

# [IF977] Engenharia de Software

---

Prof. Vinicius Cardoso Garcia  
[vcg@cin.ufpe.br](mailto:vcg@cin.ufpe.br) :: [@vinicius3w](https://twitter.com/vinicius3w) :: [assertlab.com](http://assertlab.com)

**AssertLab**  
Advanced Software and Systems  
Engineering Research Technologies



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

# Licença do material

---

Este Trabalho foi licenciado com uma Licença

**Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhagual 3.0 Não Adaptada.**

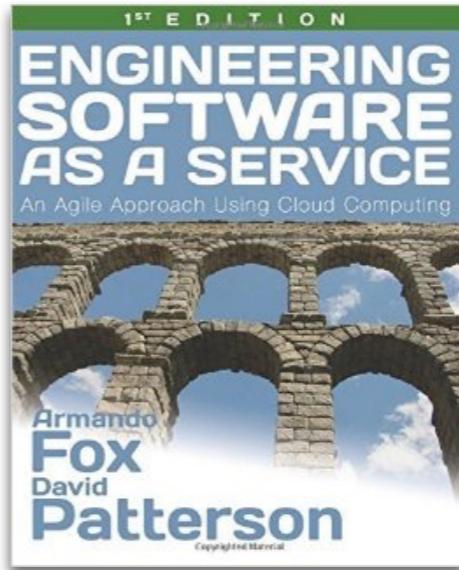
Mais informações visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.pt>



# Referências

- A biblioteca do Desenvolvedor de Software dos dias de hoje
  - <http://bit.ly/TDOA5L>
- SWEBOK
  - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK): <http://www.computer.org/web/swebok>
- Engineering Software as a Service: An Agile Approach Using Cloud Computing (Beta Edition)
  - <http://www.saasbook.info/>



# Organização do Curso

---

- (ESaaS 1.1) Introdução a Engenharia de Software
- (ESaaS 1.4) Arquitetura Orientada a Serviço
- (ESaaS 1.5) Software como Serviço
- (ESaaS 1.6) Computação em Nuvem
- (ESaaS 1.7) Código Bonito vs Código Legado
- (ESaaS 1.8) Garantia de Qualidade de Software: Testes
- (ESaaS 1.9) Produtividade: Clareza via Concisão, Síntese, Reuso, & Ferramentas

# Objetivos do Curso

---

- Discutir os **[Princípios]** da Engenharia de Software compreendendo os novos desafios, oportunidades e problemas **AINDA** em aberto
  - SaaS/SOA, Computação em Nuvem, Código Legado, Testes, Produtividade...
  - Desenvolver um sistema de informação **[SaaS]** da sua concepção à implantação
  - Investigar como solucionar problemas não-técnicos dos clientes
  - Novas abordagens: Ruby on Rails, BDD, TDD
  - E do lado do cliente: HTML, CSS, AJAX, JavaScript
  - Implantação por meio da Computação em Nuvem

# Comunicação

---

- Site da disciplina [**material** e **informações**]:
  - <https://github.com/IF977/IF977>
- Para facilitar a comunicação via **email** que não acontecer pela lista, utilizem **[if977]** como parte do **assunto** do email.
- Comunicação
  - Canal da disciplina no **Telegram**: <https://t.me/if977>
  - Repositório de projetos: <https://github.com/IF977>

# Exercício

---

- Configuração básica do curso
- Canal no Telegram: <https://t.me/if977>
- Proceda com a configuração correta do seu perfil no Telegram, fornecendo uma imagem, ajudará o professor e monitores a aprender seu nome.  
Carregue uma imagem atual sua (não mais ninguém, nem uma foto de desenho animado de você, etc.) em seu perfil. Além disso, certifique-se de ter seu primeiro e último nome como parte do seu perfil.

# Avaliação

---

- A avaliação neste curso se dará da seguinte forma:
  - os aspectos teóricos serão avaliados por meio de **dois exercícios escolares**;
  - a prática será avaliada por meio de **projeto de software desenvolvido em equipe**.
- A média da disciplina será calculada da seguinte forma:
  - **Média = ( 3.5 \* NotaEE1 + 3.5 \* NotaEE2 + 3 \* NotaProjeto) / 10**, onde
    - **NotaEE1** é a nota do Primeiro Exercício Escolar;
    - **NotaEE2** é a nota do Segundo Exercício Escolar;
- A nota do projeto (**NotaProjeto**) será calculada assim:
  - **NotaProjeto = (NotaEntrega1 + NotaEntrega2 + NotaEntrega3 + NotaEntrega4) / 4**, onde
    - **NotaEntregaX (X = 1 .. 4)** corresponde à nota referente à entrega de partes do projeto, sendo quatro ao todo.

# Sobre o Projeto

---



- Nota para Equipe!
  - Equipe quem vai dividir os pontos entre os membros.
  - Avaliação por interação, por artefatos e por execução.
- Temática: **Sistemas de Informação para/com Dados Abertos**



Se preparando para  
o Curso

Warm up

10

# Ambiente e ferramentas

---

- Para reduzir os obstáculos de instalar e configurar o mesmo ambiente de desenvolvimento em diferentes computadores com diferentes sistemas operacionais, é recomendado o uso de uma máquina virtual que contém todos os software necessários para o curso
  - <http://www.saasbook.info/bookware-vm-instructions>
  - Cloud9: <https://c9.io>
  - Vagrant: <https://www.vagrantup.com>
  - RubyMine: <https://www.jetbrains.com/ruby/>
  - Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/>
  - Sublime Text: <https://www.sublimetext.com/>
- Também é recomendado, para quem não é familiarizado com Ruby, que percorra a trilha de Ruby do Code Academy:
  - <http://www.codecademy.com/tracks/ruby> (ou similar)

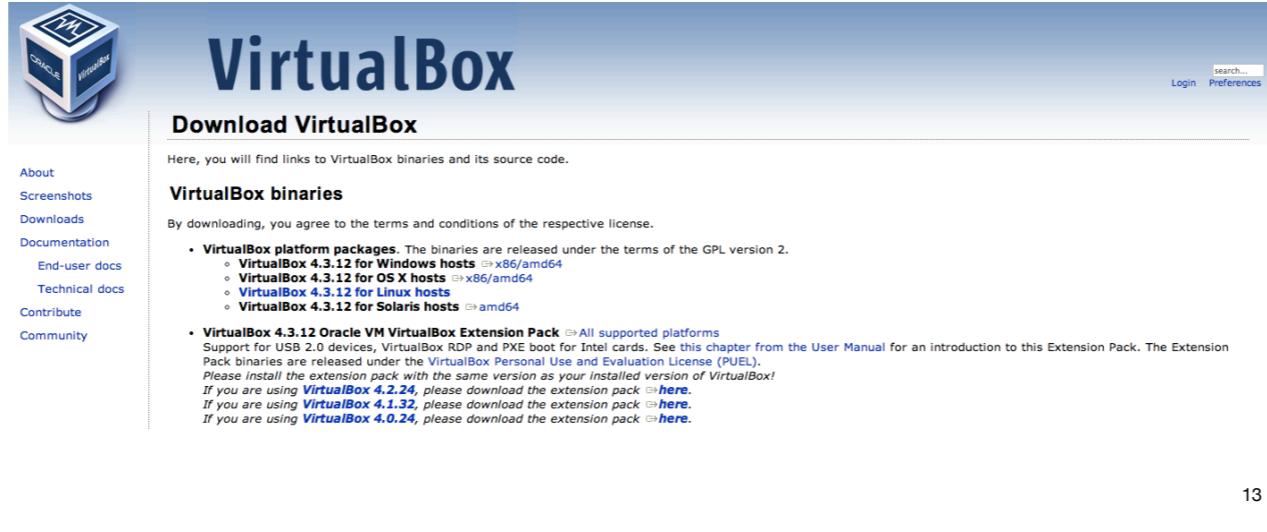
# Controle de Versão

---

- Controle de versão e ferramentas de controle de versão (e.g., git) são essenciais na ES
  - A VISUAL GUIDE TO VERSION CONTROL
    - <http://betterexplained.com/articles/a-visual-guide-to-version-control/>
  - BASH SHELL COMMANDS REVIEW
    - <http://bit.ly/1ltGFyD> and follow along in the command terminal in your VM.
  - GIT IMMERSION TUTORIAL
    - Seções 1-35 do GitImmersion tutorial ([http://gitimmersion.com/lab\\_01.html](http://gitimmersion.com/lab_01.html)) na sua VM.

# Máquina Virtual

- Baixe a Oracle Virtual Box
  - <http://www.virtualbox.org>



# Máquina Virtual

---

- Instale a VirtualBox
- Baixe a imagem da VM
  - URL: <http://www.saasbook.info/bookware-vm-instructions>
  - saasbook-0.10.3.1.zip
- Descompacte o arquivo [atenção para o caminho]
- Execute a VirtualBox e crie a nova VM
- Quando o VM Wizard aparecer, selecione as opções:
  - operating system: Linux
  - version: Ubuntu
  - RAM base memory: ao menos 1024 MB
  - Selecione "Use existing hard disk" e selecione o arquivo .vdi que você baixou
- O login e a senha são "saasbook"
- Esse screencast (<http://vimeo.com/34754478>), explica como configurar o boot e o login na VM.

# Recursos Online (Ferramentas)

---

- Online "get started" tutorials on ruby in case want to get feet wet before Ruby lectures:
  - tryruby.org (beginner)
  - rubymonk.com (beginner/intermediate)
  - rubykoans.com (intermediate/advanced)
- Pointers to online HTML/CSS tutorials in in case want to get feet wet before Rails material:
  - W3 Schools-free online tutorials related to all Web technologies

# Leitura obrigatória

---

[http://bit.ly/if977-  
multitasking](http://bit.ly/if977-multitasking)

**“Multitasking Damages  
Your Brain And Career,  
New Studies Suggest”**



# The Myth of Multitasking

---

- <https://youtu.be/PriSFBu5CLs>
- Clifford Nass, Stanford
- Allowing yourself to respond to distraction (incoming email, IM, etc.) triggers small dopamine release
- Over time, you get addicted to it
- Result: Multitaskers waste far more brainpower than monotaskers when actually distracted
- Long-term effects can be hard to reverse

# So during lecture...

---





## Introdução a Engenharia de Software

# Pergunta

---

Which aspect of the software lifecycle consumes the most resources?

- A. Design
- B. Development
- C. Testing
- D. Maintenance

20

60% of SW total cost over lifecycle is maintenance. We'll have more to say about this later. but ironic that students/courses focus more on "greenfield" SW despite the fact your first project probably won't be, and that more \$\$ is spent on keeping software useful!

# Pergunta

---

Which aspect of the software lifecycle consumes the most resources?

- A. Design
- B. Development
- C. Testing
-  D. Maintenance

21

60% of SW total cost over lifecycle is maintenance. We'll have more to say about this later. but ironic that students/courses focus more on "greenfield" SW despite the fact your first project probably won't be, and that more \$\$ is spent on keeping software useful!

# Ranking Top 200 Jobs ('12)

## 1. Software Engineer

28. Civil Engineer

## 34. Programmer

40. Physician

47. Actuary

60. Manager  
73. Electrical Engineer

**Organizes and lists the instructions for computers to process data and solve problems in logical order.**  
**Income: \$71,178**

87. Attorney

104. Airline Pilot

**Researches, designs, develops and maintains software systems along with hardware development for medical, scientific, and industrial purposes.**

**Income: \$88,142 (+25%)**

173. Flight Attendant

85. Firefighter

96. Newspaper Reporter

200. Lumberjack

InformationWeek 5/15/12. Based on salary, stress levels, hiring outlook, physical demands, and work environment  
([www.careercast.com](http://www.careercast.com))

22

Software Engineer ranks No. 1, followed by Actuary, Human Resources Manager, Dental Hygienist and Financial Planner.

# Engenharia de Software

---

- As economias de **TODAS** as nações desenvolvidas são dependentes de software.
- Cada vez mais sistemas são controlados por software.
- A engenharia de software se dedica às teorias, métodos e ferramentas para desenvolvimento de software profissional
  - Sistemas **não-triviais**
  - Com base em um **conjunto de requisitos**

## Se [ES] é tão popular, por que tantos desastres?

- [Procure na Wikipedia para mais detalhes]
- Mariner I (O hífen mais caro da história)
  - 1962: menos de cinco minutos depois do início de voo, o Mariner I explodiu, dando um prejuízo de US\$80 milhões (<http://gizmodo.uol.com.br/hifen-nasa/>)
- Therac-25: sobredosagem de radiação letal
  - 1985: Reutilização de SW de uma máquina com HW de bloqueio em uma máquina sem: SW bug => **3 morreram**
- Desintegração da “Mars Climate Orbiter”
  - 1999: os engenheiros espaciais se esqueceram de converter as medidas do sistema imperial para unidades métricas (pound-seconds vs. newton-seconds) => desperdiçou \$325M
- Projeto “FBI Virtual Case File” abandonado
  - 2005: abandonado após 5 anos de trabalho => desperdício de \$170M
- Explosão do foguete Ariane 5
  - 1996 => desperdiçou \$370M

24

### SWE clichés

Decollage = takeoff; 350M of satellites; save memory 16 bit

June 4, 1996 -- Ariane 5 Flight 501. Working code for the Ariane 4 rocket is reused in the Ariane 5, but the Ariane 5's faster engines trigger a bug in an arithmetic routine inside the rocket's flight computer. The error is in the code that converts a 64-bit floating-point number to a 16-bit signed integer. The faster engines cause the 64-bit numbers to be larger in the Ariane 5 than in the Ariane 4, triggering an overflow condition that results in the flight computer crashing.

First Flight 501's backup computer crashes, followed 0.05 seconds later by a crash of the primary computer. As a result of these crashed computers, the rocket's primary processor overpowers the rocket's engines and causes the rocket to disintegrate 40 seconds after launch.

From wired Magazine, History's Worst Software Bugs, 2005, <http://www.wired.com/software/coolapps/news/2005/11/69355?currentPage=2>

French for “take off” decollage, applause

That is what a SW bug looks like

Worked in Ariane 4. Went faster, higher speed, arithmetic overflow: 64bit FP to 16bit integer

# An Agenda for the Future of Software [Engineering in Brazil]

---

Silvio Meira, UFPE

INVITED TALK, SBES 2015

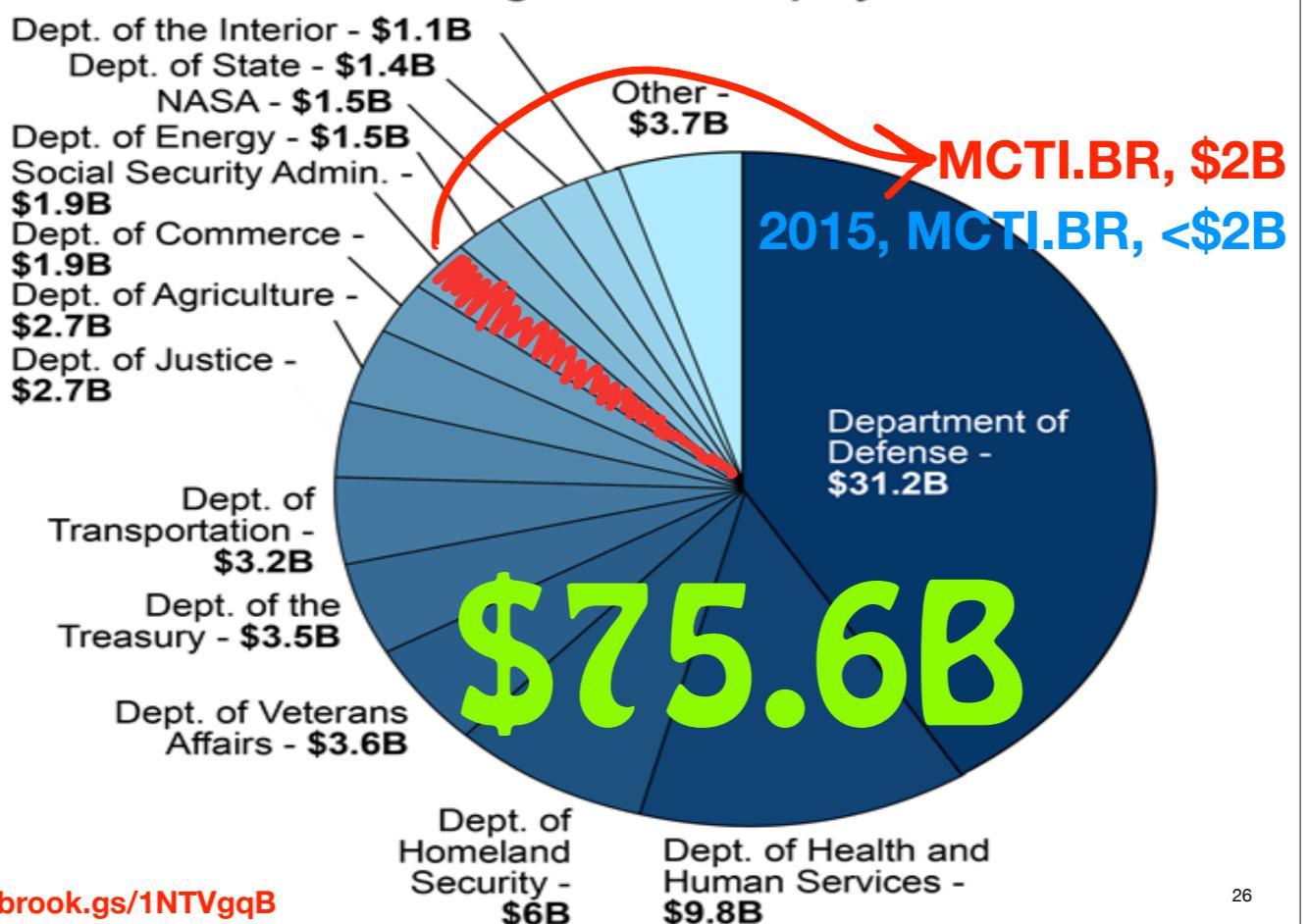
Abstract: Never so many people and things depended so much on software as now. In practice, almost everything depends on software, in all aspects of human activities. Not only in economy: the behaviors of each person and our, as a group and society, are performances over - sometimes inside of - software. Moreover, all signals show that software relevance is going to increase. At the same time, we face non-trivial difficulties in acquiring, developing, deploying, maintaining, and evolving software, in spite of everything we have done, as software engineers, in the last five decades. This keynote talk will try to discuss a possible agenda for the future of software and its engineering to the next 50 years, tackling the problem, in the Brazilian context, as an special case and of our main interest.

Bio: Silvio Meira is a [retired] Full Professor of Software Engineering at CIn/UFPE, Associate Professor at FGV DIREITO RIO, one of the founders of CESAR and PORTO DIGITAL and founder of IKEWAI.

<http://bit.ly/SBES2015>

25

### Investments of federal agencies on IT projects in 2014



[brook.gs/1NTVgqB](http://brook.gs/1NTVgqB)

26

# Poor President Obama...



HealthCare.gov

Learn Get Insurance Log In

Individuals & Families Small Businesses All Topics

SEARCH

The System is down at the moment.

We're working to resolve the issue as soon as possible. Please try again later.

Please include the reference ID below if you wish to contact us at 1-800-318-2596 for support.

Error from: https://www.healthcare.gov/marketplace/global/en\_US/registration%23signUpStepOne  
Reference ID: 0.cdd73b17.1380636213.edae7e9

Health Insurance Marketplace

181 DAYS LEFT TO ENROLL

OCT 1 Open Enrollment Began JAN 1 Coverage Can Begin MAR 31 Open Enrollment Closes

System Availability\*

Week ending:	Availability (%)
Nov 2	42.8%
Nov 9	71.9%
Nov 16	93.3%
Nov 23	92.4%
Nov 30	95.1%

\* Excluding scheduled maintenance

27

- top sites aim for "four nines" availability. healthcare.gov started as "one four" and is now up to "one nine"
- sad thing is we could've predicted. Our students could've warned Obama!

**3.555** projetos com custo **≥\$10M**,  
**2003-2012**

apenas **6.4%** foram considerados um  
**“sucesso”**

**52% “marromeno”**

**41.6% “fracasso” total**

Healthcare.gov website 'didn't have a chance in hell', 09/2013, bit.ly/1KQbNJF <sup>28</sup>

**"I spent \$319 million on a website and all I got was this bad press."**

— Someone, somewhere in the U.S. Department of Health and Human Services (HHS)

**Large federal information technology purchases have to end. Any methodology with a 94 percent chance of failure or delay, which costs taxpayers billions of dollars, doesn't belong in a 21st-century government.**

Why the Government Never Gets Tech Right, NYT, 10/2013, [nyti.ms/1YBZOVW](http://nyti.ms/1YBZOVW); [wapo.st/1VaXDtn](http://wapo.st/1VaXDtn); [bit.ly/1WkOgo5](http://bit.ly/1WkOgo5)

e  
quando  
roda...

## The devastating hack of the federal Office of Personnel Management, explained

Updated by Timothy B. Lee on September 23, 2015, 12:55 p.m. ET ▾ [tim@vox.com](mailto:tim@vox.com)

The Office of Personnel Management has been **forced to admit**, yet again, that the devastating hack of its computer systems **was worse than the agency had previously acknowledged**. The latest revelation: **Fingerprint data from 5.6 million people has been stolen**, a fivefold increase from the agency's previous estimate of 1.1 million. **Overall, the agency estimates that hackers took information related to 22 million people.**

[bit.ly/1MKPJ5s](http://bit.ly/1MKPJ5s)

# **UK, HO, IMMIGRATION CASE WORK**

**começou em 2010...  
encerrado @ £350M, 2014**

**novo sistema encomendado...  
gastará +£209M, 2016/7**

Home Office's 'flagship' £350m immigration computer system ditched, 07/2014, bit.ly/1KRP6ov <sup>32</sup>

**“I just don’t think the UK government should be allowed to buy IT at all. Maybe give them abacuses, but they could still get those wrong.”**

Why do all government IT projects seem to fail?, 07/2014, [bit.ly/1LP8kHD](http://bit.ly/1LP8kHD) 33



**atrasado em 2011, quando a...  
data limite ficou pra 2012;  
daí, foi pra 13, 14, 15, está em 16<sup>+</sup>...**

**rodou em 4 unidades do SERPRO  
tá de mudança pra BHZ!...**

# FIBRA

Função de Infraestrutura Básica do Governo Federal

**Sistema que subsidia todos os outros sistemas que necessitam efetuar cálculos de acréscimos legais, com base em toda a legislação e regras de acréscimos aplicáveis a créditos tributários, depósitos judiciais, depósitos sub júdice, direitos creditórios, compensações, restituições, resarcimentos, penalidades da rede arrecadadora, tratamentos de juros para tributos não vencidos, permitindo a realização de consolidações e imputações.**

SERPRO ~> RELATÓRIO DE GESTÃO DO EXERCÍCIO DE 2014:  
[bit.ly/1QzEHOh](http://bit.ly/1QzEHOh) 37

**~40KPF; esforço ≈ 1GD, 2{LX, iP...}  
“desenvolvimento” ≈ 500.000 horas**

**custa ~R\$35K por UC**

**SRF ~> SERPRO = R\$120M  
estimativa até 2014: R\$250M**

**perdas: 4 anos de SIMPLES\***

- 1. sprints + iterations ≠ agile**  
**healthcare.gov nunca foi testado de fato**
- 2. um ‘sistema’ RESULTA de um ‘SISTEMA’**  
**{não havia como ‘parar’ healthcare.gov...}**
- 3. TESTE tem que ser parte da ENTREGA**  
**e não apagar incêndios depois da ‘entregá’**
- 4. de nada adianta INFORMATIZAR O CAOS**  
**se os processos não estão bem definidos...**
- 5. não há sistema PERFEITO; nem POR LEI...**  
**governos tendem a insistir nisso; #FAIL!...**
- 6. sistemas -online, high profile- são ALVOS**  
**healthcare.gov nunca foi olhado assim**

6 Software Development Lessons From Healthcare.gov's Failed Launch, CIO, 11/2013, bit.ly/1Wk0go5<sup>39</sup>

# Como evitar o descrédito?

---

- Quais são as lições de 60 anos de Desenvolvimento de Software?
- Vamos revisar algumas abordagens ressaltando pontos fortes e fracos
- Experiência prática com uma boa abordagem para Software como Serviço



## Software como Serviço

Software as a Service (SaaS)

# Alvos do software

---

- SW Tradicional: código binário instalado e rodando totalmente no dispositivo do cliente
- Os usuários precisam atualizar repetidamente
  - Muitas versões de hardware e muitas versões de SO
  - Novas versões precisam passar por um ciclo de **release** extensivo para garantir a compatibilidade
- Uma alternativa onde o desenvolva-se o SW que necessita rodar em apenas uma plataforma de HW&SO?
  - Ciclo de releases rápido, sem atualizações dos usuários?

42

Very popular topics

Rent like using doing your laundry in a service

# Software como Serviço (SaaS)

- SaaS entrega SW & dados como serviço através da rede via clientes “magros” (e.g., browser) rodando no cliente
  - Busca, redes sociais, streaming de vídeo
  - Versões SaaS de SW tradicionais
    - Microsoft Office 365, Salesforce
  - SaaS é um caminho [**revolucionário**] sem volta!

43

May change SW industry by end of decade, switch of leaders and followers

# 6 Razões para SaaS

---

1. Sem preocupações com o HW sobre instalação ou SO
2. Sem preocupações sobre perda de dados (no site remoto)
3. Fácil interação para grupos (mesmos dados)
4. Se o volume de dados é grande ou muda frequentemente, basta manter uma cópia no sitio central
5. Uma cópia do SW, ambiente de HW controlado => sem aborrecimentos com compatibilidade [desenvolvedores]
6. Uma cópia 1 => simplifica atualizações para desenvolvedores e sem CRs de atualização dos usuários

44

Is laptop backed up? Lose my cellphone?

6 means SW changes all the time with more features

Continuously being asked to upgrade my software on my laptop

## SaaS **S2** Metodologias Ágeis & Rails

---

- Atualizações frequentes => Ciclo de Vida Ágil
- Muitos frameworks para Ágil/SaaS
  - Django/Python, Zend/PHP, Spring/Java
- Vamos utilizar Ruby on Rails (“Rails”)
- Rails é um framework muito popular que utiliza Ruby (e.g., Twitter, Cloudfoundry, OpenNebula)
- Ruby, uma linguagem de script moderna: OO, funcional, gerenciamento automático de memória, tipos dinâmicos, reuso via mix-ins, síntese via metaprogramação

# Por que gastar tempo com Rails?

---

- 15 semanas para aprender:
  - SaaS, Agile, Pair Programming, Behavior Driven Design, LoFi UI, Storyboards, User Stories, Test Driven Development, Enhance Legacy Code, Scrum, Velocity, JavaScript, Design Patterns, UML, Deployment, Security
- A única esperança é contar com um ambiente altamente produtivo (linguagens, ferramentas, frameworks...): Acredito que Rails é a melhor escolha
  - Sugestão: “Crossing the Software Education Chasm”, A. Fox, D. Patterson, Comm. ACM, May 2012
  - <http://bit.ly/1b9QbFj>

# Pergunta

---

Qual o argumento mais **FRACO** para a popularidade das apps como SaaS do Google ?

- A. Não perca dados: Gmail
- B. Grupos cooperativos: Documentos
- C. Grandes conjuntos de dados: Youtube
- D. Sem atualizações intrusivas ao melhorar o app: Busca

47

VertLeftWhiteCheck1

No field upgrade when improve – really it's the data

Almost one Exabyte; 1M TB

# Pergunta

---

Qual o argumento mais **FRACO** para a popularidade das apps como SaaS do Google ?

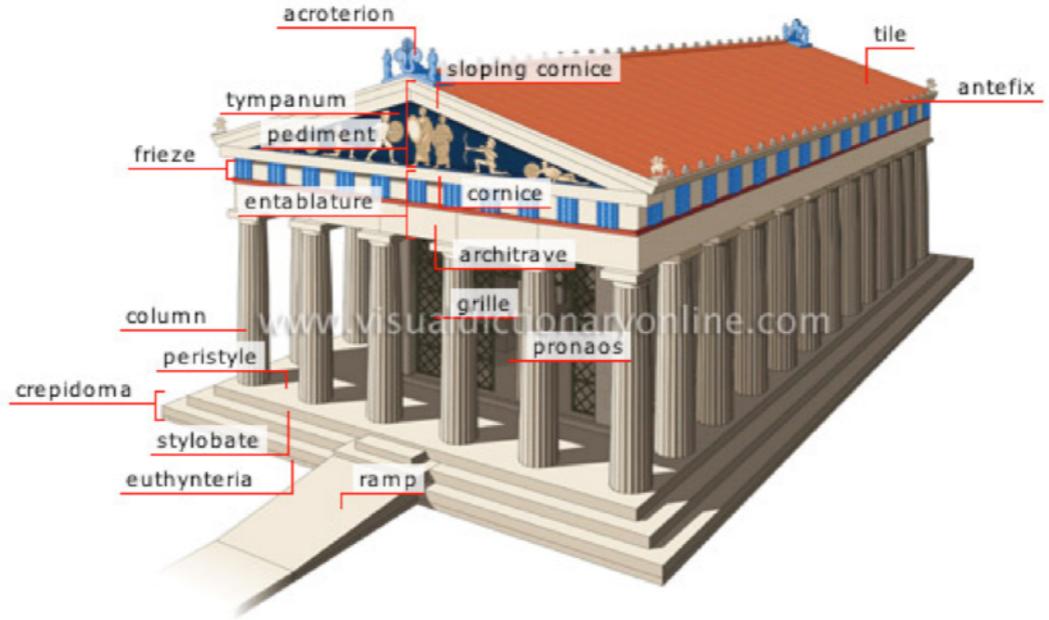
- A. Não perca dados: Gmail
- B. Grupos cooperativos: Documentos
- C. Grandes conjuntos de dados: Youtube
- D. Sem atualizações intrusivas ao melhorar o app: Busca

48

VertLeftWhiteCheck1

No field upgrade when improve – really it's the data

Almost one Exabyte; 1M TB



# Arquitetura Orientada a Serviço

Software Oriented Architecture  
(SOA)

# Arquitetura de Software

---

**Você pode/consegue projetar um software de forma que seja possível recombinar módulos independentes para ofertar diferentes apps sem muito esforço de programação?**

# Arquitetura Orientada a Serviço

- SOA: Arquitetura de Software onde todos os componentes são projetados como serviço
- Apps são compostas por serviços interoperáveis
  - Fácil de derivar uma nova versão para um conjunto de usuários
  - Também é fácil para se recuperar de um erro de projeto
  - Contraste para “SW silo” sem uma API interna

51

Simply, every component can be a service. We'll do examples of what is and what isn't.

Combine services into new apps – tailored service is easy

Easier to repair, so easy to replace components

In contrast

# CEO: Amazon shall use SOA!

1. “All teams will henceforth expose their data and functionality through service interfaces.
2. “Teams must communicate with each other through these interfaces.
3. “There will be no other form of interprocess communication allowed: no direct linking, no direct reads of another team's data store, no shared-memory model, no back-doors whatsoever. The only communication allowed is via service interface calls over the network.

52

Blogger at Google used to be at Amazon

Internal blog, for Google rant

External blog

Mixed them up, and we put it into the book before he deleted entry

Amazon for all its weaknesses, does SOA

Google, for all its strengths, doesn't get SOA

Started as silo'd sw in 1995, then 7 years later switched to SOA via directive from Bezos, CEO and founder of Amazon

BS in CS Princeton

Blogger claims one of 7 points is false; we'll figure out which at end

# CEO: Amazon shall use SOA!

4. “It doesn't matter what [API protocol] technology you use.
5. “Service interfaces, without exception, must be designed from the ground up to be externalizable. That is to say, the team must plan and design to be able to expose the interface to developers in the outside world. No exceptions.
6. “Anyone who doesn't do this will be fired.
7. “Thank you; have a nice day!”

53

Why should listen to CEO? What does he know? Don't you read Dilbert? I'm smarter than the CEO. What should I follow this email?

False was 7. Bezos doesn't care about your day. He got them with “fired”

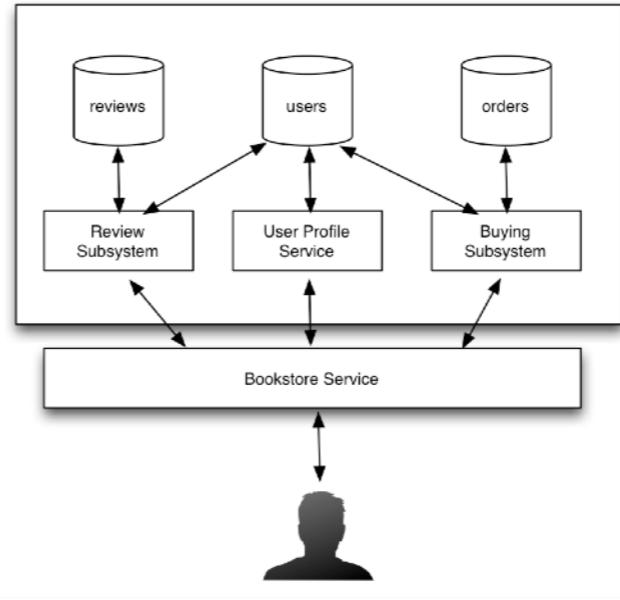
5 points is one of best descriptions of SOA; everything must use API

Facebook too; Facebook platform 3 years later

(Google doesn't get it)

# Bookstore: Silo

- Subsistemas internos podem compartilhar dados diretamente
  - User profile Service
- Todos os subsistemas “dentro” de uma única API (“Bookstore”)



(Figure 1.3, *Engineering Long Lasting Software* by Armando Fox and David Patterson, Beta edition, 2012.)

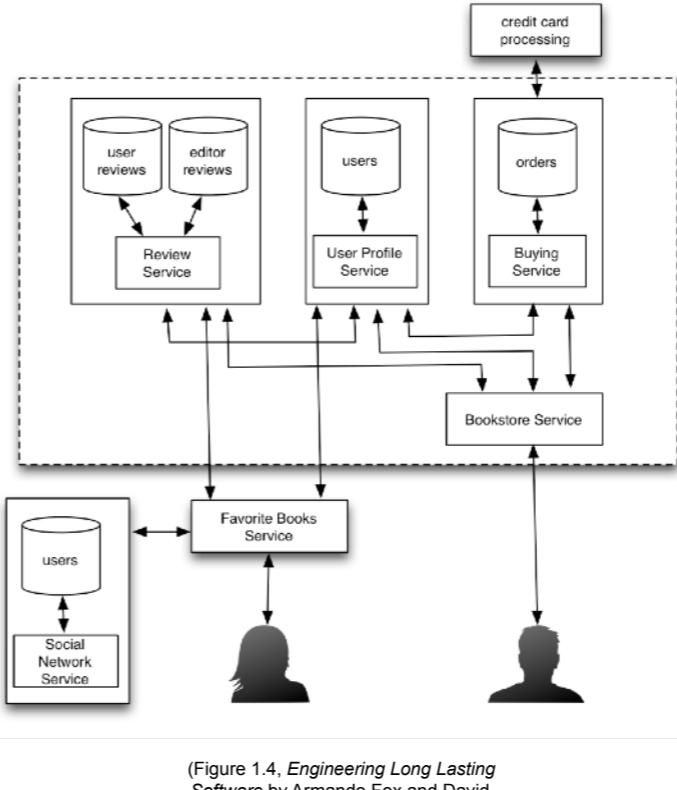
the reviews subsystem can get user profile info out of the users subsystem

3 indabilidadedent services inside the silo

# Bookstore: SOA

- Subsistemas independentes, como se estivessem em datacenters separados
  - User Service API
- Pode recombinar serviços para criar novos serviços (“Favorite Books”)

55



(Figure 1.4, *Engineering Long Lasting Software* by Armando Fox and David Patterson, Beta edition, 2012.)

Creates another app – group’s favorite books app from standard bookstore just another combination

Even though all inside same datacenter, SW written as if in different ones

No service can access another services data – must go through API of service

Note not a layered model of software, but a network connection

# Pergunta

---

Quais afirmações **NÃO** são verdades sobre SOA?

- A. SOA não afeta desempenho
- B. Sistemas silo provavelmente ficam fora do ar com uma falha, SOA deve saber lidar com falhas parciais
- C. SOA melhora a produtividade dos desenvolvedores por meio do reuso
- D. Nenhum serviço pode acessar os dados de outro serviço; pode apenas fazer requisições para estes dados através de uma API

56

each invocation of a service involves the higher cost of wading through the deeper software stack of a network interface, so there is a performance hit to SOA.

Not: SOA does not affect performance (it does)

# Pergunta

---

Quais afirmações **NÃO** são verdades sobre SOA?

- A. SOA não afeta desempenho
- B. Sistemas silo provavelmente ficam fora do ar com uma falha, SOA deve saber lidar com falhas parciais
- C. SOA melhora a produtividade dos desenvolvedores por meio do reuso
- D. Nenhum serviço pode acessar os dados de outro serviço; pode apenas fazer requisições para estes dados através de uma API

57

each invocation of a service involves the higher cost of wading through the deeper software stack of a network interface, so there is a performance hit to SOA.

Not: SOA does not affect performance (it does)



# Computação em Nuvem

Cloud Computing

# Qual o HW ideal para SAAS?

---

- Amazon, Google, Microsoft... Desenvolveram sistemas de HW para rodar SaaS
- O Que eles usam, em termos de infraestrutura de HW: Mainframes? Supercomputers?
- Como desenvolvedores de SW independentes constroem apps SaaS e competem sem um investimento em HW similar a Amazon, Google, Microsoft?

# Infraestrutura SaaS?

---

- 3 Demandas de infraestrutura para SaaS
  1. Comunicação: permitir que os consumidores interajam com o serviço
  2. Escalabilidade: flutuações na demanda durante adição de novos serviços para novos clientes rapidamente
  3. Confiabilidade: disponibilidade contínua de serviço e comunicação 24x7

60

Scalability for holidays

Has to work all the time – since only in one place

# Serviços em Clusters

- Cluster: aglomerado de computadores conectados
  1. Mais escalável do que servidores convencionais
  2. Mais barato do que servidores convencionais
    - 20X para equivalentes vs. Servidores maiores
  3. Poucos operadores para 1000s servidores
    - Seleção cuidadosa de HW e SW idênticos
    - Monitores de Máquinas Virtuais simplifica a operação
  4. Confiabilidade via redundância extensiva

61

Originally mainframe computers, but switched to clusters at Berkeley (NOW)

Expensive, how to scale, still failed sometime

Gold plated mainframe still fails, so more copies to overcome when failures, but 20X cheaper

VM help with kill program

20x cheaper so 2 or 3 times as many copies, SW handles failure

## Warehouse de Computadores Escaláveis

- Clusters cresceu de 1000 para 100 mil servidores com base na demanda do cliente para aplicativos SaaS
- Economias de escala empurraram o custo dos grandes data centers em fatores de 3x a 8x
  - Comprar, hospedar, operar 100K vs 1K
- Data centers tradicionais utilizados, cerca de 10% - 20%
- Modelos de negócio baseados em pay-as-you-go trazem benefícios concretos

62

Services got popular, so had to keep scaling (100X)  
House – build own customer warehouse, so cheaper  
Network Bandwidth

Consolidate 100 companies into one datacenter,

2006 Bezos said should be able to sell – AWS Elastic Computing 2 (EC2)

Original argument was underutilized 11 months of the year – spare cycles, became so popular

Today its reversed – Amazon now runs on Amazon Web Services

## Computação Utilitária / Computação em Nuvem Pública

---

- Oferece computação, armazenamento, comunicação a centavos por hora
- Sem adicionais por escalabilidade
  - 1000 computadores @ 1 hora, ou
  - 1 computador @ 1000 horas
- Ilusão de infinita escalabilidade para o usuário
  - Tantos computadores quanto você puder dispor
- Exemplos: Amazon Web Services, Google App Engine, Microsoft Azure

63

No premium for scale is striking – usually much more expensive to scale

# 2013 AWS Instances & Prices

Instance Type	Per Hour	\$ Ratio to small	Virtual Cores	Compute Units	Memory (GiB)	Storage (GB)
m1.small	\$0.06	1.0	1	1.0	1.7	1 x 160
m1.medium	\$0.12	2.0	1	2.0	3.8	1 x 410
m1.large	\$0.24	4.0	2	4.0	7.5	2 x 420
m1.xlarge	\$0.48	8.0	4	8.0	15.0	4 x 420
m3.xlarge	\$0.50	8.3	4	13.0	15.0	EBS
m3.2xlarge	\$1.00	16.7	8	26.0	30.0	EBS
c1.medium	\$0.15	2.5	2	5.0	1.7	1 x 350
c1.xlarge	\$0.58	9.7	8	20.0	7.0	4 x 420
cc2.8xlarge	\$2.40	40.0	32	88.0	60.5	4 x 840
m2.xlarge	\$0.41	6.8	2	6.5	17.1	1 x 420
m2.2xlarge	\$0.82	13.7	4	13.0	34.2	1 x 850
m2.4xlarge	\$1.64	27.3	8	26.0	68.4	2 x 840
cr1.8xlarge	\$3.50	58.3	32	88.0	244.0	2 x 120 SSD
hi1.4xlarge	\$3.10	51.7	16	35.0	60.5	2 x 1024 SSD
hs1.8xlarge	\$4.60	76.7	16	35.0	117.0	24 x 2048
t1.micro	\$0.02	0.3	1	varies	0.6	EBS
cg1.4xlarge	\$2.10	35.0	16	33.5	22.5	2 x 840

64

17 options – vary in cost 75:1, vary in performance 90:1, vary in memory size 150:1, vary in storage 300:1

Pay per hour

2006 for \$0.10, now just \$0.06

# Computação Utilitária

---

- Competição dos Top 500 supercomputadores
- 532 Eight Extra Large (@ \$2.40/hour), 17000 cores = 240 TeraFLOPS
- 72nd/500 supercomputer @ ~\$1300 per hour
- Cartão de crédito => até 1000s computadores
- FarmVille no AWS
  - Primeiro grande jogo online: 5M usuários
  - E se a startup tivesse que construir o data center?
  - 4 dias = 1M; 2 meses = 10 M; 9 meses = 75M

65

CC2 = Cluster Compute Eight Extra Large

Zynga make Farmville using AWS  
Biggest in world; too big, too much \$

Calling dell, take 6 months,  
AWS scale with demand

# IBM Watson para alugar?

- Campeão do Jeopardy
- Hardware: 90 IBM Power 750 servers
- 3.5 GHz 8 cores/server
- $90 @ \sim \$2.40/\text{hour} = \sim \$200/\text{hour}$
- Custo de um advogado ou contador...
- Para quais tarefas uma máquina com IA seria tão boa quanto uma pessoa muito bem treinada @ \$200/hora?
- O que isso pode significar para a sociedade?

66

Same rate as lawyers and accountants

\$200 as much as IBM payed for Jeopardy champion

What is this going to mean down the road?

Might want to talk this over wine with your friends majoring in law or accounting

Great jobs for us; what about future of rest of society; ML is delivering

# Pergunta

---

Quais afirmações **NÃO** são verdade sobre SaaS, SOA e Computação em Nuvem?

- A. Clusters são coleções de servidores comuns conectados por switches em uma LAN
- B. A Internet provê a comunicação para SaaS
- C. Computação em Nuvem utiliza clusters de HW + camadas de SW utilizando redundância para confiabilidade
- D. Data centers privados podem custar o mesmo que um Warehouse de Computadores Escaláveis se eles apenas se comprarem o mesmo tipo de HW

67

Private datacenters cannot match cost of Warehouse Scale Computers even if they just purchased the same type of hardware, since they don't get the economies of scale at 1000 vs 100,000 in purchasing, housing, operators

# Pergunta

---

Quais afirmações **NÃO** são verdade sobre SaaS, SOA e Computação em Nuvem?

- A. Clusters são coleções de servidores comuns conectados por switches em uma LAN
- B. A Internet provê a comunicação para SaaS
- C. Computação em Nuvem utiliza clusters de HW + camadas de SW utilizando redundância para confiabilidade
- D. Data centers privados podem custar o mesmo que um Warehouse de Computadores Escaláveis se eles apenas se comprarem o mesmo tipo de HW



68

Private datacenters cannot match cost of Warehouse Scale Computers even if they just purchased the same type of hardware, since they don't get the economies of scale at 1000 vs 100,000 in purchasing, housing, operators



## SW Legado vs SW Bonito

# Estética de programação

---

- Eu me importo com o que os outros pensam do meu código?
- Se funcionar, não importa com o que o código se parece?

# SW Legado vs SW Bonito

- **Código legado:** SW antigo que continua em uso (atende aos requisitos dos clientes) mas de difícil evolução [problemas de projeto ou tecnologia ultrapassada]
  - **60%** de custo adicional de manutenção para novas funcionalidades em SW legado
  - **17%** de custo adicional para correção de bugs
- **Código bonito:** atende as necessidades dos clientes e é fácil de evoluir

71

60% SW maintenance

17% fixing bugs

Failure: Unexpectedly short-lived code

Example in book of program used for 50 years

Yet Legacy SW is successful SW

If connotation of antiquated, old-fashioned

What is contrast to legacy code

Easy to evolve; evolution to

# Código legado: vital porém ignorado

---

- Não existe nos cursos tradicionais e nos livros de ES
- Principal resposta a uma pesquisa feita com experts da indústria sobre o que eles acham que deveria ser visto em um novo curso de ES
  - Salve trabalho pela reutilização de código existente (e.g., open source)
- Iremos falar mais sobre SW legados e padrões de programação mais tarde, no curso
  - Irão ajudar a entender como construir um código bonito

72

Telebears in Cobol / legacy

Amazon, Google, Microsoft, all companies – chapter and programming code

# Pergunta

---

Que tipo de SW é considerado uma falha épica?

- A. Código Bonito
- B. Código Legado
- C. Código inesperadamente com vida curta
- D. Tanto alternativas 2 e 3

73

VertLeftWhiteCheck1

Failure: Unexpectedly short-lived code

Legacy SW is successful SW

People make a lot of money

Long lasting but beautiful

# Pergunta

---

Que tipo de SW é considerado uma falha épica?

- A. Código Bonito
- B. Código Legado
-  C. Código inesperadamente com vida curta
- D. Tanto alternativas 2 e 3

74

VertLeftWhiteCheck1

Failure: Unexpectedly short-lived code

Legacy SW is successful SW

People make a lot of money

Long lasting but beautiful



## Garantia de Qualidade e Testes

# Qualidade de Software

---

- Qualidade do produto (em geral): “adequação ao uso”
  - Valor de negócio para o cliente e o produtor
  - Garantia de Qualidade: processos/padrões => produtos com alta qualidade & melhoria da qualidade
    - Quality Assurance
- Qualidade de SW
  1. Satisfaz necessidades do cliente: fácil de usar, obtém respostas corretas, não falha, ...
  2. Fácil para o desenvolvedor debugar e evoluir
- SW QA: garante a qualidade e melhora os processos organização

# Garantia [Assurance]

---

- **Verificação**: “construímos a coisa **certa**? ”
  - Está de acordo com a especificação?
  - Ex: inspeção de código, análise estática
- **Validação**: “construímos **certa** a coisa?”
  - É o que o cliente quer? A especificação está correta?
  - Exs: testes, animação de especificações
- Geralmente HW foca em **verificação**
- Geralmente SW foca em **validação**
- Testes -> SW Quality Assurance

# Testes

---

- É inviável termos testes exaustivos [\$\$\$]
- “***Divide et Conquer***”: realizar diferentes testes em diferentes fases do desenvolvimento
  - Um nível superior não refaz os testes do inferior

# Níveis de Testes

---

- Testes de **sistema** ou **aceitação**: programa [integrado] atende suas especificações
- Teste de **integração**: as interfaces entre as unidades possuem pressupostos consistentes, comunicam-se corretamente
- Teste de **módulo** ou **funcional**: através das unidades individuais
- Teste de **unidade** ou **unitário**: o método faz o que era esperado fazer

79

e.g., unit testing works within a single class and functional testing works across classes

System or acceptance test: integrated program meets its specifications

Integration test: interfaces between units have consistent assumptions, communicate correctly

Module or functional test: across individual units

Unit test: single method does what was expected

# Mais Testes

---

- **Cobertura:** % de código coberto pelos testes
- **Testes de Regressão:** automaticamente reexecuta testes passados para atestar que modificações não quebram o que estava ok
- **Teste de Integração Contínua:** testes de regressão contínua vs. Fases finais
- Ágil -> Test Driven Design (TDD)
  - Escreva os testes **ANTES** de escrever o código que você espera (testes guiam a codificação)

80

Conditional variables

Evolve over time; run every night

Modern service continuous tests as evolve it

TDD seems unnatural

# Limites dos Testes

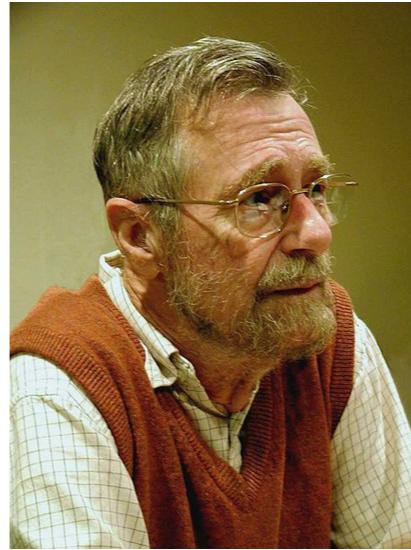
---

Teste de programas podem ser utilizados para mostrar a **presença** de bugs, mas nunca para mostrar sua **ausência**!

Edsger W. Dijkstra

(recebeu em 1972 o Prêmio Turing por sua contribuição fundamental para o desenvolvimento das Linguagens de Programação)

(Photo by Hamilton Richards. Used by permission under CC-BY-SA-3.0.)



81

# Pergunta

---

Qual afirmação **NÃO** é verdade sobre testes?

- A. Com melhor cobertura de testes, você tem mais chances de capturar falhas
- B. Embora difícil de alcançar, testes com cobertura de 100% garantem a confiabilidade do projeto
- C. Cada teste de um nível superior delega mais testes detalhados para os níveis inferiores
- D. Testes unitários funcionam com uma única classe e teste de módulo funciona através das classes

82

Answer of what is wrong: While difficult to achieve, 100% test coverage insures design reliability

# Pergunta

---

Qual afirmação **NÃO** é verdade sobre testes?

- A. Com melhor cobertura de testes, você tem mais chances de capturar falhas
-  B. Embora difícil de alcançar, testes com cobertura de 100% garantem a confiabilidade do projeto
- C. Cada teste de um nível superior delega mais testes detalhados para os níveis inferiores
- D. Testes unitários funcionam com uma única classe e teste de módulo funciona através das classes

83

Answer of what is wrong: While difficult to achieve, 100% test coverage insures design reliability



## Produtividade: Concisão, Síntese, Reutilização e Ferramentas

# Produtividade

---

- Lei de Moore: 2X recursos/1.5 ano
  - Projetos de HW ficam maiores
  - Processadores mais rápidos e memórias maiores
  - Projetos de SW ficam maiores
  - Difícil de melhorar a produtividade de HW e SW
- 4 técnicas
  1. Clareza via concisão
  2. Síntese
  3. Reutilização
  4. Automação e ferramentas

# Clareza via concisão

---

1. Sintaxe: curta e de fácil leitura

assert\_greater\_than\_or\_equal\_to(a,7)

vs \_\_\_\_\_

86

a.should be ≥ 7

Bad syntax is hard to read!

Legal Ruby code!

# Clareza via concisão

---

1. Sintaxe: curta e de fácil leitura

```
assert_greater_than_or_equal_to(a,7)
```

vs **a.should be ≥ 7**

2. Aumente o nível de abstração

- Linguagens de Programação de Alto Nível (HLL) vs.  
Linguagens assembly
- Gerenciamento automático de memória (Java vs C)
- Linguagens de script: reflexão, metaprogramação (síntese)

87

a.should be ≥ 7

Bad syntax is hard to read!

Legal Ruby code!

# Síntese

---

- Síntese de Software
  - BitBit: geração de código para atender alguma situação e remoção de testes condicionais
- Estágio da pesquisa: Programação por Exemplo

# Reúso

---

- Reutilizar código ou escrever código?
- Técnicas (cronologicamente)
  1. Procedures e funções
  2. Bibliotecas padronizadas (reuso de uma vez só)
  3. POO: reuso e gerenciamento de coleções de tarefas
  4. Padrões de projeto: reuso de uma estratégia geral independente da implementação

# Automação e ferramentas

---

- Substituição de tarefas tediosas e manuais por automação para economizar, melhorando a acurácia
  - Novas ferramentas podem tornar a vida melhor! (i.e. Make, Ant)
  - Preocupações com novas ferramentas: Confiabilidade, Qualidade de UI...
  - Bons desenvolvedores devem aprender repetidamente como usar novas ferramentas: **curva de aprendizado**
    - Muitas chances na nossa proposta: Cucumber, RSpec, Pivotal Tracker, Trello

# Pergunta

---

Qual afirmação é VERDADE sobre produtividade?

- A. Copiar e colar código é outra boa alternativa para reutilização
- B. Metaprogramação ajuda a produtividade através da síntese de programas
- C. Entre as 4 razões para produtividade, a primeira para HLL é reuso
- D. Em uma sintaxe concisa é mais provável ter menos erros e ter melhor manutenibilidade

91

HLL – raise the level abstraction, it does synthesis

TRUE: Metaprogramming helps productivity via program synthesis

Concise - 50 lines of Java; how many doing something vs giving intent of what going to do (not Perl - too concise to be understandable)

# Pergunta

---

Qual afirmação é VERDADE sobre produtividade?

- A. Copiar e colar código é outra boa alternativa para reutilização
-  B. Metaprogramação ajuda a produtividade através da síntese de programas
- C. Entre as 4 razões para produtividade, a primeira para HLL é reuso
- D. Em uma sintaxe concisa é mais provável ter menos erros e ter melhor manutenibilidade

92

HLL – raise the level abstraction, it does synthesis

TRUE: Metaprogramming helps productivity via program synthesis

Concise - 50 lines of Java; how many doing something vs giving intent of what going to do (not Perl - too concise to be understandable)

# Dry

---

*“Every piece of knowledge must have a single, unambiguous, authoritative representation within a system.”*

• Andy Hunt and Dave Thomas, 1999

- **Don't Repeat Yourself (DRY)**

- Não queira encontrar uma série de locais onde a mesma correção deva ser aplicada!
- Refatore sempre seu código!

# Sumarizando...

---

- Neste curso veremos Princípios da Engenharia de Software demonstrados de forma prática
  - Proposta de projeto para times de até 5 pessoas para lidar com desenvolvimento de um app no paradigma SaaS
  - Ciclo de Vida Ágil – trabalhando em iterações e protótipos funcionais
  - *Test Driven Development*: unitários a aceitação
- Produtividade: Concisão, Síntese, Reuso, Ferramentas & Automação
- SaaS traz menos aborrecimentos para desenvolvedores e usuários