

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Arquitetura de Software: Introdução

SSC-0527 – Engenharia de Software
Profa. Dra. Elisa Yumi Nakagawa
Tiago Volpato

Conteúdo

- Introdução
- Definição
- Processo Arquitetural
 - Análise
 - Síntese
 - Avaliação
- Arquitetura de Referência
- Eventos Científicos
- Estudo de Caso
 - Exercício
- Referências

Introdução

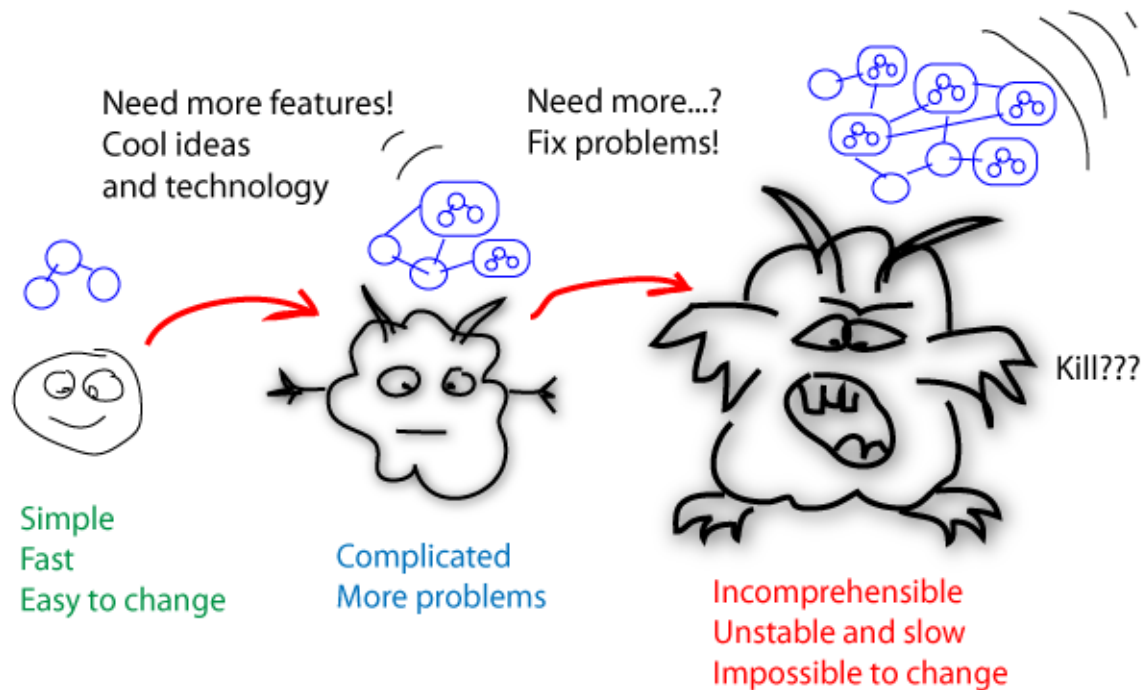
- O que é Arquitetura?
 - Disposição das partes ou elementos de um edifício ou espaço urbano. [Aurélio]
 - A estrutura e organização lógica de funcionamento de um sistema computacional. [Aurélio]



Introdução

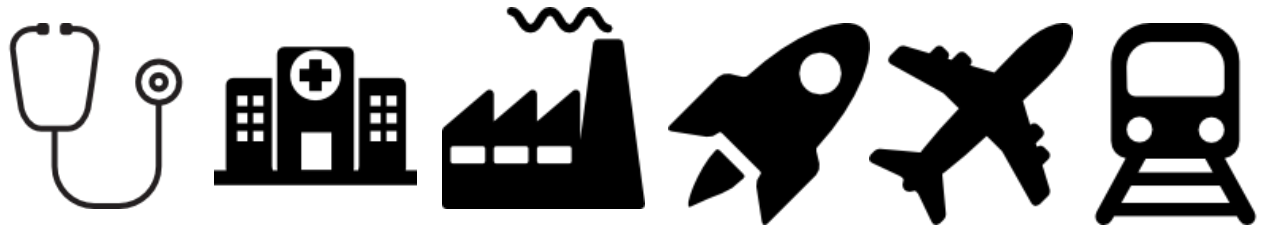
- Considerando essas definições, como desenvolver sistemas mais complexos, sem pensar em sua arquitetura?
- Como fica a qualidade desses sistemas?

Introdução



softwarecreation.org

Introdução



Desafios

- Complexidade
- Diversidade
- Escopo
- Tamanho

Introdução

- À medida que a complexidade e o tamanho dos sistemas de software têm aumentado, engenheiros de software têm lançado mão de princípios de projeto, tais como a modularização e o ocultamento da informação, de modo a obter sistemas com maior qualidade e a um baixo custo.
- Para isso, o projeto da **estrutura global do software** (arquitetura de software) é uma questão que deve ser considerada.

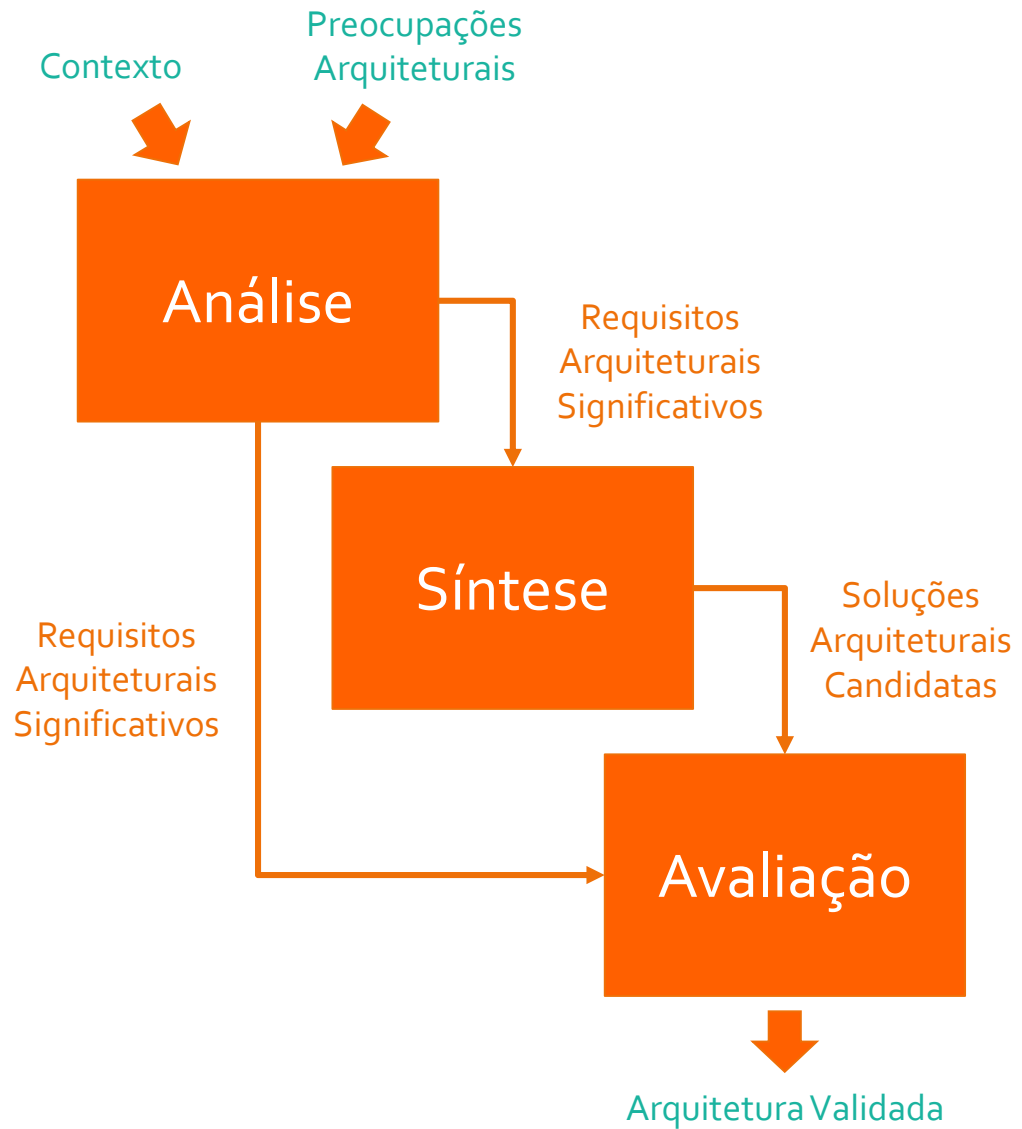
Introdução

- A arquitetura de software é dita como tendo principal papel na determinação da qualidade e da manutenibilidade do software. [Wasserman, 1996]
- Os atributos de qualidade dos sistemas de software são estreitamente relacionados às suas arquiteturas. [SEI, 2005]
 - Atributos de qualidade: performance/desempenho, confiabilidade, manutenibilidade, portabilidade,...

Definição

- Há uma diversidade de definições de Arquitetura de Software:
 - Arquitetura de software [Shaw, 1997]: É definida como um conjunto de componentes computacionais e os relacionamentos entre esses componentes.
 - Arquitetura de software [SEI, 2005; Garlan, 2000]: Estrutura de componentes de um programa/sistema, os relacionamentos entre esses componentes, os princípios e diretrizes que governam os projetos e a evolução dos softwares.

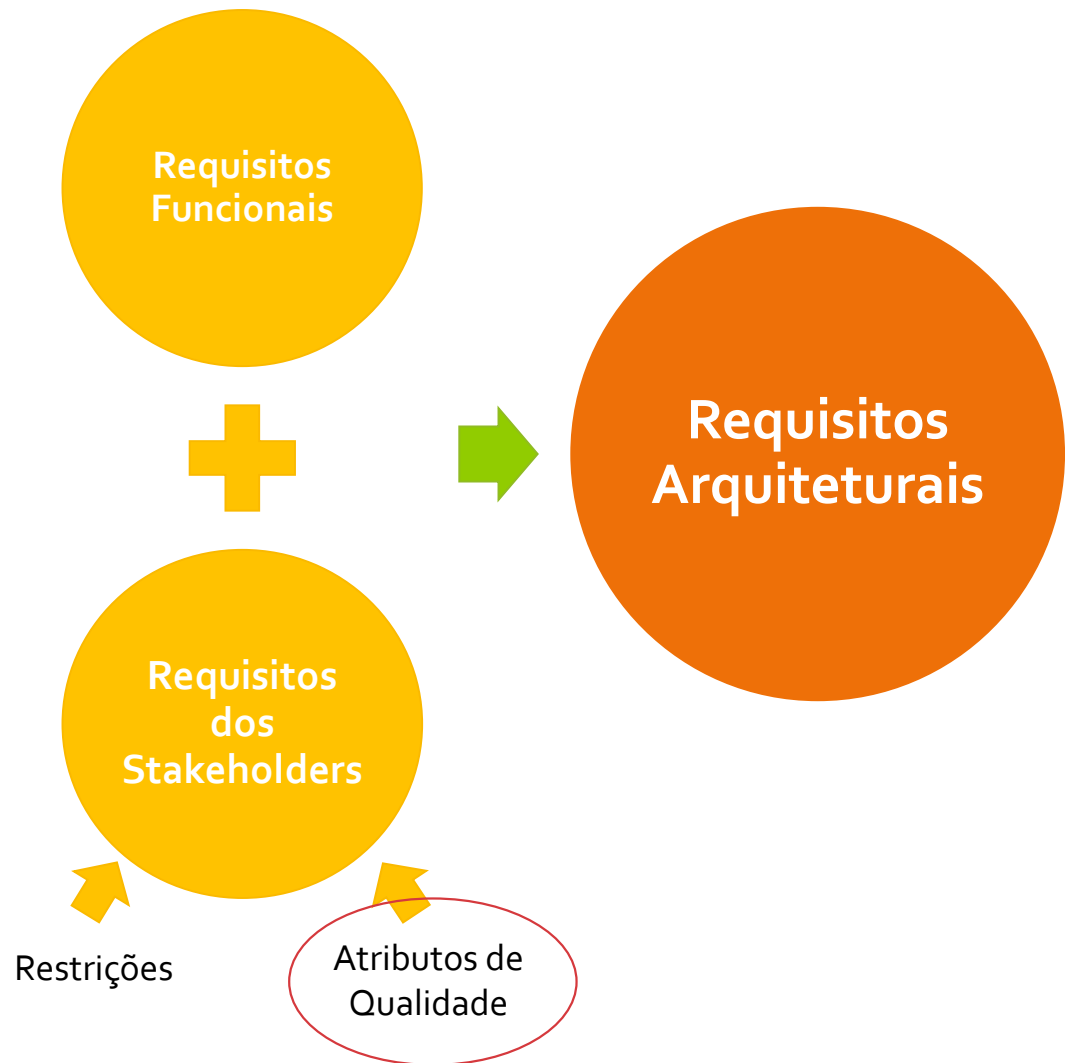
Processo Arquitetural



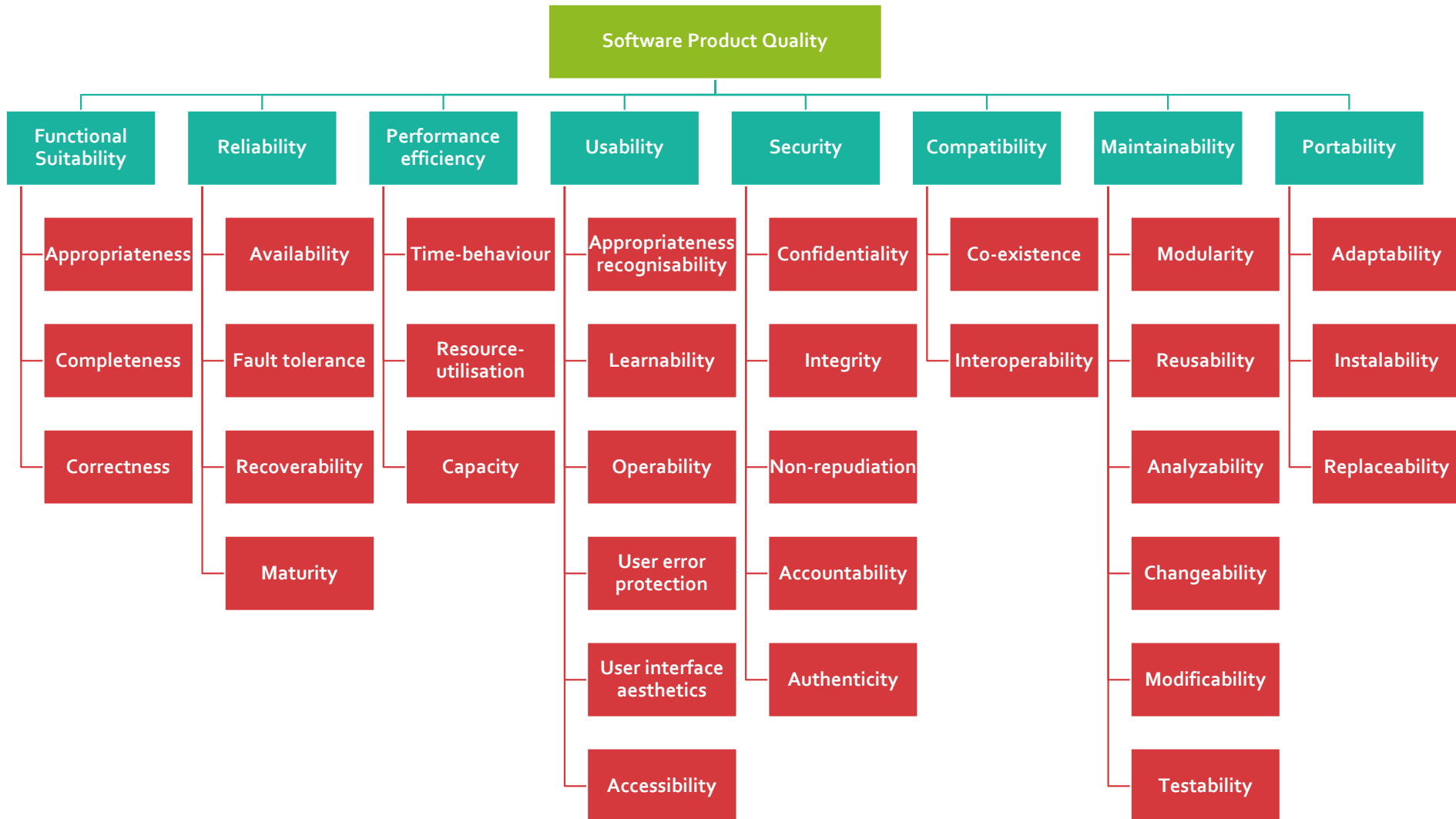
Processo Arquitetural: Análise

- A análise arquitetural articula os requisitos significativos para a arquitetura com base nos problemas que essa arquitetura deverá solucionar e o contexto.
- Exemplo de requisito:
 - “a taxa de erros do Sistema não pode ser maior que 2%” (**Desempenho**)
 - “o tempo de resposta do Sistema deve ser de, no máximo, 2 segundos” (**Performance**)
 - “a perda do pacote de dados deve ser inferior a 0,1%” (**Confiabilidade**)
 - “o Sistema deve compartilhar informações com Facebook, Twitter e Instagram) (**Compatibilidade**)

Processo Arquitetural: Análise



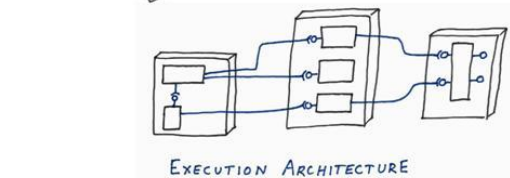
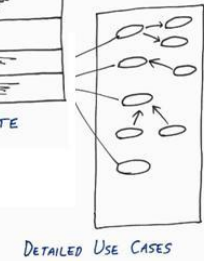
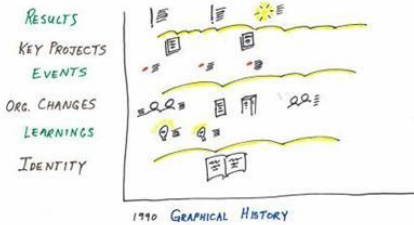
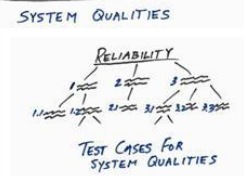
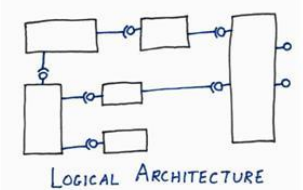
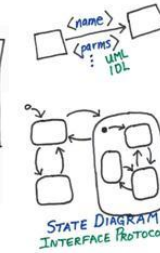
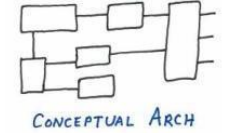
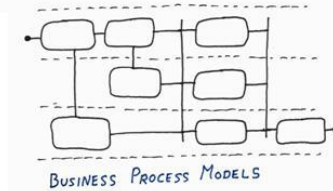
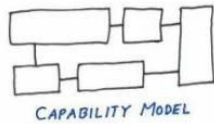
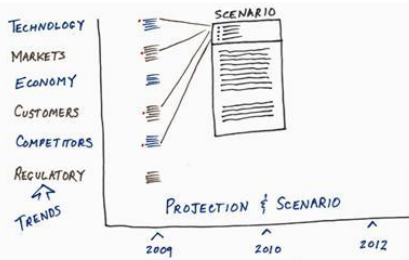
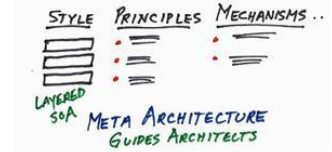
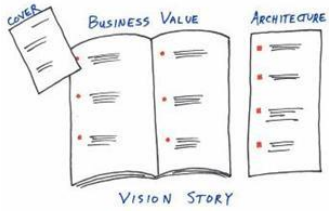
ISO/IEC 25010 Quality Model



Processo Arquitetural: Síntese

- A síntese arquitetural é a tarefa de encontrar o projeto arquitetônico que atenda às exigências arquitetônicas (uma solução arquitetural candidata).
 - ISO/IEC 42010 – ampla definição conceitual de visões arquiteturais, viewpoints e modelos
 - Decisões arquiteturais – “por que seguimos por este caminho?”
 - Padrões Arquiteturais – ditam uma determinada decomposição modular do Sistema que ajuda a satisfazer os requisitos essenciais
 - Uso de uma Linguagem de Descrição Arquitetural (ADL) – formal ou semi-formal.

The Visual Architecting Process



Copyright © 2008 by Bredemeyer Consulting

Processo Arquitetural: Avaliação

- A solução irá atender aos requisitos de qualidade?
- Temos recursos suficientes para desenvolver a solução?
- Tomamos as decisões arquiteturais certas?

Processo Arquitetural: Avaliação

- Assegura que as decisões arquitetônicas tomadas sejam as certas e atendem aos requisitos levantados;
- Avaliações são feitas para identificar potenciais problemas na arquitetura;
- As arquiteturas de software não são boas ou ruins. São apenas adequadas ou não a um determinado conjunto de metas.

Processo Arquitetural: Avaliação

- Exemplos de métodos para avaliação:
 - Baseado em cenários (SAAM);
 - Método de Análise de *Tradeoff* (ATAM);
 - Análise de Modificabilidade (ALMA);
 - Reengenharia de Arquitetura Baseada em Cenários (SBAR);
 - Métodos de Revisão das Decisões de Projeto (DCAR)

Arquitetura de Referência

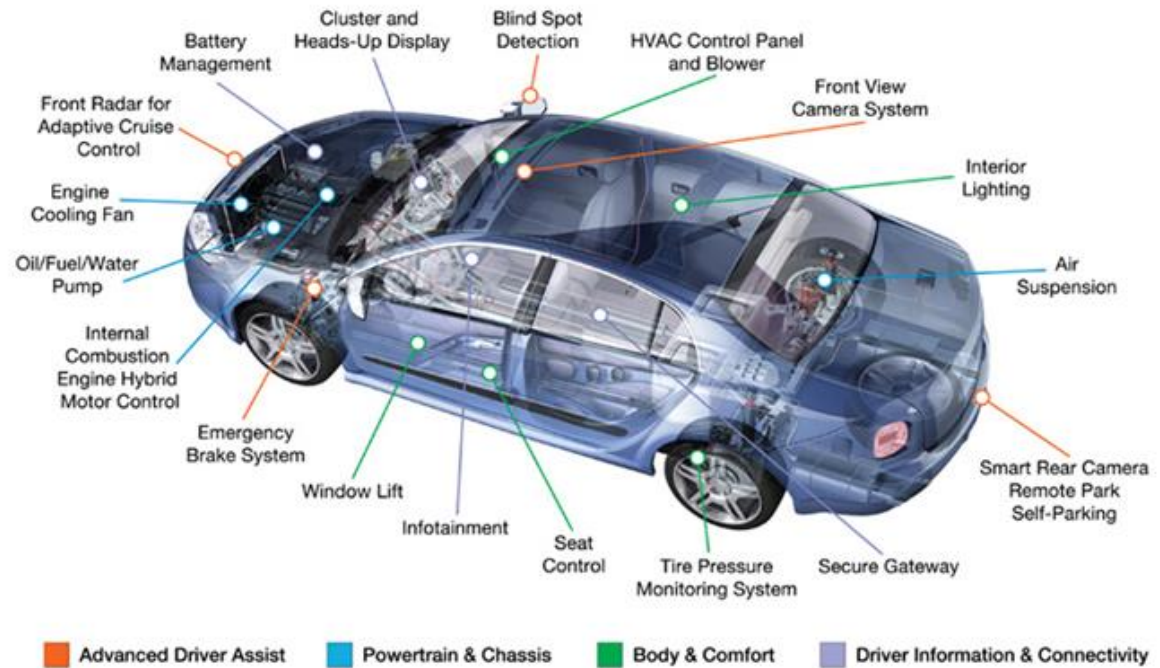
- Uma arquitetura que abrange o conhecimento sobre como projetar arquiteturas concretas de sistemas de um domínio de aplicação específico. Deve ser apoiada por uma terminologia de domínio que seja amplamente entendida, que não seja ambígua e unificada [**Nakagawa, 2011**]

Arquitetura de Referência

- Arquitetura de Referência:
 - Exemplos:
 - AUTOSAR
 - Para sistemas de veículos
 - OASIS
 - Para sistemas de software baseados em SOA
 - CONTINUA
 - Para ambientes assistidos

Arquitetura de Referência

- AUTOSAR



Arquitetura de Referência

- Arquitetura de Referência:
 - Constituem um elemento fundamental para o desenvolvimento de linhas de produto (do inglês, *product lines*);
 - Podem também ser consideradas como o primeiro e essencial passo para o desenvolvimento de frameworks de aplicação;
 - Aumento no reuso de software;
 - Regras de projeto claras para integração;

Eventos Científicos

- Diversidade de eventos científicos:
 - ECSA
 - WICSA
 - SEI Software Architecture Technology User Network Workshop
 - International Conference on the Quality of Software Architectures
 - Workshop on Architecture-Centric Evolution
 - Workshop Infusing Software Architecture into Software Engineering Curricula
 - Refactoring of Software at Architectural Level IEEE Workshop

Estudo de
Caso



WhatsApp

Estudo de Caso

- Funcionalidades:
 - Compartilhamento de localização
 - Vídeo
 - Áudio
 - Fotos
 - Mensagens de voz
 - Recibo de leitura
 - Grupos
 - Envio de mensagens por WiFi
(tudo isso sem que o destinatário precise estar online)
 - Multiplataforma

Estudo de Caso

- O início
 - Carga do servidor próxima a 200 mil conexões simultâneas
 - Possibilidade de crescimento limitada
 - Suscetível a falhas e sobrecargas
- A meta
 - Estar em todos os smartphones do mundo (5bi?)
 - 1 milhão de conexões por servidor
 - Melhorar resistência à
 - Falhas de software
 - Falhas de hardware
 - Eventos mundiais (terremotos, competições, etc)

Estudo de Caso

Quais são os requisitos
arquiteturais?

Atributos de Qualidade

Functional Suitability: Appropriateness, Completeness, Correctness

Reliability: Availability, **Fault tolerance**, Recoverability, Maturity

Performance efficiency: Time-behaviour, Resource-utilisation, Capacity

Usability: Appropriateness recognisability, Learnability, Operability, User error protection, User interface aesthetics, Accessibility

Security: **Confidentiality**, Integrity, Non-repudiation, Accountability, Authenticity

Compatibility: Co-existence, Interoperability

Maintainability: Modularity, Reusability, Analyzability, Changeability, Modificability, Testability

Portability: Adaptability (**Scalability**), Instalability, Replaceability

Exercício

- Considerando o WhatsApp:
 - Proponha uma Análise Arquitetural;
 - Com base nos requisitos elicitados durante a análise, proponha uma Solução Arquitetural Candidata (Síntese Arquitetural).
- Você considera as funcionalidades dessa aplicação suficientes? Justifique.
- Quais poderiam ser algumas melhorias que você sugeriria? Justifique.

Recapitulando

- Passos para propor uma arquitetura:
 - Identifique os principais componentes da aplicação e qual o papel deles
 - Identifique as interfaces ou serviços que cada componente apoia
 - Identifique as responsabilidades do componente, afirmando quais ações são garantidas uma vez que ele receba uma requisição
 - Identifique dependências entre componentes
 - Identifique partições na arquitetura que sejam candidatas para distribuição entre os servidores de uma rede

Referências

- Bass, L., Clements, P., and Kazman, R. 2003. Software Architecture in Practice (2ed.). Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- Gorton, I. 2011. Essential Software Architecture (2ed). Springer-Verlag New York, Inc.
- Kruchten, P. What do software architects really do? In: Journal of Systems and Software, v.81, p.2413-2416. 2008
- Hofmeister, C., Kruchten, P., Nord, R. L., Obbink, H., Ran, A. and America, P. A general model of software architecture design derived from five industrial approaches. In: Journal of Systems and Software, v.80, n.1, p. 106-126. 2007.
- Garland, J. and Anthony, R. 2003. Large-Scale Software Architecture: A Practical Guide Using UML. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.Hofmeister
- ISO/IEC/IEEE 42010:2010 International Standard for Systems and Software Engineering -- Architectural description
- Malavolta, I.; Lago, P.; Muccini, H.; Pelliccione, P. and Tang, A. What Industry Needs from Architectural Languages: A Survey IEEE Transactions on Software Engineering, 2013, v. 39, n. 6, 869-891.
- Lago, P.; Malavolta, I.; Muccini, H.; Pelliccione, P. and Tang, A. The road ahead for architectural languages. IEEE Software, 2014, 32, 98-105.
- Medvidovic, N. and Taylor, R. N. A classification and comparison framework for software architecture description languages. In: IEEE Transactions on Software Engineering, 2000, v. 26, n.1, 70-93.
- Oquendo, F. pi-ADL: An Architecture Description Language based on the Higher Order Typed pi-Calculus for Specifying Dynamic and Mobile Software Architectures. In: ACM Software Engineering Notes, 2004, v. 29, n.3, 15-28.
- Clements, P.; Bachmann, F.; Bass, L.; Garlan, D.; Ivers, J.; Little, R.; Merson, P.; Nord, R.; and Stafford, J. Documenting Software Architectures: Views and Beyond. Addison-Wesley, 2011.
- Shaw, M. and Garlan, D. Characteristics of Higher-Level Languages for Software Architecture. Carnegie Mellon University, 1994. <http://www.sei.cmu.edu/reports/94tro23.pdf>