

Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Engenharia de Software I

Conceitos de Engenharia de Software

Agenda

- O que é Engenharia de Software?
- Domínios de aplicação dos softwares
- Organização da Engenharia de Software
- Atividades de todo modelo de processo

Agenda

- O que é Engenharia de Software?
- Domínios de aplicação dos softwares
- Organização da Engenharia de Software
- Atividades de todo modelo de processo

O que é *Engenharia de Software*?

■ Algumas definições

- “Engenharia de software é o **estabelecimento e uso de sólidos princípios de engenharia** a fim de **obter economicamente software** que seja **confiável** e funcione **eficientemente** em **máquinas reais.**”(NAUR; RANDELL, 1976).
- Do **IEEE**: “Engenharia de software: **(1) A aplicação** de uma **abordagem sistemática, disciplinada, quantificada** para o **desenvolvimento, operação e manutenção** de **software**, ou seja, a **aplicação** da **engenharia** ao **software**. **(2) O estudo** de **abordagens** para se obter (1).” (PRESSMAN, 2010)

O que é *Engenharia de Software*?

■ Objetivos

- Auxiliar o **desenvolvimento profissional** de **software** e **não** a **programação individual**;
- **Software não** é **sinônimo** de **programa de computador** e **sim** é **um conjunto de itens ou objetos formando uma configuração** que **inclui** (PRESSMAN, 2010; SOMMERVILLE, 2011):
 - **Programas:** códigos que constituem o software;
 - **Documentos:** toda a documentação gerada ao longo do desenvolvimento do produto;
 - **Dados:** dados relativos a testes e estatísticas de qualidade;
 - Todo e **qualquer outro artefato** que tenha sido **utilizado** em sua **produção**.

O que é *Engenharia de Software*?

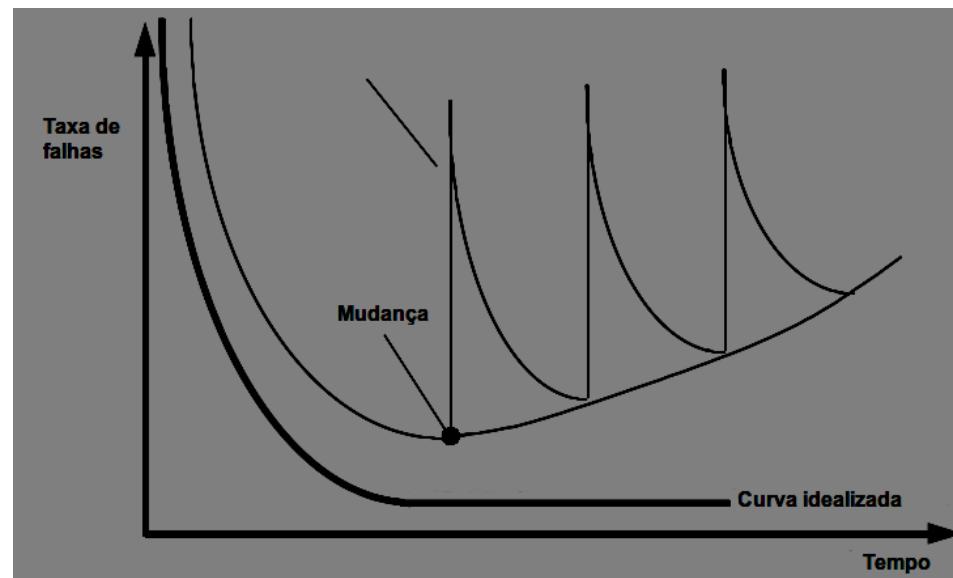
■ Características do software

- O software é **desenvolvido ou projetado**: não é manufaturado no sentido clássico;
- O **software não se desgasta, mas se deteriora**: não se desgasta no sentido de ter que repor algum componente, mas se deteriora como resultado de mudanças efetuadas na sua vida útil (veja curva de falhas do software, no slide a seguir);
- **Mesmo com uso de componentes, softwares continuam a ser criados de maneira personalizada.**

O que é *Engenharia de Software*?

Consequências dos erros no software

- De (PRESSMAN, 2010):



- De (MCCONNELL, 2004):

MOMENTO DA GERAÇÃO DO ERRO	MOMENTO QUE O ERRO FOI DETECTADO				
	REQUISITOS	ARQUITETURA	CONSTRUÇÃO	TESTES	APÓS LANÇAMENTO
REQUISITOS	1x	3x	5x a 10x	10x	10x a 100x
ARQUITETURA	-	1x	10x	15x	25x a 100x
CONSTRUÇÃO	-	-	1x	10x	10x a 25x

O que é *Engenharia de Software*?

- **Falhas, erros e defeitos**

- **Falha**

- Qualquer **desvio** do **comportamento observado** em relação ao comportamento especificado.

- **Estado de erro**

- O **sistema** está num **estado** tal que o **processamento** pelo sistema pode **levar** a uma **falha**.

- **Defeito**

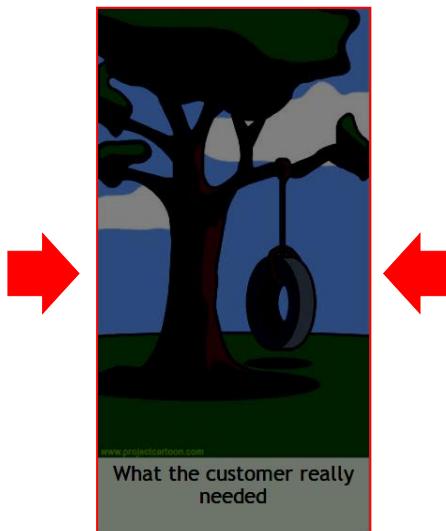
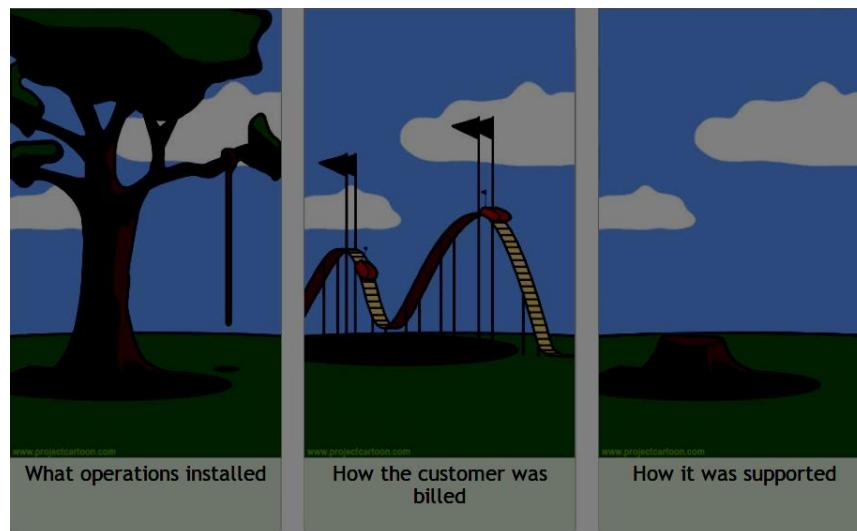
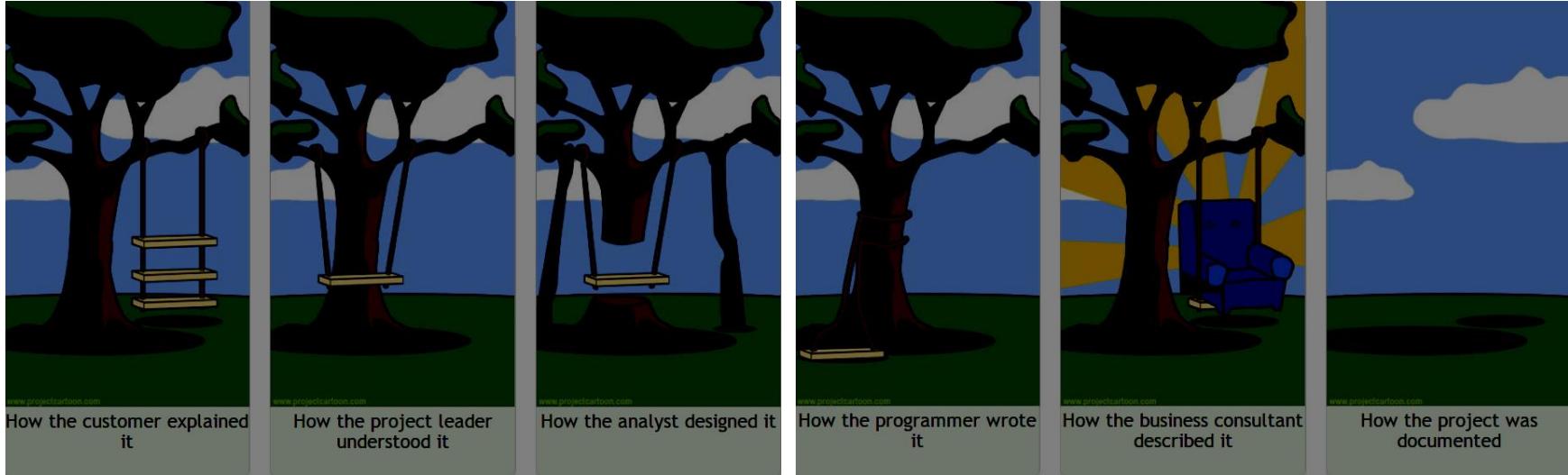
- A **causa mecânica** ou **algorítmica** de um **erro ("bug")**.

- **Validação**

- Atividade de **verificação** de **desvios** entre o comportamento observado de um sistema e sua especificação.

O que é *Engenharia de Software*?

□ Oops!



O que é *Engenharia de Software*?

Consequências dos erros em software

ESTADÃO DE HOJE | METRÓPOLE

Terça-Feira, 09 de Fevereiro de 2010 | [Versão Impressa](#)

Avalie esta Notícia  0 votos

Recarga falha na véspera do aumento dos trens em SP

Mônica Pestana

Tamanho do texto? A A A A

Filas extensas, espera e falhas no sistema de autoatendimento marcaram o último dia para os usuários dos trens da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô) e da Companhia de Trens Metropolitanos (CPTM) recarregarem os bilhetes antes do aumento de tarifa, que a partir de hoje passará de R\$ 2,55 para R\$ 2,65 - aumento de 3,9%.

As 40 máquinas de autoatendimento para recarga do bilhete único ficaram sem sistema ontem no período das 11h30 às 15h30. No posto de recarga do Terminal Sacomã (zona sul), por exemplo, os sete equipamentos ficaram fora do ar por um período de 4 horas.

O que é *Engenharia de Software*?

Consequências dos erros em software

NEGÓCIOS

Bug da Telefônica deixa órgãos do governo de SP sem sistema

Pane impede registros de Boletins de Ocorrência e outros serviços. Falha na rede atinge outros órgãos públicos e residenciais.

Por REDAÇÃO DO IDG NOW!

03 de julho de 2008 - 11h10

página 1 de 1

O que é *Engenharia de Software*?

Consequências dos erros em software

Pane em sistema do Itaú duplica compras feitas com cartão de débito

- Banco admite problema pelas redes sociais e informa que ele será resolvido na madrugada de terça para quarta-feira

 Recomendar <274

 Tweet <77

 8+1 <0





Publicado: 31/12/13 - 21h30 Atualizado: 31/12/13 - 21h40

RIO - Os clientes do banco Itaú tiveram uma surpresa desagradável nesta véspera de Ano Novo. Um problema no sistema do banco fez com que as compras feitas com cartões de débito do Itaú fossem registradas em dobro nas contas dos correntistas.

Uma cliente reclamou que descobriu nesta terça-feira que todos os seus débitos feitos desde 27 de dezembro foram duplicados.

O que é *Engenharia de Software*?

Consequências dos erros em software



The screenshot shows a news article from the Quatro Rodas website. The main navigation bar includes links for 'COMPRE SEU CARRO', 'TABELA FIPE', 'CARROS', 'NOTÍCIAS', 'REPORTAGENS', 'AUTO-SERVIÇO', 'BLOGS', 'ESPECIAIS', and 'GALERIA'. A secondary navigation bar at the top right offers 'Matérias e Notícias' and 'Ofertas'. The main content area features a sidebar for 'COMPRE SEU CARRO' with a search bar for 'Montadora' and 'Ano'. The main article is titled 'AUTOSERVIÇO » RECALL' and discusses a recall for Jeep vehicles. It includes a contact phone number (0800 7037150), the year 2008, and model names like Grand Cherokee, Commander, and Wrangler 4x4. A note states that 854 units were affected due to a software error in the brake control module.

COMPRE SEU CARRO

AUTOSERVIÇO » RECALL

Escolha a montadora ou Escolha o ano

« Voltar para últimos recalls

Recall por montadora: Jeep

Telefone: 0800 7037150

2008

Grand Cherokee, Commander e Wrangler 4x4

São 854 unidades fabricadas em 2006 e 2007, para reprogramação do módulo de controle eletrônico do freio. Uma falha do software pode aumentar a distância de frenagem com risco de acidentes.

SEU COMPARATIVO

O que é *Engenharia de Software*?

■ Consequências dos erros em software

- Medicina

■ Em 1985 na Georgia, Estados Unidos, uma mulher de 61 anos recebeu uma dose de radiação de 15000 a 20000 rads (o normal é 200) aplicada pela máquina de terapia nuclear Therac-25, perdendo a funcionalidade dos ombros e braços e tendo que extraír os seios.

- Aeroespacial

■ O foguete lançador de satélite Ariane 5 explodiu em 4 de junho de 1996, aproximadamente 40 segundos após seu lançamento, resultado de uma exceção causada na conversão de um inteiro de 64-bit em um inteiro com sinal de 16-bit, causando um desvio no sistema de controle inercial. O trecho de código causador não tinha nenhum tratamento explícito para exceções.

O que é *Engenharia de Software*?

■ Consequências dos erros em software

- Defesa

- Durante a guerra do Golfo, um míssil americano Patriot (aliado) atingiu um acampamento americano vitimando 29 pessoas. A causa foi atribuída ao software, que empregava duas representações diferentes do número 0.1, uma em 24 e outra de 48 bits, que causou desvio em sua rota.
- Site especializado em divulgar riscos causados pela tecnologia:
<http://catless.ncl.ac.uk/Risks>.

Agenda

- O que é Engenharia de Software?
- Domínios de aplicação dos softwares
- Organização da Engenharia de Software
- Atividades de todo modelo de processo

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software de Sistema

— Programas **escritos** para “**servir**” outros programas;

— **Alguns exemplos:**

■ **Compiladores** (criam programas);

■ **Componentes** de sistema operacional;

■ **Device drivers** (interfaceiam e controlam dispositivos físicos);

■ **Middlewares** (infraestrutura para computação);

■ **Programas de comunicação de dados.**

— **Interagem fortemente** com o *hardware*;

— Normalmente **suportam computação concorrente e distribuída**;

17 — **Empregam agendamento** de tarefas e **compartilhamento** de

Domínios de aplicação dos softwares

□ Software aplicativo

- Constituem a maior parte dos softwares desenvolvidos;**
- Utilizam acessos a uma ou mais bases de dados, armazenadas em sistemas gerenciadores de bancos de dados;**
- Os dados são estruturados de forma a facilitar a tomada de decisão e a execução de processos de negócios;**
- Alguns exemplos:**
 - Folha de pagamento;**
 - Controle de estoque;**
 - Controle de produção**
 - Sistemas de Informações gerenciais.**

Domínios de aplicação dos softwares

- **Software de tempo real**
 - **Monitoram, analisam e controlam eventos** do mundo real;
 - **Caracterizados** pelos seguintes **componentes**:
 - **Aquisição de dados**: coletar as informações de algum dispositivo externo;
 - **Analise de dados**: transformar os dados coletados em informações formatadas, necessárias a aplicação;
 - **Controle e/ou saída**: gera dados necessárias para controle de algum dispositivo externo.
 - Possuem **restrições estritas de tempo** (ex: 1ms);
 - **Alguns exemplos**:
 - Software de monitoração de sinais biológicos;
 - Software de controle de espaço aéreo

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software embarcado

- São **dispositivos** que possuem um **computador embutido** e comumente “**escondido**” do usuário;
- Executam **funções limitadas**, principalmente relacionadas ao **controle** do **dispositivo** que os **abrigam**;
- São **encontrados** em **produtos "inteligentes"**;

■ Alguns exemplos:

- Módulos automotivos de controle do motor, de frenagem etc;
- *Smartphones*;
- Reprodutores de DVD;
- *Videogames*;
- Câmeras digitais;

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software científico/engenharia

- São baseados em **algoritmos numéricos**, responsáveis por **resolver** problemas específicos (por exemplo, inversão de matrizes);
- Também **conhecidos como "debulhadores de números"**;
- **Alguns exemplos:**
 - Software para computação simbólica;
 - Software para análise de elementos finitos;
 - Simulação matemática;
 - Simulação mecânica.

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software de linha de produto

— **Atendem as necessidades de um amplo espectro de clientes**

– praticamente inclui todos os tipos possíveis de software:

- Pacotes integrados para escritório (ex: MSOffice)
- Bancos de dados (ex: Oracle, SQL Server, MySQL)
- Jogos (ex: L4D2, Counter Strike)
- Engenharia/Científico (ex: Mathematica, Matlab)
- Gráficos (ex: Corel Draw, Photoshop)
- Básico (ex: Delphi, Free Pascal)

■ ...

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software de Inteligência Artificial

— São softwares que **buscam implementar um processo de raciocínio baseado naquele existente no ser humano**, seguindo alguma **metáfora**;

— **Alguns exemplos:**

- Sistemas baseados em regras SE-ENTÃO;
- Sistemas baseados em redes neurais;
- Sistemas baseados em lógica *fuzzy*;
- Sistemas baseados em algoritmos genéticos;
- Sistemas multiagentes;

— São **utilizados na solução de problemas não triviais e não determinísticos**, como planejamento, otimização, busca aproximada, classificação e outros.

Domínios de aplicação dos softwares

■ Software para a Web

- São os **softwares necessários a construção de aplicações Web** – aplicações **distribuídas** “cliente-servidor” baseadas em **HTML** (*HyperText Markup Language*) e **HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*);
- Englobam um **grande conjunto de tecnologias** de software:

- Navegadores Firefox, Chrome, IE ...
- Servidores PHP, Java ...
- Scripts Javascript, Node.js, ...
- HTML5, CSS3, XML;
- Bancos de dados;
- ...

Domínios de aplicação dos softwares

Novos domínios

-Computação aberta

Consequência das redes sem fio – computação pervasiva e distribuída – as aplicações negociam entre si.

-Computação em nuvem

Aplicações que são executadas em servidores remotos, transparentes para o usuário, que normalmente paga pelo seu uso.

-Código aberto

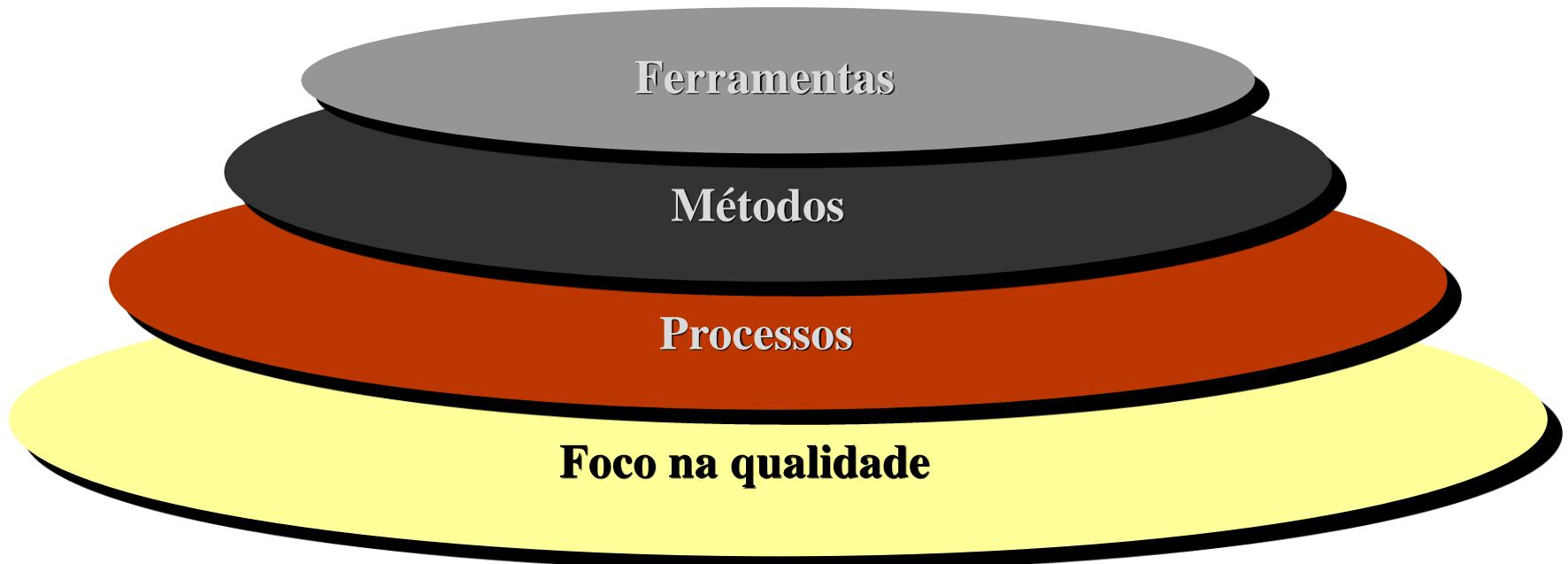
Aplicações que são construídas de modo concorrente por diversas pessoas de modo colaborativo.

Agenda

- O que é Engenharia de Software?
- Domínios de aplicação dos softwares
- Organização da Engenharia de Software
- Atividades de todo modelo de processo

Organização da Engenharia de Software

- **Tecnologia em camadas (PRESSMAN, 2010)**



Organização da Engenharia de Software

■ Tecnologia em camadas (PRESSMAN, 2010)

- O **foco na qualidade** (produto, processo e produto em utilização) **justifica** a **Engenharia de Software**;
- Um **processo define** uma **estrutura** (atividades, ações e tarefas) que para **empregar** a **tecnologia** de **Engenharia de Software** em **etapas** – da **concepção** até a **operação** do produto – e estabelece uma **base** para a **gestão** do **controle do projeto**;
- **Métodos** são **procedimentos formais** utilizados para se **alcançar** um **resultado** – **combinacão** de **ferramentas** e **técnicas** para **produzir** um determinado **produto** de trabalho;
- **Ferramenta** é um **instrumento** ou um **sistema automatizado** para **construir** algum **produto** de trabalho de modo conveniente.



Organização da Engenharia de Software

■ Qualidade

— Definições

- É algo que **se reconhece**, mas que é **difícil definir**(visão transcendental);
- O **software atender às necessidades** (visão do **usuário**);
- A **conformidade** para com a sua **especificação** (visão da **manufatura**);
- Inerente as **características** do **produto** (visão do **produto**);
- Algo que **depende** da **quanto** que se **deseja pagar** por ela (visão do **valor**).

Organização da Engenharia de Software

■ Qualidade de software

- Abrange
 - **Qualidade do produto** (o software em si);
 - **Qualidade do processo** utilizado para fabricar o software;
 - **Qualidade do produto no contexto** de sua **utilização**.
- Esse três aspectos de **qualidade** são **mensuráveis**;
- Desafio: manter os **valores medidos** dentro de **variações aceitáveis** (controle de qualidade).

Organização da Engenharia de Software

- **Qualidade de software**
 - **Qualidade do produto (ISO9126)**
 - **Funcionalidade**: abrange aspectos da adequabilidade, precisão, interoperabilidade, compatibilidade e segurança do software
 - **Confiabilidade**: abrange aspectos da maturidade, recuperação e tolerância a falhas
 - **Utilização**: abrange aspectos da capacidade de aprendizado, capacidade de entendimento e operabilidade do software
 - **Eficiência**: abrange aspectos do comportamento (temporal e utilização de recursos)
 - **Sustentabilidade**: abrange aspectos de manutenção, como estabilidade, capacidade de entender o sistema, capacidade de realizar alterações e testes
 - **Portabilidade**: abrange aspectos de instalação, adaptação, e capacidade de substituição.

Organização da Engenharia de Software

- Qualidade de software
 - Qualidade do processo
 - Objetiva elevar a **qualidade** das **atividades** do **processo**, procurando **determinar**:
 - **Onde** e quando, no **processo**, há **maior probabilidade** de se **cometer erros**, bem como sua natureza;
 - Como **encontrar erros mais rapidamente**, evitando a sua **propagação** para outras atividades;
 - **Robustez** do **software**, de forma que **problemas encontrados** na operação não **gerem erros**;
 - **Alternativas** de **atividades** para tornar o **processo** mais **eficaz/eficiente**, mantendo sua **qualidade**.

Organização da Engenharia de Software

- Qualidade de software
 - Qualidade no contexto da utilização
 - É o reflexo da **qualidade do produto** no **retorno de investimento (ROI)**;
 - Aumentando a **qualidade do produto** economiza-se, portanto, dinheiro.

Organização da Engenharia de Software

■ **Processos**

- Não existe uma única maneira de se organizar um processo de desenvolvimento de software;**
- Assim, é mais comum utilizar o termo modelo de processo de software, que tem o intuito de sugerir uma organização – neste curso serão estudados os principais modelos da Engenharia de Software;**
- Um modelo de processo de software é também conhecido como modelo de ciclo de vida do software, pois descreve tudo o que acontece com ele, de sua concepção à sua retirada de operação.**

Organização da Engenharia de Software

■ Processos

- **Qualquer modelo** de processo de software organiza-se como uma **hierarquia** (PRESSMAN, 2010):
- **Atividade**: é um **esforço** realizado na **execução** de um **processo**. Um **modelo de processo** é **composto** por **uma ou mais atividades**. Para que uma atividade seja controlada, ela deverá ser **composta**, por sua vez, por **uma ou mais ações**;
- **Ação**: é um **conjunto** de **tarefas** que **produzem** um grande **produto** de trabalho;
- **Tarefa**: concentra-se em **produzir objetivos menores**, mas bem **mais específicos** que aquele **produzido** por uma **ação**. Os **resultados** de tarefas são **resultados tangíveis** e podem ser **mensurados diretamente**.

Organização da Engenharia de Software

■ Processos

- **Exemplos** de atividade, ação e tarefa
- **Atividade:** *Projeto do Software* (*Software Design*) é uma atividade essencial em qualquer modelo de processo de software – permite definir o que o software deverá contemplar;
- **Ação:** *Projeto da Interface* é uma **ação** da **atividade** *Projeto do Software* e resulta em modelos e protótipos relacionados à interface do usuário, que fazem parte do projeto do software;
- **Tarefa:** *Protótipo da Interface* é uma das tarefas que a ação *Projeto da Interface* demanda para ser concluída. **Pode ser medida** em termos de horas previstas, custos, horas reais de teste, custo etc.

Organização da Engenharia de Software

■ Métodos

- São **descritos** por uma **combinação** de **ferramentas** e **técnicas** para **produzir** um determinado **produto**;
- Quando há **mais** de um **estilo** para se **aplicar** um determinado **procedimento**, diz-se que se **existem paradigmas** para este **procedimento**;

■ Exemplos

- Até a década de **1980**, os métodos de desenvolvimento mais populares baseiam-se no **paradigma funcional**, onde o **sistema** é **decomposto primeiramente** de acordo com suas **funções**.
- Hoje, os métodos mais populares são baseados no **paradigma dos objetos** – o **sistema** é decomposto primeiramente em **entidades denominadas objetos** que, **operando em conjunto**, **realizam suas funções**.

Organização da Engenharia de Software

■ Ferramentas

- **Tornam** o trabalho mais **eficiente** ou **produtivo** e **preciso**, **contribui** com a **qualidade** do produto gerado;
- **Exemplos** de ferramentas
- **CASE** (*Computer Aided Software Engineering*): possuem um conjunto de editores próprios para a descrição do sistema e integração com ambientes e ferramentas de programação.
 - Exemplos: IBM Rational Rose Modeler®, software proprietário e pago da IBM e o ambiente Eclipse® da The Eclipse Foundation, cuja base é aberta e gratuita e possui mais de uma centena de *plugins* para diversas tarefas de Engenharia de Software.
- **Sistemas de construção de programas**: Por exemplo, Maven (Java), Make (C, C++);
- **Automacão de testes**: Por exemplo, JUnit (Java).

Organização da Engenharia de Software

■ Ferramentas

-Linguagens de programação¹

Jul 2014	Jul 2013	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		C	17.145%	-0.48%
2	2		Java	15.688%	-0.22%
3	3		Objective-C	10.294%	+0.05%
4	4		C++	5.520%	-3.23%
5	7	▲	(Visual) Basic	4.341%	+0.01%
6	6		C#	4.051%	-2.16%
7	5	▼	PHP	2.916%	-4.27%
8	8		Python	2.656%	-1.38%
9	10	▲	JavaScript	1.806%	-0.04%
10	12	▲	Transact-SQL	1.759%	+0.19%

¹<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>

Organização da Engenharia de Software

■ Ferramentas

- Sistemas gerenciadores de banco de dados²

Rank	Last Month	DBMS	Database Model	Score	Changes
1.	1.	Oracle	Relational DBMS	1485.12	-15.80
2.	2.	MySQL	Relational DBMS	1295.78	-13.77
3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational DBMS	1246.60	+22.81
4.	4.	PostgreSQL	Relational DBMS	239.46	-0.53
5.	5.	MongoDB	Document store	238.78	+7.33
6.	6.	DB2	Relational DBMS	202.01	+3.98
7.	7.	Microsoft Access	Relational DBMS	144.62	+2.26
8.	8.	SQLite	Relational DBMS	91.16	+1.97
9.	↑	Sybase ASE	Relational DBMS	83.72	+3.03
10.	↓	Cassandra	Wide column store	81.58	-0.26

²<http://db-engines.com/en/ranking>

Agenda

- O que é Engenharia de Software?
- Domínios de aplicação dos softwares
- Organização da Engenharia de Software
- Atividades de todo modelo de processo

Atividades de todo modelo de processo

■ Atividades genéricas (PRESSMAN, 2010):

- **Comunicação:** comunicar e colaborar com o cliente de modo a compreender os objetivos do projeto e reunir os requisitos que definem os recursos de software e funções.
- **Planejamento:** elaborar em um projeto as tarefas técnicas a serem realizadas, os riscos que são susceptíveis, os recursos que serão necessários, os produtos de trabalho a serem produzidas, e um cronograma de trabalho.
- **Modelagem:** a criação de modelos do software permitem para entender melhor os requisitos de software e posteriormente sua realização.
- **Construção:** criação do código e testes.
- **Implantação:** o software é entregue ao cliente, que então o avalia.

Atividades de todo modelo de processo

- **Atividades “guarda-chuva”** (PRESSMAN, 2010):
 - **Sempre** devem ser **executadas**, pois **garantem** que a **execução** das **atividades técnicas** do processo será bem-sucedida:
 - **Gestão do projeto;**
 - **Gestão de riscos;**
 - **Revisões técnicas;**
 - **Garantia da qualidade** do software;
 - **Gestão da configuração** do software;
 - **Preparação e produção** de **produtos** de trabalho;
 - **Gestão da reutilização;**
 - **Medições.**

Links interessantes

- **Illustrative Risks to the Public in the Use of Computer Systems and Related Technology**

-<http://www.csl.sri.com/users/neumann/illustrative.html>

- **Software Engineering Disaster Hall of Fame**

-<http://www.parseerror.com/bugs/>

- **Canal do YouTube sobre RUP (processo de software)**

-<http://www.youtube.com/channel/HCTH73fkO7f0>

- **The Software Process (Roger Pressman)**

-<http://www.youtube.com/watch?v=YMbAdgb6pG8>

Referências bibliográficas

- MCCONNELL, S. **Code complete**. Redmond, Washington: Microsoft Press, 2004.
- NAUR, P.; RANDELL, B. **Software Engineering: Report on a Conference sponsored by the NATO Science Committee**, Garmisch, Germany, 7th to 11th October 1968, 13; 1969, Brussels, NATO Scientific Affairs Division. The report was republished, together with the report on the second conference in Rome the following year. In: **SOFTWARE ENGINEERING: CONCEPTS AND TECHNIQUES. PROCEEDINGS OF THE NATO CONFERENCES**. 1976
- PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach**. 7. ed. New York: McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9. ed. Boston, MA: Pearson, 2011.