Evolução de Software e Refatoração

Mudança de software

- Mudança de software é inevitável
  - Novos requisitos surgem quando o software é usado;
  - O ambiente de negócio muda;
  - Erros devem ser reparados;
  - Novos computadores e equipamentos são adicionados ao sistema;
  - O desempenho ou a confiabilidade do sistema deve ser melhorada.
- Um problema-chave para as organizações é a implementação e o gerenciamento de mudanças em seus sistemas.

Importância da evolução

- As organizações fazem grandes investimentos em seus sistemas de software – eles são ativos críticos de negócios.
- Para manter o valor desses ativos de negócio, eles devem ser mudados e atualizados.
- A maior parte do orçamento de software nas grandes organizações é voltada para evolução, ao invés do desenvolvimento de sistemas novos

Dinâmica da evolução de programas

- Dinâmica de evolução de programas é o estudo de mudança de sistema.
- Lehman e Belady propuseram que havia uma série de 'leis' (hipóteses) que se aplicavam a **todos** os sistemas quando eles evoluiam.
- Na prática, são observáveis, de fato, mas com ressalvas
  - Aplicáveis principalmente a sistemas de grande porte

Leis de Lehman

1) Manutenção é um processo inevitável.
   - Ambiente do sistema muda e requisitos mudam
2) Alteração do sistema degrada sua estrutura
   - Como evitar? Manutenção preventiva
3) Sistemas de grande porte possuem dinâmica própria (estágios iniciais de desenv.) Tamanho e complexidade dificultam alteração
4) Estado saturado. Mudanças de recursos e pessoal não têm efeito. Sistemas grandes e overhead de comunicação

Leis de Lehman

5) Novas funcionalidades introduzem novos defeitos. Não orçar grandes incrementos sem pensar nas correções de defeitos
6) Declínio da qualidade e insatisfação dos usuários
7) Aprimoramento a partir de sistemas de *feedback*

Tabela 21.1 Leis de Lehman

Lei	Descrição
Mudança contínua	Um programa usado em um ambiente real deve mudar necessariamente ou tornar-se progressivamente menos útil.
Complexidade crescente	À medida que um programa muda, sua estrutura tende a se tornar mais complexa. Recursos extras devem ser dedicados para preservar e simplificar a estrutura.
Evolução de programa de grande porte	A evolução de programa é um processo auto-regulável. Atributos de sistemas como tamanho, tempo entre versões e número de erros reportados é quase invariável em cada versão de sistema.
Estabilidade organizacional	Durante o ciclo de vida de um programa, sua taxa de desenvolvimento é quase constante e independente de recursos dedicados ao desenvolvimento do sistema.
Conservação de familiaridade	Durante o ciclo de vida de um sistema, mudanças incrementais em cada versão são quase constantes.
Crescimento contínuo	A funcionalidade oferecida pelos sistemas deve aumentar continuamente para manter a satisfação do usuário.
Qualidade em declínio	A qualidade dos sistemas entrará em declínio a menos que eles sejam adaptados a mudanças em seus ambientes operacionais.
Sistema de feedback	Os processos de evolução incorporam sistemas de feedback com vários agentes e loops e você deve tratá-los como sistemas de feedback para conseguir aprimoramentos significativos de produto.

Manutenção de software

- É a modificação de um programa após ter sido colocado em uso.
- A manutenção normalmente não envolve mudanças consideráveis na arquitetura do sistema.
- As mudanças são implementadas pela modificação de componentes existentes e pela adição de novos componentes ao sistema.

A Manutenção é Inevitável

Os sistemas estão fortemente acoplados ao seu ambiente.

Quando um sistema é instalado em um ambiente, ele muda esse ambiente e, portanto, mudam os requisitos de sistema.

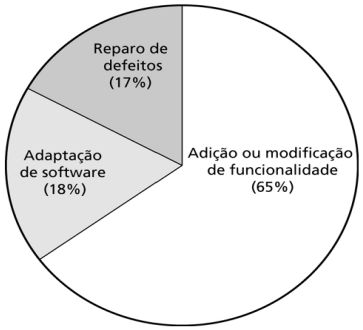
Portanto, os sistemas DEVEM ser mantidos se forem úteis em um ambiente.

Tipos de manutenção

- Manutenção para reparar defeitos de software
  - Mudança em um sistema para corrigir deficiências de maneira a atender seus requisitos.
- Manutenção para adaptar o software a um ambiente operacional diferente
  - Mudança de um sistema de tal maneira que ele opere em um ambiente diferente (computador, OS, etc.) a partir de sua implementação inicial.
- Manutenção para adicionar funcionalidade ao sistema ou modificá-lo
  - Modificação do sistema para satisfazer a novos requisitos.

Distribuição de esforços de manutenção

Figura 21.2
Distribuição de esforços de manutenção.



Custos de manutenção

- Geralmente, são maiores que os custos de desenvolvimento (de 2 a 100 vezes, dependendo da aplicação).
- São afetados por fatores técnicos e não técnicos.
- A manutenção corrompe a estrutura do software, tornando a manutenção posterior mais difícil.
  - *Design Erosion*
- Software em envelhecimento pode ter altos custos de suporte (por exemplo, linguagens antigas, compiladores, etc.).

Fatores de custo de manutenção

Estabilidade da equipe

Os custos de manutenção são reduzidos se o mesmo pessoal estiver envolvido por algum tempo.

Responsabilidade contratual

Os desenvolvedores de um sistema podem não ter responsabiidade contratual pela manutenção, portanto, não há incentivo para projetar para mudanças futuras.

Habilidade do pessoal

O pessoal da manutenção geralmente é inexperiente e tem conhecimento limitado de domínio.

Idade e estrutura do programa

À medida que os programas envelhecem, sua estrutura é degradada e se torna mais difícil de ser compreendida e modificada.

Previsão de manutenção

- Avaliação de quais partes do sistema podem causar problemas e ter altos custos de manutenção
  - A aceitação de mudança depende da facilidade de manutenção dos componentes afetados por ela;
  - A implementação de mudanças degrada o sistema e reduz a sua facilidade de manutenção;
  - Os custos de manutenção dependem do número de mudanças, e os custos de mudança dependem da facilidade de manutenção.

Processos de evolução

- Os processos de evolução dependem
  - Do tipo de software que está sendo mantido;
  - Dos processos de desenvolvimento usados;
  - Das habilidades e das experiências do pessoal envolvido;
- Propostas para mudança são os direcionadores para a evolução do sistema.
- Metodologias mais novas não costumam ter um processo separado

Previsão de mudanças

A previsão do número de mudanças requer o entendimento dos relacionamentos entre um sistema e seu ambiente.

Sistemas fortemente acoplados requerem mudanças sempre que o ambiente é mudado.

Fatores que influenciam esse relacionamento são

O número e a complexidade das interfaces de sistema;

O número de requisitos de sistema inerentemente voláteis;

Os processos de negócio nos quais o sistema é usado.

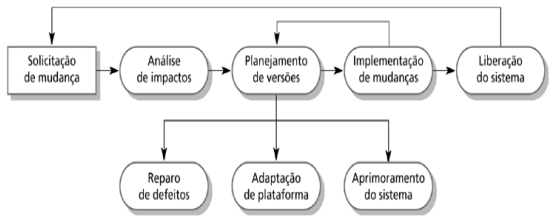
Medidas de processo

- As medições de processo podem ser usadas para avaliar a facilidade de manutenção
  - Número de solicitações para manutenção corretiva;
  - Tempo médio necessário para análise de impacto;
  - Tempo médio para implementar uma solicitação de mudança;

    Número de solicitações de mudança pendentes.
- Se qualquer uma ou todas essas estão aumentando, isso pode indicar um declínio na facilidade de manutenção.

O processo de evolução de sistema

Figura 21.6 Processo de evolução de sistema.



Solicitações de mudança urgentes

- Mudanças urgentes podem ter de ser implementadas sem passar por todos os estágios do processo de desenvolvimento de software
  - Se um defeito sério de sistema tem de ser reparado;
  - Se mudanças no ambiente do sistema (por exemplo, atualização do OS) têm efeitos inesperados;
  - Se existem mudanças de negócio que necessitam de uma resposta muito rápida (e.g.mudança de lei)
- POP – *Patch-Oriented Programming*
  - Podem resultar em problemas ainda piores

Reengenharia de sistema

- É a reestruturação ou reescrita de parte ou de todo um sistema sem mudar sua funcionalidade.
  - Importante ressaltar: reestruturação de grande porte!
- Aplicável onde partes de um sistema de grande porte necessitam de manutenção freqüente.
- Envolve a adição de esforço para tornar o sistema mais fácil de manter.
  - Simplicidade é um objetivo complexo

Engenharia direta e reengenharia

Figura 21.9
Engenharia direta e reengenharia.

Atividades do processo de reengenharia

Conversão de código-fonte
: Converter o código para uma nova linguagem.

Engenharia reversa
: Analisar o programa para compreendê-lo.

Aprimoramento da estrutura de programa
: Analisar e modificar a estrutura para facilidade de entendimento.

Modularização de programa
: Reorganizar a estrutura do programa.

Reengenharia de dados
: Limpar e reestruturar os dados do sistema.

Fatores do custo de reengenharia

A qualidade do software que deve passar pela reengenharia.

O apoio de ferramentas disponíveis para reengenharia.

Extensão da conversão de dados.

A disponibilidade do pessoal especializado
: Isso pode ser um problema com sistemas antigos baseados em tecnologia que não são mais amplamente usadas.

Refatoração: Melhorando a Qualidade de Código Pré-Existente

Prof. Dr. Fabio Kon **Prof. Dr. Alfredo Goldman**

Departamento de Ciência da Computação
IME / USP

Laboratório de Programação eXtrema

Refatoração (*Refactoring*)

- Uma [pequena] modificação no sistema que não altera o seu comportamento funcional,
- mas que melhora alguma qualidade não-funcional:
  - simplicidade
  - flexibilidade
  - clareza
- Refactoring (Substantivo) vs. Refactoring (Verbo)

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 pouco útil.

Mas quando se juntam 50 passos, bem escolhidos, em seqüência, o código melhora radicalmente.

Passos de Refatoração

- Cada passo é trivial.
- Demora pouco tempo para ser realizado.
- É uma operação sistemática e óbvia
- Os passos, individualmente, podem mudar o comportamento do programa
  - A sequência de passos que forma a refatoração garante a preservação do comportamento
- Atualmente, muitas refatorações são automatizadas por ferramentas

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 optar por um ou por outro.
- Refatoração é importante para **desenvolvimento** e **evolução**!

Catálogo de Refatorações

[Fowler, 1999] contém 72 refatorações.

Análogo aos padrões de projeto orientado a objetos [Gamma et al. 1995] (GoF).

Vale a pena gastar algumas horas com [Fowler, 1999].

(GoF é obrigatório, não tem opção).

[Fowler, 1999] Martin Fowler. Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley, 1999.

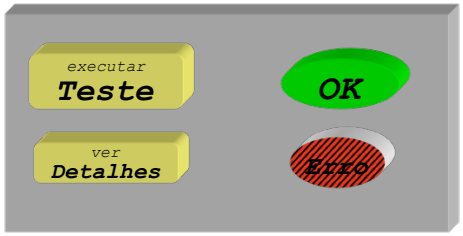
Dica

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
  - Até mesmo as automatizadas
- Os testes vão ajudá-lo a detectar erros se eles forem criados.

O Testador Ideal



Formato de Cada Entrada no Catálogo

Nome da refatoração.

Resumo da situação na qual ela é necessária e o que ela 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 explicite a sua intenção

Copie o código do método original para o novo.

Procure por variáveis locais e parâmetros utilizados pelo código extraído.

Se variáveis locais forem usadas 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 ()){
      Pedido cada = (Pedido) e.proximoElemento ();
      divida += cada.valor ();
   }
   // imprime detalhes
   System.out.println ("nome: " + _nome);
   System.out.println ("divida total: " + divida);
```


Extract Method (110)
Exemplo Com Variáveis Locais

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

void imprimeDetalhes (double 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 ()){
      Pedido cada = (Pedido) 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 ()){
      Pedido cada = (Pedido) e.proximoElemento ();
      resultado += cada.valor ();
   }
   return resultado;
```


Extract Method (110)
depois de compilar e testar

dá para ficar mais curto ainda:

```
void imprimeDivida () {
    imprimeCabecalho ();
    imprimeDetalhes (calculaDivida ());
}
```

mas não é necessariamente melhor pois é um pouco menos claro.