



ENGENHARIA DE SOFTWARE

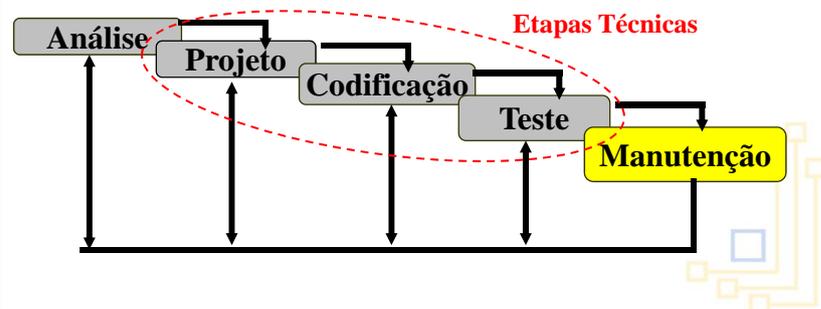
UNIDADE 7 – Manutenção de Software
(Aula 10 – Principais Tipos de Manutenção)

Prof. Ivan Nunes da Silva

Manutenção de Software

- **Função da Etapa de Manutenção**

- A manutenção de software envolve toda e qualquer modificação feita no software após ele estar “pronto”.



Manutenção de Software

Considerações Iniciais (1)

- A manutenção de software envolve toda e qualquer modificação feita no software após ele estar “pronto”.
- Assim, qualquer correção de erro ou nova funcionalidade adicionada é considerada uma atividade de manutenção.
- Portanto, esta fase não tem um fim definido. Enquanto o software estiver sendo utilizado por algum usuário, alguma atividade de manutenção de software poderá ser necessária.
- Como o gasto com manutenção é “eterno”, é então normal uma empresa de software gastar mais com a manutenção de sistemas existentes do que com o desenvolvimento de novos sistemas.



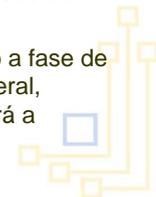
3

Manutenção de Software

Tipos de Manutenção (1)

● Manutenção Corretiva

- Consiste em corrigir erros do programa.
- Geralmente são erros descobertos e reportados por usuários do software.
- Em alguns casos, o erro é pequeno e é corrigido por meio de simples reparos.
- Em outros casos, quando o problema exige um tempo maior, pode ser feito algum “reparo temporário”, sendo o erro corrigido completa e adequadamente apenas em uma nova versão do software.
- Este tipo de manutenção é necessário porque mesmo a fase de testes pode deixar passar algum erro. De um modo geral, quando mais bem feita for a fase de testes, menor será a quantidade de modificações corretivas.



4

Manutenção de Software

Tipos de Manutenção (2)

● Manutenção Adaptativa

- Este tipo de manutenção é necessário porque o ambiente em que um software é executado muda constantemente.
- Frequentemente surgem novas gerações de processadores, novos tipos de memória RAM, novas versões de sistemas operacionais, etc.
- Os softwares, portanto, precisam se adaptar, tanto para conseguirem ser executados no novo ambiente ou simplesmente para aproveitar novos recursos.
- Por exemplo, eu posso ter um programa que funciona para *Windows 7.0* mas não executa no *Windows 10.0*. Esse programa, portanto, requer uma manutenção adaptativa.



5

Manutenção de Software

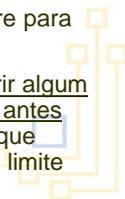
Tipos de Manutenção (3)

● Manutenção Perfectiva

- Este tipo de manutenção trata de modificações feitas apenas no sentido de “melhorar” o software.
- Ele funciona de forma adequada, mas talvez os usuários requeiram novas funcionalidades ou um desempenho melhor.
- A manutenção perfectiva pode envolver também outras atividades, tais como melhorar a documentação do software, modificar o código de forma a melhorar a legibilidade, etc.

● Manutenção Preventiva

- Este tipo de manutenção consiste em modificar o software para melhorar a confiabilidade ou a manutenibilidade futura.
- Por exemplo, o desenvolvedor do software pode descobrir algum aspecto que pode levar a uma falha no futuro e corrigi-lo antes que o problema ocorra. Por exemplo, eles podem supor que ocorrerão problemas quando o software trabalhar no seu limite de capacidade.



6

Manutenção de Software

Manutenção em Sistemas Estruturados

- Quando o processo de desenvolvimento do software for feito de forma estruturada, **seguindo os métodos e técnicas definidos pela Engenharia de Software**, a manutenção é facilitada e consiste dos seguintes passos:
 1. Avaliação da documentação de projeto.
 2. Análise da arquitetura do programa.
 3. Avaliação do impacto das modificações.
 4. Modificação do projeto original.
 5. Implementação das mudanças.
 6. Testes de regressão (refazer os mesmos testes feitos anteriormente, verificando se os mesmos resultados são obtidos).



7

Manutenção de Software

Manutenção em Sistemas Não Estruturados

- Porém, se no processo de desenvolvimento não foram utilizadas técnicas estruturadas e gerados documentos, a manutenção é bem mais complicada.
- É preciso inicialmente avaliar o código, procurando entender sua estrutura, interface e relacionamento entre módulos.
- Não se pode projetar modificações de forma segura, pois não foi feito um projeto.
- É difícil prever os impactos das mudanças e se novos erros serão introduzidos.
- Não há como fazer teste de regressão, pois não há registros de que testes foram feitos quando o software foi desenvolvido.



8

Manutenção de Software

Problemas de Manutenção (1)

- Grande parte dos problemas de manutenção referem-se à falta de planejamento no desenvolvimento do software.
- Outra parte se refere às dificuldades operacionais:
 - Por exemplo, para fazer o upgrade de um sistema talvez seja necessário torná-lo indisponível por algum tempo.
 - Por outro lado, algumas aplicações, como aplicações financeiras e sistemas de suporte à vida, não podem dispor do sistema por tempo suficiente para fazer o upgrade.
 - Não é viável desligar uma rede bancária por horas para fazer um upgrade.
 - Da mesma forma, não se pode desconectar um paciente de sistemas que o mantem vivo.

9

Manutenção de Software

Problemas de Manutenção (2)

- Pode-se agrupar os problemas de manutenção nas seguintes categorias:
 - Problemas com Pessoal.
 - Problemas Técnicos.
 - Compromissos com o Cliente.
 - Custos de Manutenção.

10

Manutenção de Software

Problemas de Manutenção (3)

● Problemas Com Pessoal (1):

- Muitas das razões que tornam a manutenção difícil dizem respeito ao pessoal da empresa. Esta categoria também pode ser dividida em várias outras:
- **Entendimento Limitado:**
 - É normalmente difícil entender o software produzido por outra pessoa. Com isso, é preciso gastar um enorme tempo tentando entendê-lo.
 - Esse tempo é maior quanto pior for a documentação existente sobre o software.
 - Algumas pessoas que trabalham com manutenção não têm a “habilidade” suficiente para entender a arquitetura geral de um sistema.

11

Manutenção de Software

Problemas de Manutenção (4)

● Problemas Com Pessoal (2):

- **Satisfação Pessoal:**
 - Frequentemente, o pessoal da manutenção sente-se desmotivado, por achar que seu trabalho não tem o mesmo *status* dos desenvolvedores de software. Com isso, seu trabalho “não rende” tanto.
 - Apesar desse mito, na verdade os mantenedores devem ter mais habilidades que os desenvolvedores, pois além de saberem programar, devem conseguir lidar com usuários, entender suas necessidades, entender código alheio, etc.
 - Para tentar evitar este problema, algumas empresas fazem rotação entre seu pessoal. Uma única pessoa pode passar um período trabalhando no desenvolvimento e outro período trabalhando na manutenção.
 - Deve-se ter cuidado, no entanto, ao manter pessoas trabalhando em diversos projetos simultaneamente. Isso leva a conflitos sobre qual projeto deverá ter maior prioridade.

12

Manutenção de Software

Problemas Técnicos (1)

- Problemas técnicos também afetam a tarefa de manutenção. Podem ser divididos nas seguintes subcategorias:
 - **Paradigmas e Lógica:**
 - Às vezes, a lógica adotada por um programa não permite sua modificação imediata, requerendo mudanças em todo o código.
 - Um exemplo recente foi o “bug do ano 2000”.
 - A estratégia de armazenar o ano utilizando apenas dois dígitos não levou em conta a manutenção.
 - Isso levou a um grande custo para corrigir o erro, pois não basta mudar o tipo da variável.
 - Deve-se procurar em todo o código todos os lugares onde essa variável é usada.

13

Manutenção de Software

Problemas Técnicos (2)

- **Dificuldades Com Testes:**
 - Nem sempre é possível testar o sistema em seu ambiente real de uso. Por exemplo, suponha um sistema de reservas de uma companhia aérea. É quase impossível tirar o sistema do ar por algumas horas para testá-lo.
 - Para contornar essa dificuldade, é necessário duplicar o sistema ou tentar simular sua execução no ambiente real, o que nem sempre é fácil.
 - Nem sempre é possível fazer o teste de regressão, pois não foram guardados registros dos testes feitos anteriormente.
 - Em outros casos, os registros existem, mas nem sempre podem ser repetidos. As modificações no software podem fazer necessário projetar novos testes e anular testes antigos.

14

Manutenção de Software

Compromisso Com o Cliente

- Um dos fatores que dificulta a manutenção é a impossibilidade de prever quando as falhas vão ocorrer. Não há como prever quando é que um cliente vai ligar reportando um erro.
- Com isso, é difícil conseguir recursos e pessoal de imediato para resolver o problema. Em geral é preciso deslocar pessoas envolvidas com outras atividades para resolvê-lo.
- Além disso, como o problema deve ser resolvido o mais rápido possível, o código é "remendado" sem muita avaliação e planejamento, o que às vezes faz com que o software, apesar de funcionar, se torne mais lento ou menos eficiente.
- Deve-se então verificar se o cliente realmente necessita de uma solução imediata embora não ideal, ou se pode esperar mais por uma solução melhor planejada.

15

Manutenção de Software

Custo da Manutenção

- O custo de manutenção é sempre muito alto, pois, enquanto as outras fases de processo de desenvolvimento têm começo e fim, a fase de manutenção dura enquanto durar o software.
- Existem ainda outros fatores que contribuem para aumentar o esforço e custo:
 - **Tipo de Aplicação** – alguns sistemas são mais difíceis de modificar, como os de tempo real ou sincronizados.
 - **Inovações** – Quando se lida com novas tecnologias, é mais difícil para os mantenedores entenderem o código e conseguirem fazer mudanças.
 - **Rotatividade de Pessoal** – como a rotatividade de empregos é alta nesta área, a cada alteração de um software é preciso que novos funcionários repitam a tarefa de entender o sistema.
 - **Ambiente Mutante** – A manutenção adaptativa pode ser bastante frequente, especialmente em softwares que dependem diretamente do hardware.
 - **Qualidade do Código** – código não estruturado pode dificultar a localização de falhas.
 - **Qualidade de Documentação** – Código sem documentação ou com documentação ineficiente eleva substancialmente a dificuldade de entendimento, impossibilitando praticamente essa tarefa.

16

Manutenção de Software

Registros de Manutenção (1)

- Sempre que uma modificação for realizada em um software, ela deve ser documentada.
- Isso é necessário pois, caso contrário, quando uma outra pessoa for fazer uma nova alteração, vai perceber que há uma discrepância entre o projeto e a documentação existente e o código atual.



17

Manutenção de Software

Registros de Manutenção (2)

- Quais dados devem ser guardados a cada manutenção?
- Alguns exemplos:
 - Identificação do programa.
 - Linguagem de programação utilizada.
 - Data de instalação do programa.
 - Número de linhas de código.
 - Número de falhas de execução até a presente data.
 - Identificação do tipo de mudança.
 - Número de linhas de código adicionadas.
 - Localização das modificações.
 - Identificação das pessoas responsáveis pelas modificações.
 - Data das modificações.

18

Manutenção de Software

Efeitos Colaterais

- Chamamos de efeitos colaterais aos problemas que ocorrem quando uma mudança é feita em um programa.
- Às vezes, uma mudança em uma única linha de código pode provocar diversos erros e até fazer com que o programa deixe de funcionar.
- Não é raro você fazer uma modificação pequena em um trecho do programa, e acontecer erro em um outro trecho, que aparentemente nada tinha a ver com o primeiro.
- Portanto, não importa quão simples seja a modificação. Você **TEM** que testar o software inteiro novamente.



19

Manutenção de Software

Engenharia Reversa e Reengenharia

- A **engenharia reversa** é a atividade de tomar um software pronto e tentar recuperar o seu projeto. Ou seja, tentar esquematizar sua arquitetura, criando uma representação num nível de abstração maior que o código-fonte.
- A **re-engenharia** é uma extensão da engenharia reversa. Consiste também em extrair informações de um software pronto, mas com o objetivo de utilizá-las para gerar um novo software, mais correto, completo ou eficiente.
- **Cuidado**: proteção legal de sistemas registrados.



20