Evolução de Software

Eduardo Figueiredo

http://www.dcc.ufmg.br/~figueiredo
dcc603@gmail.com

16 Abril 2012

Atividades Comuns

1. Especificação de requisitos
2. Projeto de Software
3. Implementação
4. Validação do software
5. Evolução de software

Atividades de Desenvolvimento

1. Especificação de requisitos
2. Projeto de Software
3. Implementação
4. Validação do software
5. **Evolução de software**

Agenda a Aula

- Evolução de software
  - Processos de evolução
- Dinâmica de software
  - Leis de Lehman
- Manutenção de Software
  - Reengenharia
  - Refatoração (*refactoring*)
  - *Bad smell*

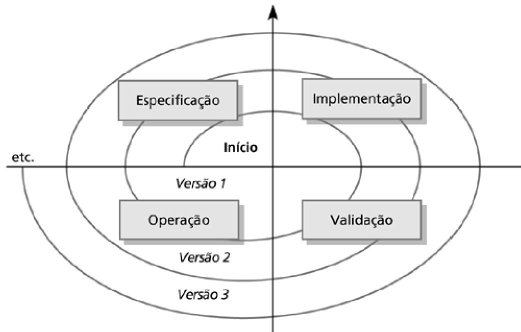
Evolução de Software

- Depois de implantados, sistemas devem inevitavelmente mudar para permanecerem úteis
- Mudanças no ambiente requerem atualizações do sistema
  - Ao implantar um sistema modificado, este sistema causa uma mudança no ambiente

Evolução de Software

- Sistemas de software geralmente têm vida útil muito longa
  - Organizações são dependentes dos sistemas que custaram milhões ($$$)
- O Modelo Espiral reflete os ciclos contínuos e ininterruptos de desenvolvimento e evolução

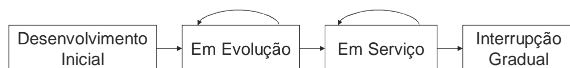
Modelo Espiral de Evolução



Fases de um sistema...

- Desenvolvimento Inicial
  - Primeira solicitação do cliente
- Em Evolução
  - Sistema é intensamente usado
- Em Serviço
  - Sistema é pouco usado
- Interrupção gradual
  - Empresa considera a substituição do sistema

Em Evolução vs. Em Serviço



- Em Evolução
  - Mudanças significativas são feitas tanto na arquitetura quando nas funcionalidades
  - A estrutura tende a gradativamente se degradar
- Em Serviço
  - Apenas mudanças pequenas e essenciais ocorrem (software é pouco usado)

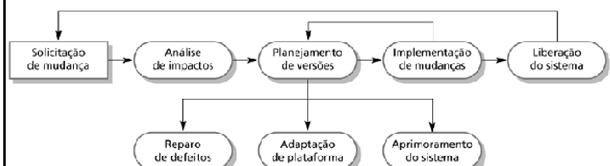
Processos de Evolução

Processo de Evolução

- A evolução pode variar entre organizações
  - **Processo informal**: solicitação de mudanças provém de conversas entre usuários e desenvolvedores
  - **Processo formalizado**: documentação produzida e avaliada em cada atividade do processo

Modelo de Processo

- Cada solicitação de mudança é avaliada, planejada e implementada
  - O processo se repede em novas solicitações



Análise e Planejamento

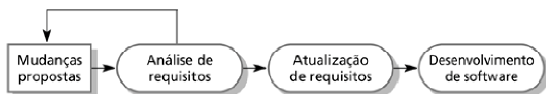
- Análise de Impactos
  - Avalia o custo e a porção do sistema afetado pela mudança solicitada
  - Decide se a mudança será aceita
- Planejamento de Versões
  - Caso sejam aceitos, diferentes tipos de mudanças podem ser agrupados para a próxima versão
  - Correção de defeitos, adaptações de plataforma e aperfeiçoamentos

Implementação e Liberação

- Implementação de Mudanças
  - Geralmente, uma nova versão inclui um conjunto com várias mudanças solicitadas
- Liberação do Sistema
  - Uma nova versão é liberada após validação com o cliente
- O processo se repete com um novo conjunto de solicitação de mudanças

Implementação da Mudança

- A implementação da mudança deve atualizar a documentação correspondente
  - Especificação, modelos de projeto, implementação, testes, etc.



Compreensão de Programa

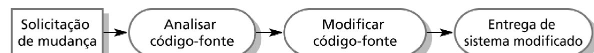
- A implementação da mudança envolve atividades semelhante ao desenvolvimento inicial do sistema
  - Uma diferença fundamental é ser necessário compreender o programa
- Compreensão inclui
  - Entender como a funcionalidade a ser alterada encontra-se implementada
  - Avaliar o impacto da mudança em outras partes do programa

Situações Emergenciais

- Algumas solicitações de mudanças podem ser urgente, exemplo:
  - Se ocorrer um defeito grave que impede o funcionamento normal do sistema
  - Alterações do ambiente impedem o funcionamento do sistema
  - Alteração no negócio do cliente ou uma nova legislação
  - Entrada de um novo concorrente no mercado

Correção de Emergência

- Pode não haver tempo hábil para atualização da documentação
  - Ao invés de seguir as atividades "normais" de desenvolvimento, a alteração é feita diretamente no código



Refazer a Correção

- Código para correção de emergência geralmente tem baixa qualidade
- Portanto, a correção de emergência deveria ser idealmente re-implementada
  - E a documentação correspondente atualizada
- Na prática, este re-trabalho tem baixa prioridade e acaba esquecido

Dinâmica da Evolução (Leis de Lehman)

M. M. Lehman. Rules and Tools for Software Evolution Planning and Management. Annals of Software Engineering, 2001.

Leis de Lehman

- O crescimento e a evolução de vários sistemas de grande porte foram examinados
- Objetivo
  - Definir uma teoria unificada para evolução de software
- Resultados
  - Um conjunto de oito leis que "governam" a evolução de sistemas

1 - Mudança Contínua

- Sistemas devem ser continuamente adaptados ou eles se tornam progressivamente menos satisfatórios
  - O ambiente muda, novos requisitos surgem e o sistema deve ser modificado
  - Após o sistema modificado ser re-implantado, ele muda o ambiente

2 - Complexidade Crescente

- A medida que um sistema evolui, sua complexidade aumenta, a menos que seja realizado esforço para mantê-la ou diminuí-la
  - Manutenções preventivas são necessárias
  - Precisa de recursos extras, além dos necessários para implementar as mudanças

3 - Auto-Regulação

- A evolução de software é um processo auto-regulável
  - Atributos do sistema como tamanho, tempo entre versões e número de erros reportados é quase invariável em cada versão do sistema
- Consequência de fatores estruturais e organizacionais

4 - Estabilidade Organizacional

- Durante o ciclo de vida de um programa, sua taxa de desenvolvimento é quase constante
  - Independe de recursos dedicados ao desenvolvimento do sistema
  - Alocação de grandes equipes é improdutivo, pois o *overhead* de comunicação predomina

5 - Conservação de Familiaridade

- Durante o ciclo de vida de um sistema, mudanças incrementais em cada versão são quase constantes
  - Um grande incremento em uma release leva a muitos defeitos novos
  - A release posterior será dedicada quase exclusivamente para corrigir os defeitos
- Ao orçar grandes incrementos, deve-se considerar as correções de defeitos

6 - Crescimento Contínuo

- O conteúdo funcional de sistemas devem ser continuamente aumentado para manter a satisfação do usuário
  - A cada dia, o usuário fica mais descontente com o sistema
  - Novas funcionalidades são necessárias para manter a satisfação do usuário

7 - Qualidade Declinante

- A qualidade de sistemas parecerá estar declinando a menos que eles sejam mantidos e adaptados às modificações do ambiente

8 - Sistema de Feedback

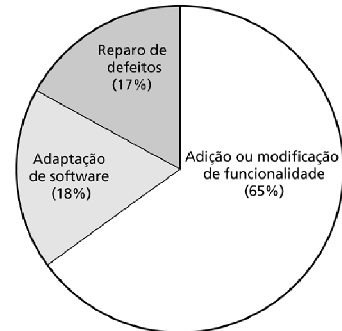
- Os processos de evolução incorporam sistemas de *feedback* com vários agentes e *loops*
  - Estes agentes, *loops* e *feedback* devem ser considerados para conseguir melhorias significativas do produto

Manutenção de Software

Manutenção de Software

- Processo geral de mudanças depois que o sistema é entregue
- Três tipos principais de manutenção
  - **Manutenção corretiva**: mudanças para reparo de defeitos de software
  - **Manutenção adaptativa**: mudanças para adaptar o software a outro ambiente
  - **Manutenção evolutiva**: mudanças para adicionar funcionalidade ao sistema

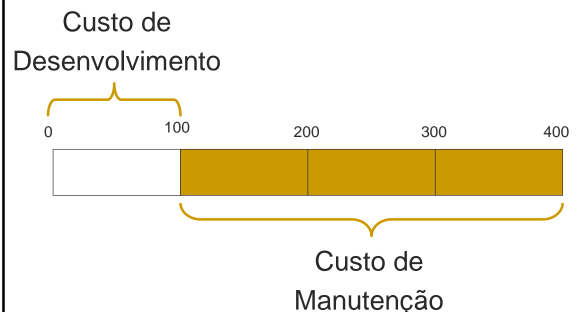
Distribuição do Esforço



Custos de Manutenção

- O custo de manutenção é geralmente muito maior que o custo de desenvolvimento
- Cada vez menos sistemas são desenvolvidos "do zero"
  - Sistemas são desenvolvidos/adaptados a partir de outros sistemas
- Faz mais sentido considerar desenvolvimento e manutenção como atividades contínuas

Desenvolvimento x Manutenção

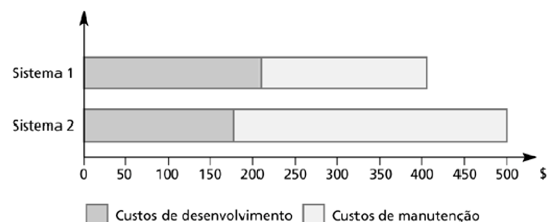


Investir no Desenvolvimento

- É geralmente benéfico investir esforço no desenvolvimento para reduzir custos de manutenção
  - É mais caro adicionar a funcionalidade depois que o sistema entra em operação
- Exemplos de investimento
  - Especificação precisa do software
  - Uso de ferramentas e orientação a objetos
  - Gerência de configuração, etc.

Retorno do Investimento

- Sistema 1 têm investimento maior na fase de desenvolvimento



Fatores que Elevam o Custo

- Vários fatores estão associados aos elevados custos de manutenção
  - Estabilidade da equipe
  - Responsabilidade contratual
  - Habilidade do pessoal
  - Idade e estrutura do programa

Equipe e Contrato

- Estabilidade da equipe
  - Os custos de manutenção são reduzidos se o mesmo pessoal estiver envolvido no projeto por algum tempo
- Responsabilidade contratual
  - Os desenvolvedores de um sistema podem não ter responsabilidade contratual pela manutenção
  - Portanto, não há incentivo para desenvolver pensando em mudanças futuras

Habilidade e Estrutura do Programa

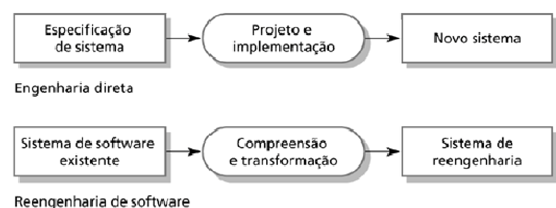
- Habilidade do pessoal
  - A atividade de manutenção é sub-valorizada
  - Assim, o pessoal da manutenção geralmente é inexperiente e tem conhecimento limitado de domínio
- Idade e estrutura do programa
  - À medida que os programas envelhecem, sua estrutura é degradada
  - Se torna mais difícil de ser compreendida e modificada

Reengenharia e Refatoração

Reengenharia de Sistemas

- Reestruturação ou reescrita de parte ou de todo um sistema legado sem mudança na sua funcionalidade
  - O objetivo é torná-lo mais fácil de manter
- O sistema pode ser reestruturado e/ou redocumentado
  - Aplicável a subsistemas ou sistemas de grande porte que necessitam de manutenção frequente

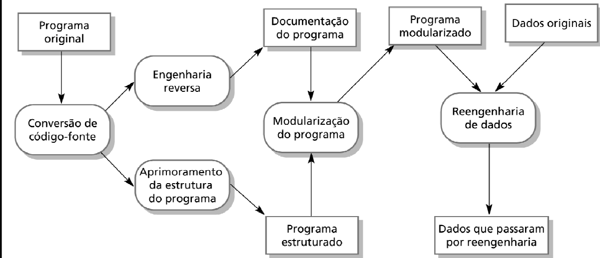
Engenharia x Reengenharia



Benefícios da Reengenharia

- Risco Reduzido
  - O risco de desenvolver o sistema novamente é alto
  - Podem ocorrer erros de especificação ou problemas no desenvolvimento
- Custo Reduzido
  - O custo de reengenharia pode ser muito menor que o custo de desenvolvimento
  - Ferramentas pode automatizar uma parte

O Processo de Reengenharia



Atividades de Reengenharia

- Conversão de código-fonte
  - Converter o código para uma nova linguagem
- Engenharia reversa
  - Analisar o programa para compreendê-lo e documentá-lo
- Aprimoramento da estrutura (refatoração)
  - Analisar e modificar a estrutura para facilidade de entendimento

Atividades de Reengenharia

- Modularização de programa
  - Reorganizar a estrutura do programa para torná-lo mais modular
  - Partes redundantes são identificadas e removidas
- Reengenharia de dados
  - Limpar e reestruturar os dados (ou estruturas de dados) do sistema
  - Conversão do banco de dados

Refatoração

- Processo de alterar a estrutura de um programa sem mudar o seu comportamento observável
  - Objetivo é reduzir a complexidade e torná-lo mais compreensível
- Refatoração pode ser visto como uma manutenção preventiva
  - Nenhuma nova funcionalidade é incluída nem há adaptações ou correções

Refatoração e o XP

- Refatoração é muito praticada na Programação Extrema (XP)
  - Reflexo das mudanças contínuas que podem degradar a estrutura do sistema
- Alterar a estrutura do programa podem causar novos erros
  - O uso frequente de testes ajudam a detectar introdução de erros de refatoração

Bad Smell e Refatoração

- *Bad smell* é uma situação no qual a estrutura do programa pode ser melhorada com refatoração
- Exemplos de *bad smells*
  - Código Duplicado
  - Classes ou métodos longos
  - Dados Aglutinados
  - Generalidade Especulativa

Large Class / *God Class*

- Uma classe que faz coisa demais no sistema
  - Um sintoma pode ser o excesso de atributos
- Refatorações sugeridas
  - *Extract Class*: dividir a classe em duas
  - *Extract Subclass*: criar uma subclasse para a classe

Divergent Change

- Ocorre quando uma classe pode mudar frequentemente de diferentes formas e por razões distintas
  - Idealmente, cada classe deve ser alterada apenas por um tipo de mudança
- Refatorações sugeridas
  - *Extract Class*: dividir a classe em duas

Shotgun Surgery

- Oposto do *Divergent Change*
  - Toda vezes que você alterar uma classe, você tem que fazer várias pequenas mudanças em outras classes diferentes
- Refatorações sugeridas
  - *Move Method* e *Move Field*: mover métodos e atributos entre classes
  - *Inline Class*: juntar duas classe em uma

Feature Envy

- Parte do código de uma classe "inveja" outra classe
  - Por exemplo, um método de uma classe usa atributos somente da outra classe
- Refatorações sugeridas
  - *Move Method* e *Move Field*: mover métodos e atributos entre classes
  - *Inline Class*: juntar duas classe em uma

Refused Bequest

- Uma classe herda atributos e métodos de outra classe, mas não os usa
  - Algo está errado com a decomposição hierárquica (classe e subclasses)
- Refatorações sugeridas
  - *Push Down Method* / *Field*: mover o método ou atributo da superclasse para a subclasse
  - *Replace Inheritance with Delagation*: substituir o relacionamento de herança por associação

Comments

- Comentários não é uma coisa ruim
  - Entretanto, excesso de comentários pode indicar que os nomes de métodos/atributos não estão suficientemente sugestivos
- Refatorações sugeridas
  - *Extract Method*: quebrar um método em dois
  - *Rename Method/Field*: re-nomear

Resumo da Aula

- Manter e evoluir software é muito caro
  - Desenvolvimento e evolução não são atividades independentes
- A dinâmica de evolução segue um conjunto de leis (Lehman)
- Pode ser necessário (e mais barato) fazer reengenharia
- Refatoração são alterações para melhorar a estrutura do software
  - Podem remover bad smell

Bibliografia da Aula

- Ian Sommerville. **Engenharia de Software**, 9ª Edição. Pearson Education, 2011.
  - Capítulo 9 Evolução de Software
- Martin Fowler. **Refactoring: Improving the Design of Existing Code**. Addison-Wesley Professional, 1st edition, 1999.

Próxima Aula...

- Laboratório 2011 e 2012
  - Lab 2011 (Turma A): nomes começando com A até H
  - Lab 2012 (Turma B): nomes começando com I até Z
- Tema: Diagrama de Classes