- Vale a pena gastar algumas horas com [Fowler, 2000].
- (GoF é obrigatório, não tem opção).

Dica #1

Quando você tem que adicionar uma funcionalidade a um programa e o código do programa não está estruturado de uma forma que torne a implementação desta funcionalidade conveniente, primeiro refatore de modo a facilitar a implementação da funcionalidade e, só depois, implemente-a.

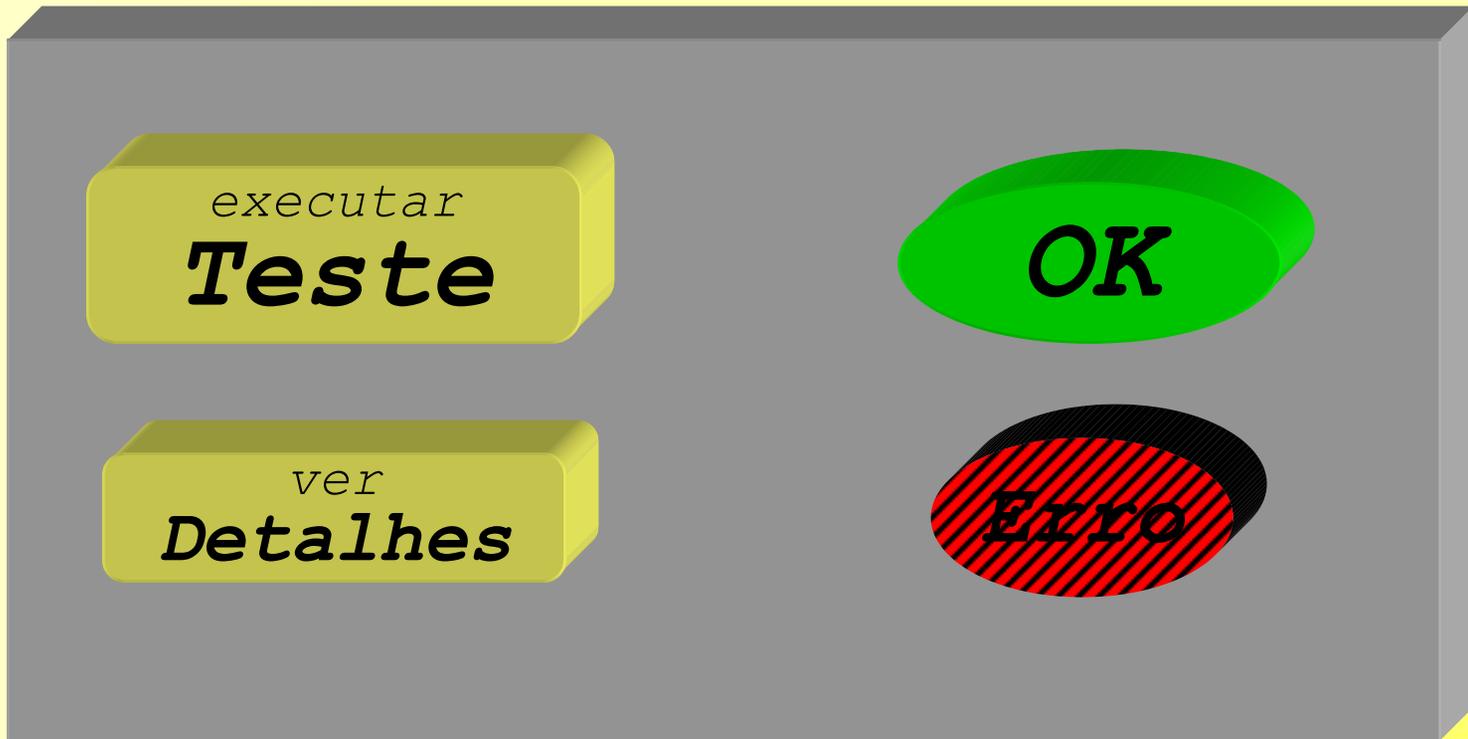
O Primeiro Passo em Qualquer Refatoração

- Antes de começar a refatoração, verifique se você tem um conjunto sólido de testes para verificar a funcionalidade do código a ser refatorado.
- Refatorações podem adicionar erros.
- Os testes vão ajudá-lo a detectar erros se eles forem criados.

Testes Automáticos (*self-checking*)

- Os testes devem verificar a si mesmos.
- A saída deve ser
 - “OK” ou
 - lista precisa das coisas que deram errado.
- Quando os testes funcionam, sua saída deve ser apenas uma lista enxuta de “Oks”.
- Ou um botão e uma luz verde e outra vermelha.

O Testador Ideal



Formato de Cada Entrada no Catálogo

- **Nome** da refatoração.
- **Resumo** da situação na qual ela é necessário e o que ele faz.
- **Motivação** para usá-la (e quando não usá-la).
- **Mecânica**, i.e., descrição passo a passo.
- **Exemplos** para ilustrar o uso.

Extract Method (110)

- **Nome:** *Extract Method*
- **Resumo:** *Você tem um fragmento de código que poderia ser agrupado. Mude o fragmento para um novo método e escolha um nome que explique o que ele faz.*
- **Motivação:** *é uma das refatorações mais comuns. Se um método é longo demais ou difícil de entender e exige muitos comentários, extraia trechos do método e crie novos métodos para eles. Isso vai melhorar as chances de reutilização do código e vai fazer com que os métodos que o chamam fiquem mais fáceis de entender. O código fica parecendo comentário.*

Extract Method (110)

Mecânica:

- Crie um novo método e escolha um nome que explicita a sua intenção (o nome deve dizer o que ele faz, não como ele faz).
- Copie o código do método original para o novo.
- Procure por variáveis locais e parâmetros utilizados pelo código extraído.
 - Se variáveis locais forem usados apenas pelo código extraído, passe-as para o novo método.
 - Caso contrário, veja se o seu valor é apenas atualizado pelo código. Neste caso substitua o código por uma atribuição.
 - Se é tanto lido quando atualizado, passe-a como parâmetro.
- Compile e teste.

Extract Method (110)

Exemplo Sem Variáveis Locais

```
void imprimeDivida () {
    Enumerate e = _pedidos.elementos ();
    double divida = 0.0;
    // imprime cabeçalho
    System.out.println ("*****");
    System.out.println ("*** Dívidas do Cliente ***");
    System.out.println ("*****");
    // calcula dívidas
    while (e.temMaisElementos ()) {
        Order cada = (Order) e.proximoElemento ();
        divida += cada.valor ();
    }
    // imprime detalhes
    System.out.println ("nome: " + _nome);
    System.out.println ("divida total: " + divida);
}
```

Extract Method (110)

Exemplo Sem Variáveis Locais

```
void imprimeDivida () {
    Enumerate e = _pedidos.elementos ();
    double divida = 0.0;
    imprimeCabecalho ();
    // calcula dívidas
    while (e.temMaisElementos ()) {
        Order cada = (Order) e.proximoElemento ();
        divida += cada.valor ();
    }
    //imprime detalhes
    System.out.println("nome: " + _nome);
    System.out.println("divida total: " + divida);
}

void imprimeCabecalho () {
    System.out.println ("*****");
    System.out.println ("*** Dívidas do Cliente ***");
    System.out.println ("*****");
}
}
```

Extract Method (110)

Exemplo COM Variáveis Locais

```
void imprimeDivida () {
    Enumerate e = _pedidos.elementos ();
    double divida = 0.0;
    imprimeCabecalho ();
    // calcula dívidas
    while (e.temMaisElementos ()) {
        Order cada = (Order) e.proximoElemento ();
        divida += cada.valor ();
    }
    imprimeDetalhes (divida);
}
```

```
void imprimeDetalhes (divida)
{
    System.out.println("nome: " + _nome);
    System.out.println("divida total: " + divida);
}
```

Extract Method (110)

com atribuição

```
void imprimeDivida () {
    imprimeCabecalho ();
    double divida = calculaDivida ();
    imprimeDetalhes (divida);
}

double calculaDivida ()
{
    Enumerate e = _pedidos.elementos ();
    double divida = 0.0;
    while (e.temMaisElementos ()) {
        Order cada = (Order) e.proximoElemento ();
        divida += cada.valor ();
    }
    return divida;
}
```

Extract Method (110)

depois de compilar e testar

```
void imprimeDivida () {
    imprimeCabecalho ();
    double divida = calculaDivida ();
    imprimeDetalhes (divida);
}

double calculaDivida ()
{
    Enumerate e = _pedidos.elementos ();
    double resultado = 0.0;
    while (e.temMaisElementos ()) {
        Order cada = (Order) e.proximoElemento ();
        resultado += cada.valor ();
    }
    return resultado;
}
```

Inline Method (117)

- **Nome:** *Inline Method*
- **Resumo:** a implementação de um método é tão clara quanto o nome do método. Substitua a chamada ao método pela sua implementação.
- **Motivação:** bom para eliminar indireção desnecessária. Se você tem um grupo de métodos mau organizados, aplique *Inline Method* em todos eles seguido de uns bons *Extract Methods*.

Inline Method (117)

● **Mecânica:**

- Verifique se o método não é polimórfico ou se as suas subclasses o especializam
- Ache todas as chamadas e substitua pela implementação
- Compile e teste
- Remova a definição do método
- Dica: se for difícil -> não faça.

● **Exemplo:**

```
int bandeiradaDoTaxi (int hora) {  
    return (depoisDas22Horas (hora)) ? 2 : 1);  
}
```

```
int depoisDas22Horas (int hora) {  
    return hora > 22;  
}
```

```
int bandeiradaDoTaxi (int hora) {  
    return (hora > 22) ? 2 : 1);  
}
```

Replace Temp with Query (120)

- **Nome:** *Replace Temp with Query*
- **Resumo:** Uma variável local está sendo usada para guardar o resultado de uma expressão. Troque as referências a esta expressão por um método.
- **Motivação:** Variáveis temporárias encorajam métodos longos (devido ao escopo). O código fica mais limpo e o método pode ser usado em outros locais.

Replace Temp with Query (120)

- **Mecânica:**

- Encontre variáveis locais que são atribuídas uma única vez
 - Se `temp` é atribuída mais do que uma vez - Split Temporary Variable (128)
- Declare `temp` como final
- Compile (para ter certeza)
- Extraia a expressão
 - Método privado - efeitos colaterais
- Compile e teste

Replace Temp with Query (120)

```
Double getPreco() {
    int precoBase = _quantidade * _precoItem;
    double fatorDesconto;
    if (precoBase > 1000) fatorDesconto = 0.95;
    else fatorDesconto = 0.98;
    return precoBase * fatorDesconto;
}
```

```
Double getPreco() {
    final int precoBase = _quantidade * _precoItem;
    final double fatorDesconto;
    if (precoBase > 1000) fatorDesconto = 0.95;
    else fatorDesconto = 0.98;
    return precoBase * fatorDesconto;
}
```

Replace Temp with Query (120)

```
Double getPreco() {
    final int precoBase = precoBase();           // 1
    final double fatorDesconto;
    if (precoBase > 1000) fatorDesconto = 0.95; //2
    else fatorDesconto = 0.98;
    return precoBase * fatorDesconto;
}

private int precoBase() {
    return _quantidade * _precoItem;
}
```

Replace Temp with Query (120)

```
Double getPreco() {
    final double fatorDesconto;
    if (precoBase() > 1000) fatorDesconto = 0.95; //2
    else fatorDesconto = 0.98;
    return precoBase() * fatorDesconto;
}

private int precoBase() {
    return _quantidade * _precoItem;
}
```

Replace Temp with Query (120)

```
Double getPreco() {  
    final double fatorDesconto;  
    if (precoBase() > 1000) fatorDesconto = 0.95; //2  
    else fatorDesconto = 0.98;  
    return precoBase() * fatorDesconto;  
}
```

```
private int fatorDesconto() {  
    if (precoBase() > 1000)  
        return 0.95;  
    return 0.98;  
}
```

```
private int precoBase() {  
    return _quantidade * _precoItem;  
}
```

Replace Temp with Query (120)

```
Double getPreco() {
    final double fatorDesconto = fatorDesconto();
    return precoBase() * fatorDesconto;
}

private int fatorDesconto() {
    if (precoBase() > 1000)
        return 0.95;
    return 0.98;
}

private int precoBase() {
    return _quantidade * _precoItem;
}
```

Replace Temp with Query (120)

```
// finalmente
Double getPreco() {
    return precoBase() * fatorDesconto();
}

private int fatorDesconto() {
    if (precoBase() > 1000)
        return 0.95;
    return 0.98;
}

private int precoBase() {
    return _quantidade * _precoItem;
}
```

Replace Inheritance With Delegation (352)

- **Resumo:** *Quando uma subclasse só usa parte da funcionalidade da superclasse ou não precisa herdar dados: na subclasse, crie um campo para a superclasse, ajuste os métodos apropriados para delegar para a ex-superclasse e remova a herança.*
- **Motivação:** *herança é uma técnica excelente, mas muitas vezes, não é exatamente o que você quer. Às vezes, nós começamos herdando de uma outra classe mas daí descobrimos que precisamos herdar muito pouco da superclasse. Descobrimos que muitas das operações da superclasse não se aplicam à subclasse. Neste caso, delegação é mais apropriado.*

Replace Inheritance With Delegation (352)

- **Mecânica:**

- Crie um campo na subclasse que se refere a uma instância da superclasse, inicialize-o com `this`
- Mude cada método na subclasse para que use o campo delegado
- Compile e teste após mudar cada método
 - Cuidado com as chamadas a `super`
- Remova a herança e crie um novo objeto da superclasse
- Para cada método da superclasse utilizado, adicione um método delegado
- Compile e teste

Replace Inheritance With Delegation (352)

Exemplo: pilha subclasse de vetor.

```
Class MyStack extends Vector {  
  
    public void push (Object element) {  
        insertElementAt (element, 0);  
    }  
  
    public Object pop () {  
        Object result = firstElement ();  
        removeElementAt (0);  
        return result;  
    }  
}
```

Replace Inheritance With Delegation (352)

Crio campo para superclasse.

```
Class MyStack extends Vector {  
    private Vector _vector = this;  
    public void push (Object element) {  
        _vector.insertElementAt (element, 0);  
    }  
  
    public Object pop () {  
        Object result = _vector.firstElement ();  
        _vector.removeElementAt (0);  
        return result;  
    }  
}
```

Replace Inheritance With Delegation (352)

Removo herança.

```
Class MyStack extends Vector {  
    private Vector _vector = this; new Vector ();  
    public void push (Object element) {  
        _vector.insertElementAt (element, 0);  
    }  
  
    public Object pop () {  
        Object result = _vector.firstElement ();  
        _vector.removeElementAt (0);  
        return result;  
    }  
}
```

Replace Inheritance With Delegation (352)

Crio os métodos de delegação que serão necessários.

```
public int size () {  
    return _vector.size ();  
}  
  
public int isEmpty () {  
    return _vector.isEmpty ();  
}  
  
} // end of class MyStack
```

Collapse Hierarchy (344)

- **Resumo:** *A superclasse e a subclasse não são muito diferentes. Combine-as em apenas uma classe.*
- **Motivação:** *Depois de muito trabalhar com uma hierarquia de classes, ela pode se tornar muito complexa. Depois de refatorá-la movendo métodos e campos para cima e para baixo, você pode descobrir que uma subclasse não acrescenta nada ao seu desenho. Remova-a.*

Collapse Hierarchy (344)

- **Mecânica:**

- Escolha que classe será eliminada: a superclasse ou a subclasse
- Use Pull Up Field (320) and Pull Up Method (322) ou Push Down Method (328) e Push Down Field (329) para mover todo o comportamento e dados da classe a ser eliminada
- Compile e teste a cada movimento
- Ajuste as referências a classe que será eliminada
 - isto afeta: declarações, tipos de parâmetros e construtores.
- Remove a classe vazia
- Compile e teste

Replace Conditional With Polymorphism (255)

```
class Viajante {
    double getBebida () {
        switch (_type) {
            case ALEMAO:
                return cerveja;
            case BRASILEIRO:
                return pinga + limao;
            case AMERICANO:
                return coca_cola;
        }
        throw new RuntimeException ("Tipo desconhecido!");
    }
}
```

Replace Conditional With Polymorphism (255)

```
class Alemao extends Viajante {
    double getBebida () {
        return cerveja;
    }
}
class Brasileiro extends Viajante {
    double getBebida () {
        return pinga + limao;
    }
}
class Americano extends Viajante {
    double getBebida () {
        return coca_cola;
    }
}
```

Introduce Null Object (260)

```
Result meuORBCorba (String parametros[])
{
    Result r;
    if (pre_interceptor != NULL)
        pre_interceptor.chamada ();
    if (meuObjeto != NULL && meuObjeto.metodo != NULL)
        r = meuObjeto.metodo.invoke (parametros);
    if (pos_interceptor != NULL)
        r = pos_interceptor.chamada (r);
    return r;
}
```

Introduce Null Object (260)

- Substitua o valor NULL por um objeto do tipo Nulo.

```
Result meuORBCorba (String parametros[])
```

```
{
```

```
    pre_interceptor.chamada ();
```

```
    Result r = meuObjeto.metodo.invoke (parametros);
```

```
    return pos_interceptor.chamada (r);
```

```
}
```

```
class Pre_InterceptorNulo extends Pre_Interceptor {  
    void chamada () {}  
}
```

```
class MeuObjetoNulo extends MeuObjeto {  
    MetodoCORBA metodo () { return MetodoCORBANulo; }  
}
```

Princípio Básico

Quando o código cheira mau, refatore-o!

Cheiro	Refatoração a ser aplicada
Código duplicado	<i>Extract Method (110)</i> <i>Substitute Algorithm (139)</i>
Método muito longo	<i>Extract Method (110)</i> <i>Replace Temp With Query (120)</i> <i>Introduce Parameter Object (295)</i>
Classe muito grande	<i>Extract Class (149)</i> <i>Extract Subclass (330)</i> <i>Extract Interface (341)</i> <i>Duplicate Observed Data (189)</i>
Intimidade inapropriada	<i>Move Method (142)</i> <i>Move Field (146)</i> <i>Replace Inheritance with Delegation(352)</i>

Princípio Básico

Quando o código cheira mau, refatore-o!

Cheiro	Refatoração a ser aplicada
Comentários (desodorante 😊)	Extract Method (110) Introduce Assertion (267)
Muitos parâmetros	Replace Parameter with Method (292) Preseve Whole Object (288) Introduce Parameter Object (295)

Outros Princípios Básicos

- Refatoração muda o programa em passos pequenos. Se você comete um erro, é fácil consertar.
- Qualquer um pode escrever código que o computador consegue entender. Bons programadores escrevem código que pessoas conseguem entender.
- Três repetições? Está na hora de refatorar.
- Quando você sente que é preciso escrever um comentário para explicar o código melhor, tente refatorar primeiro.

Mais Princípios Básicos

- Os testes tem que ser automáticos e ser capazes de se auto-verificarem.
- Uma bateria de testes é um exterminador de *bugs* que pode lhe economizar muito tempo.
- Quando você recebe um aviso de *bug*, primeiro escreva um teste que reflita esse *bug*.
- Pense nas situações limítrofes onde as coisas podem dar errado e concentre os seus testes ali.

Ferramenta para Refatoração

- Refactoring Browser Tool.
- Dá suporte automatizado para uma série de refatorações.
- Pode melhorar em muito a produtividade.
- Existem há vários anos para Smalltalk.
- Já há vários para C++ e Java.
- Iniciativas acadêmicas (Ralph@UIUC).
- Integrado no Eclipse e Smalltalk Browser

Refactoring Browser Tool

- *"It completely changes the way you think about programming". "Now I use probably half [of the time] refactoring and half entering new code, all at the same speed". Kent Beck.*
- A ferramenta torna a refatoração tão simples que nós mudamos a nossa prática de programação.
- <http://st-www.cs.uiuc.edu/~brant/RefactoringBrowser>

Mais Informações

www.refactoring.com

www.ime.usp.br/~kon/presentations

Conclusão

- *Refactoring is cool!!!*
- Bibliografia:
 - Martin Fowler. *Refactoring: improving the design of existing code*. Addison-Wesley. 2000.