



PECE – POLI – USP

MBA – Tecnologia de Software

Aula 08

Software Product Line

Prof. Dr. Rogério Rossi
2021

Roteiro

- ❖ Software Product Line (SPL) - initials
- ❖ Variabilidade SPL
- ❖ Engenharias de Domínio e de Aplicação e seus sub-processos
- ❖ APLE Methodology (ASD & SPL)

Software Product Line

Software Product Line

ou **Linha de Produto de Software**

corresponde a um paradigma para desenvolver
software aplicativo (sistemas e produtos de software)
usando plataforma e customização em massa

Software Product Line

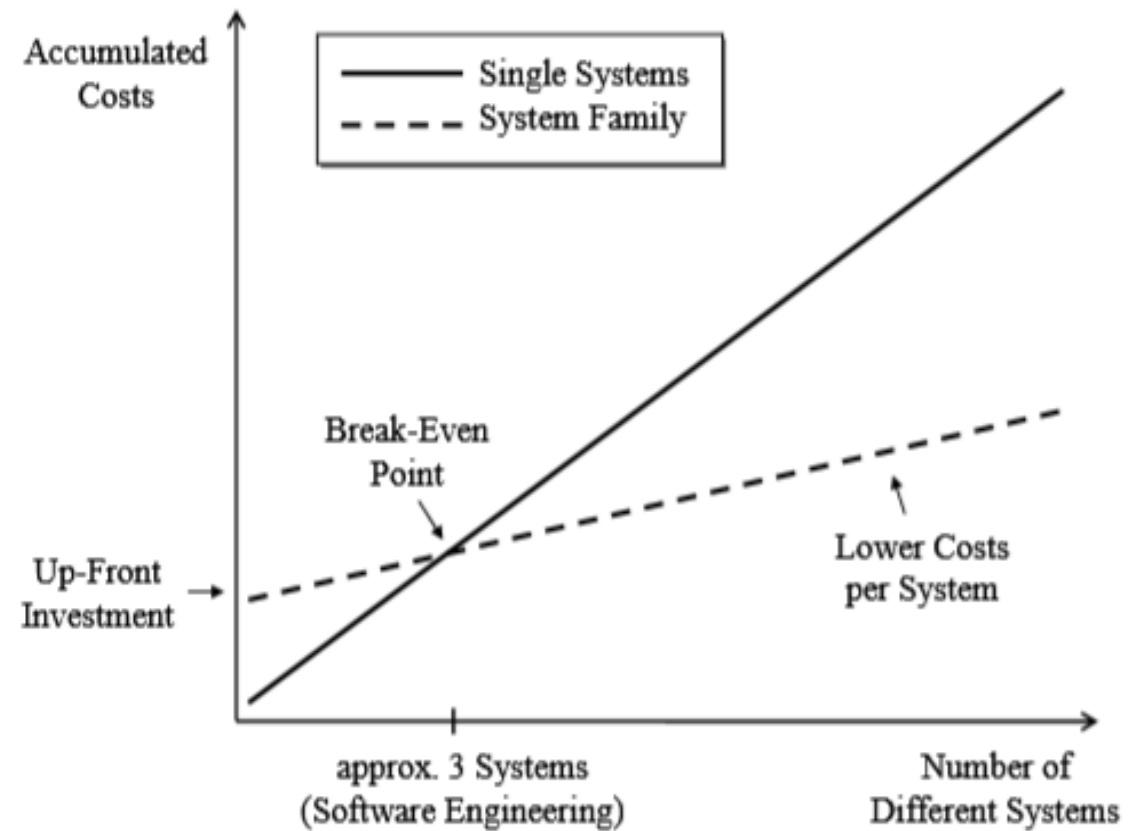
Motivações para adotar a abordagem de

Software Product Line Engineering (SPLE)

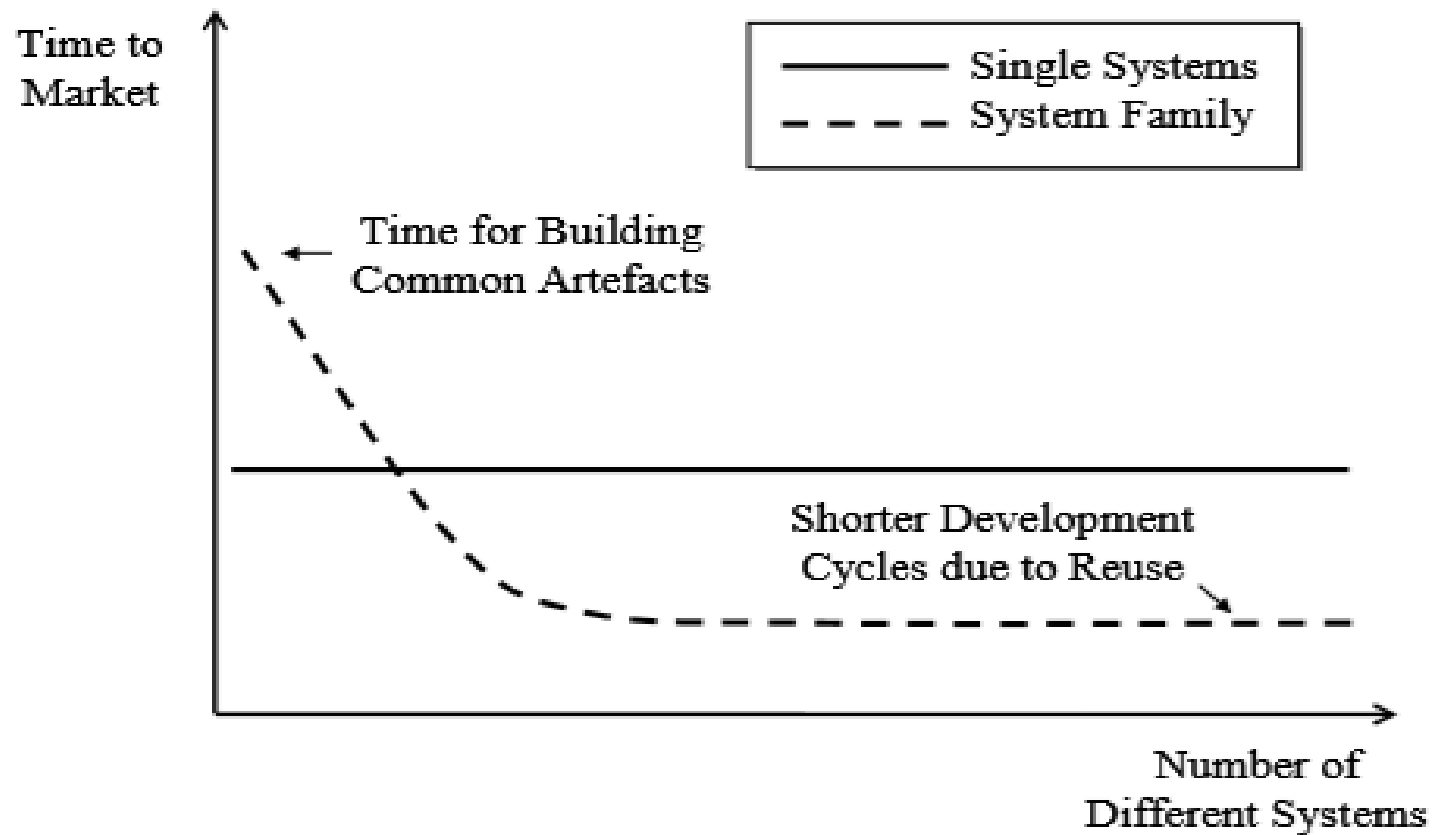
- ❑ Reduction of Development Costs
 - ❑ Enhancement of Quality
- ❑ Reduction of Time to Market

Software Product Line

*Lower
development cost*



Software Product Line



Software Product Line

Motivações para adotar a abordagem de *Software Product Line Engineering (SPLE)*

- ❑ Reduction of Maintenance Effort
 - ❑ Coping with Evolution
 - ❑ Coping with Complexity
- ❑ Improving Cost Estimation
- ❑ Benefits for the Customers

Software Product Line

Software Product Line Engineering (SPLE) *(copying with complexity)*

The size of Windows Operating System in 1991 (Windows NT PDK 2)
was 1.8 million SLOC.

Windows XP has about 45 million SLOC.

SLOC (*Software Line Of Code*)

Software Product Line

Software Product Line Engineering (SPLE)

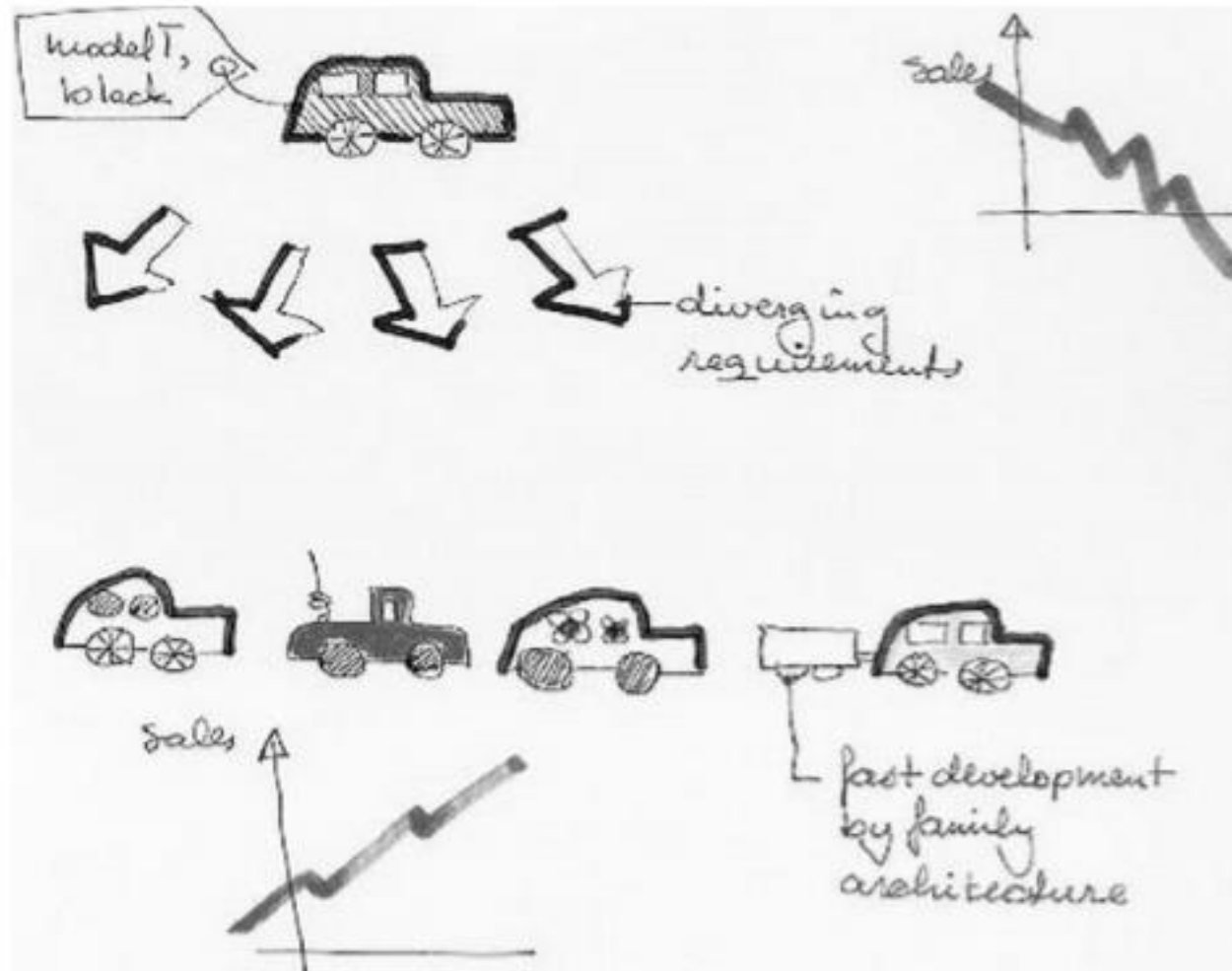
Apresenta dois conceitos básicos:

1. **Customização em massa** (*mass customization*) – corresponde a produção em massa de bens de consumo customizada para atender às necessidades individuais.
2. **Plataformas** (*platform*) – qualquer base tecnológica em que se constrói outros processos ou tecnologias.

Software Product Line

Plataforma de software (*software platform*) – conjunto de subsistemas de software e interfaces que formam uma estrutura comum onde podem ser desenvolvidos e produzidos os derivados de software.

Software Product Line



Not "one product fits all"

Software Product Line

Platforms are prerequisites for mass customization

Engenharia de produtos customizados *(Engineering customized products)*

- Criação da plataforma
- Introdução de flexibilidade (Variabilidade)
 - Reorganização

Software Product Line

Engenharia de produtos customizados

Criação da Plataforma

- fase de preparação para a customização
 - Primeiro - pontos comuns
 - em seguida, a diferenciação

Software Product Line

Engenharia de produtos customizados

Introdução de flexibilidade (Variabilidade)

- os artefatos a serem usados pelos diferentes produtos devem ser suficientemente adaptáveis aos diferentes produtos a serem produzidos em linhas de produção
 - base para a customização em massa

Software Product Line

Engenharia de produtos customizados

Reorganização

- Migrar de produção *single-system engineering* para uma abordagem de *product line engineering* tem algumas consequências:
 - Uma unidade responsável pela Plataforma
- Outra responsável pelos produtos derivados (customizados)

Software Product Line

Variabilidade (*variability*)

A **variabilidade** é sinônimo de **flexibilidade**

- ❑ **Variabilidade** – é um item variável do mundo real ou uma propriedade variável do item.
 - ❑ Permite a escolha dentre diferentes opções
- ❑ **Variabilidade objeto** – é uma instância particular da variabilidade

Software Product Line

- ❑ **Ponto de variação** – é a representação da variabilidade no domínio dos artefatos enriquecidos por informação contextualizada.
- ❑ **Variante** – corresponde a representação do objeto da variabilidade dentro do domínio de artefatos. Uma das possíveis opções a ser escolhida.

Software Product Line

Software Product Line Engineering (SPLE)

Apresenta dois grupos de processos:

1. Engenharia de Domínio

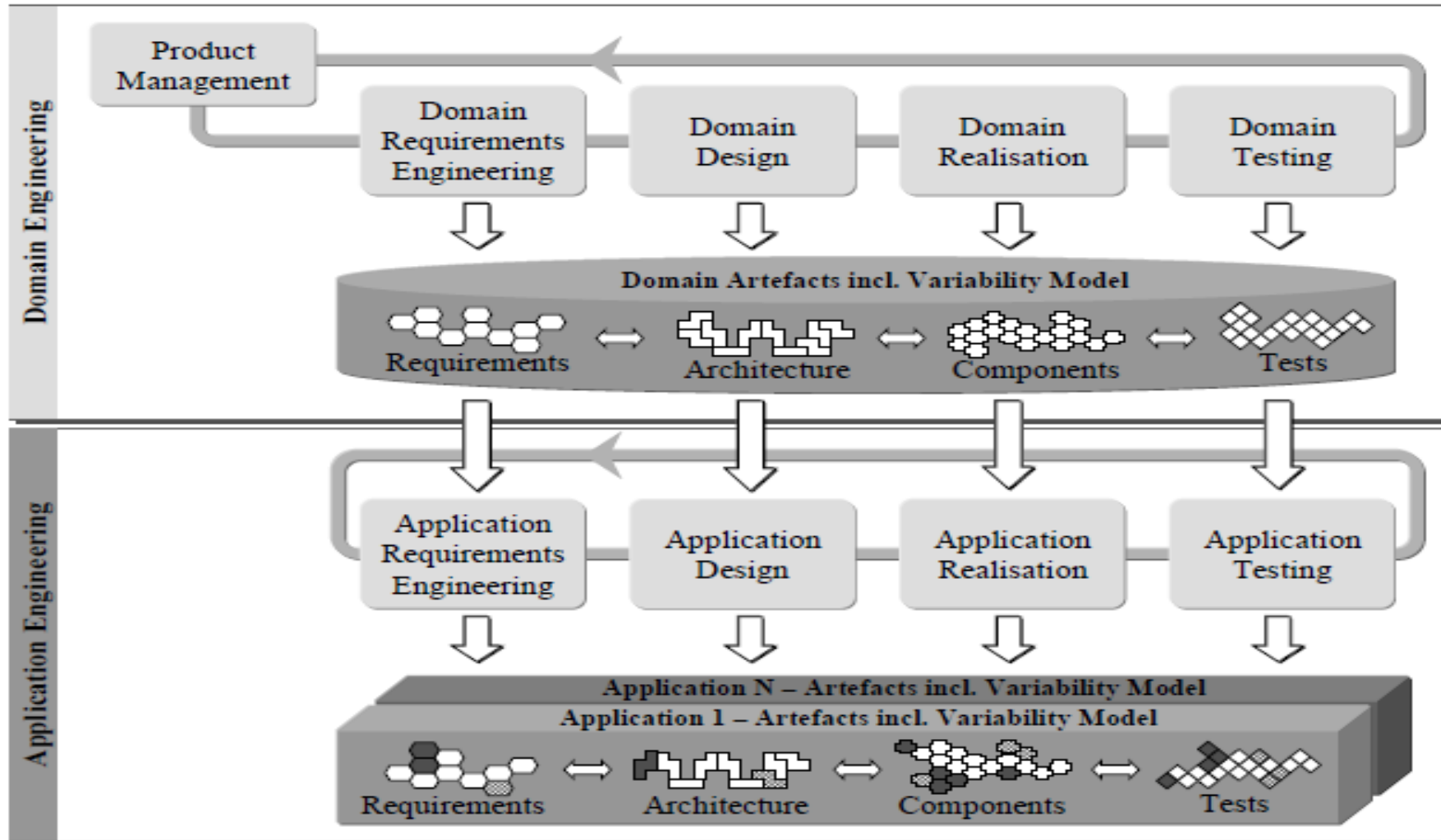
define a **uniformidade** e **variabilidade** da linha de produto de software.

Estabelece a plataforma.

2. Engenharia de Aplicação

corresponde ao **desenvolvimento das aplicações** por meio de **reuso de artefatos do domínio** e exploração da variabilidade.

Software Product Line



Software Product Line

- ❑ **Desenvolvimento de artefatos** – é o resultado da engenharia de domínio ou de aplicação
- ❑ **Artefatos de domínio** – são os artefatos criados sob a engenharia de domínio para posterior reuso
- ❑ **Artefatos de aplicação** – correspondem aos artefatos desenvolvidos para uma linha específica de aplicação

Software Product Line

Sub-processos da **Engenharia de Domínio**

- ❑ Gerenciamento do Produto
- ❑ Engenharia de Requisitos de Domínio
 - ❑ Desenho do Domínio
- ❑ Realização (Implementação) do Domínio
 - ❑ Testes do Domínio

Software Product Line

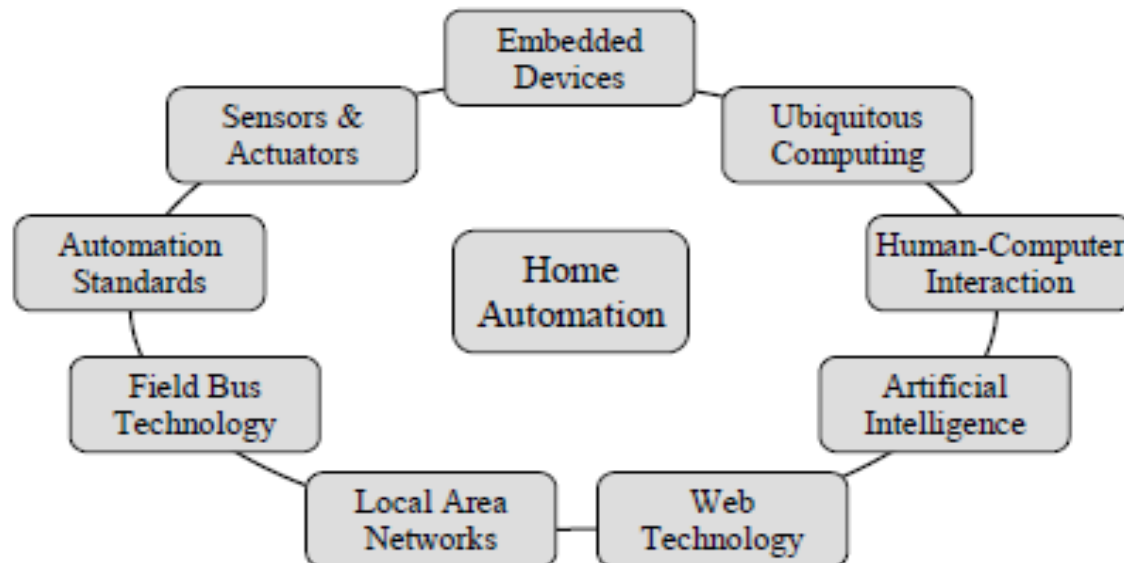
Sub-processos da **Engenharia de Aplicação**

- ❑ Engenharia de Requisitos de Aplicação
 - ❑ Desenho da Aplicação
- ❑ Realização (Implementação) da Aplicação
 - ❑ Testes da Aplicação

Software Product Line

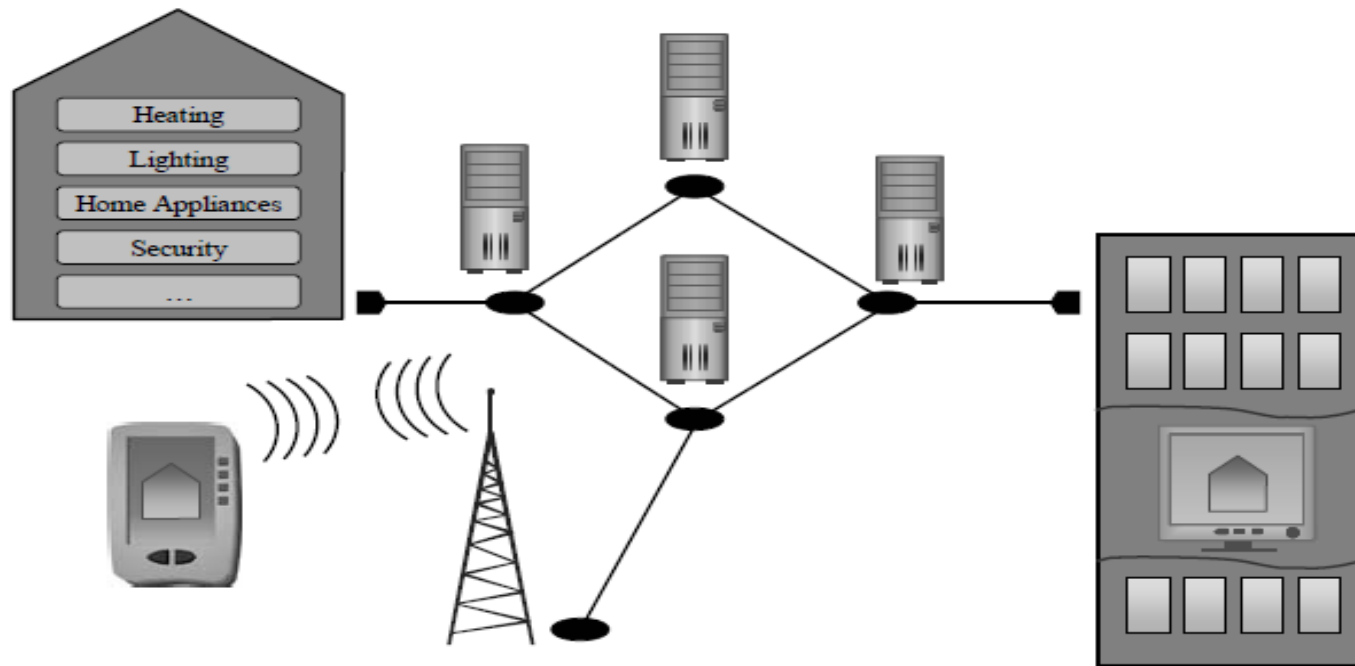
Case: SMART HOME

Integrar dispositivos em rede para proporcionar conforto, segurança, agilidade a um baixo custo.



Software Product Line

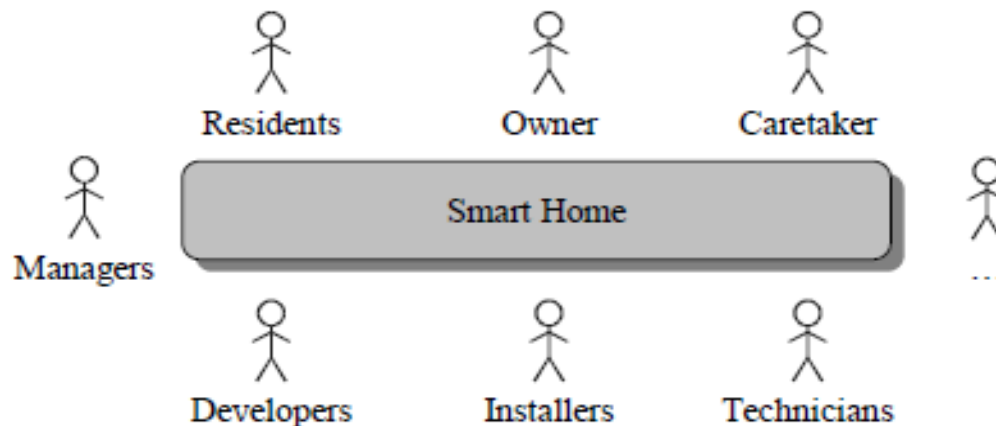
SMART HOME



Software Product Line

SMART HOME

Muitos são os envolvidos (*stakeholders*) no desenvolvimento, instalação, manutenção e uso destes dispositivos integrados.



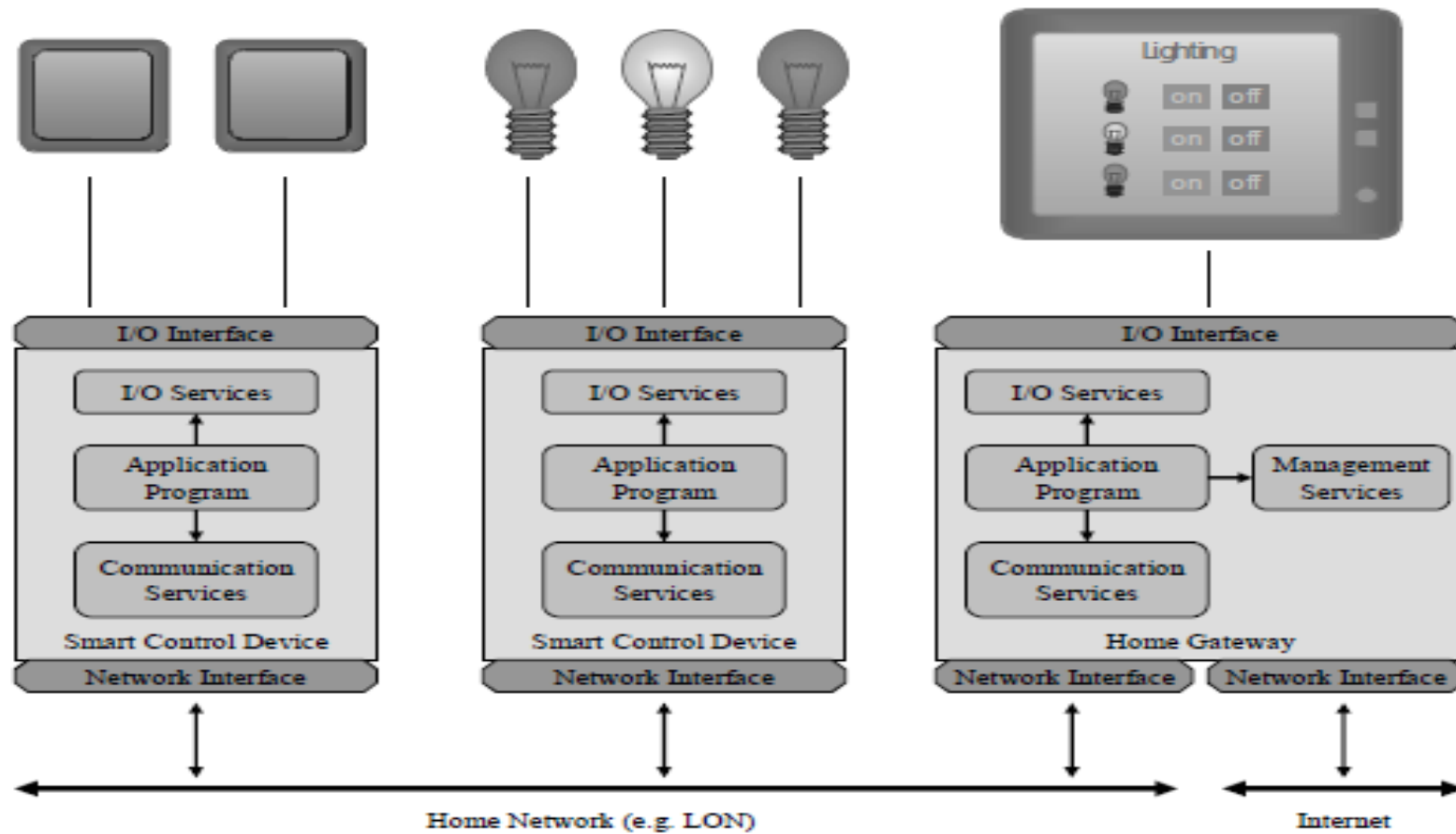
Software Product Line

Soluções integradas que devem favorecer a aplicação da

SMART HOME

- ❑ Sensores e atuadores
- ❑ Dispositivos inteligentes de controle
- ❑ *Gateway da casa (the home gateway)*
 - ❑ Redes
- ❑ Padrões do domínio de automação

Software Product Line



Software Product Line

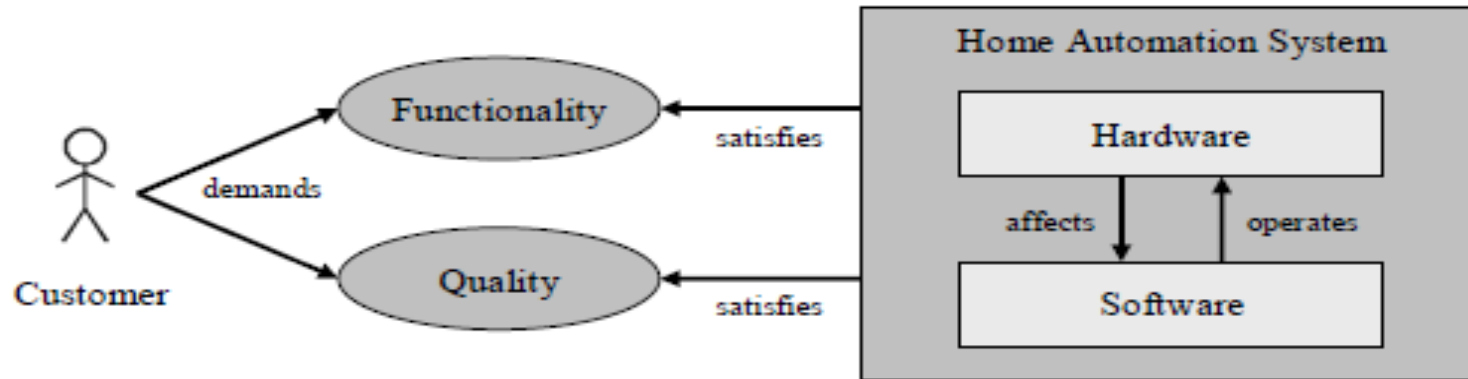


SMART HOME

Pode considerar uma solução integrada em que o software,
componente do sistema, siga os princípios da

Engenharia de Linha de Produto de Software

Software Product Line



SMART HOME

A escolha de uma variante difere um sistema inteligente de outro.

Ex. Interfaces do software podem variar para diferentes soluções.

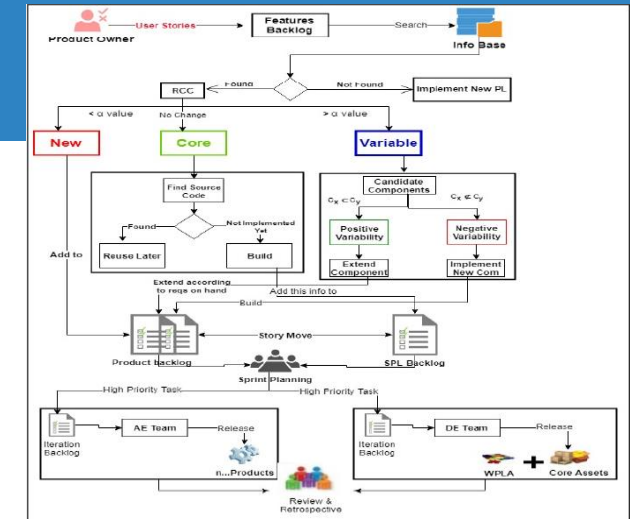
APPLE Methodology ASD and SPL

Software Product Line

APLE Methodology

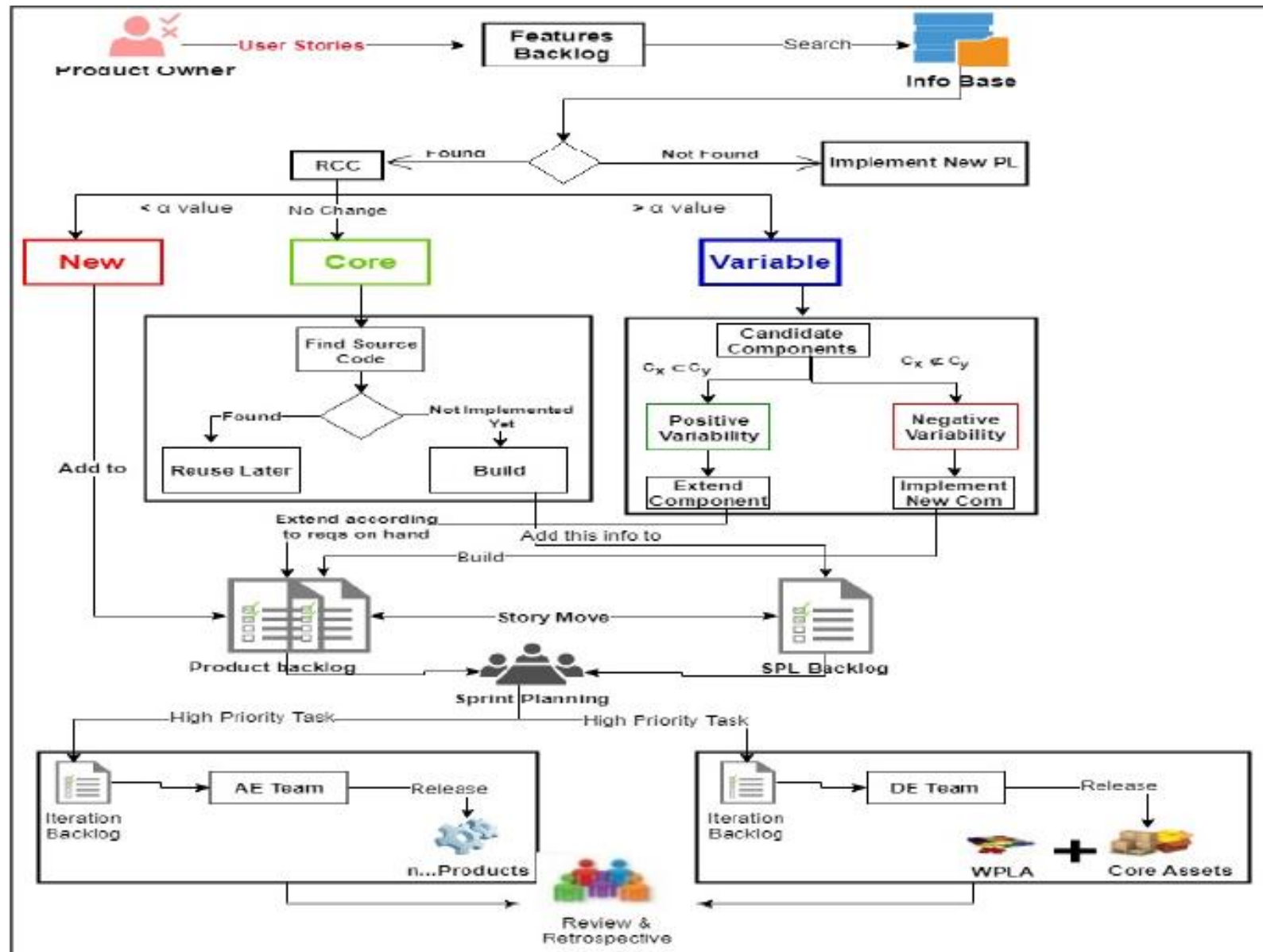
ASD Agile Software Development

- ▶ Proposed methodology is based on **agile method scrum**, its activities, artifacts and phases, as it is most widely used agile method.
- ▶ **Variability** → adding and/or removing the components from PL architecture
- ▶ The proposed approach also addresses the variability inside the component
- ▶ The proposal meth. Is using both, the external variability (adding and deleting components) and, internal variability (variations inside component).



(KIANI, A. A. et al. , 2019)

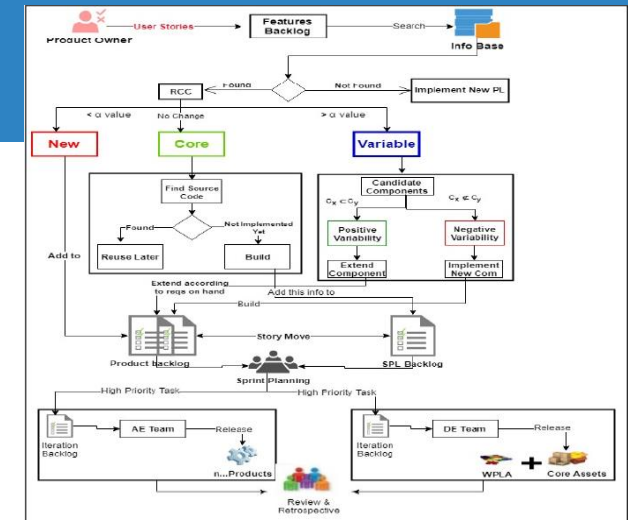
Software Product Line



Software Product Line

APLE Methodology

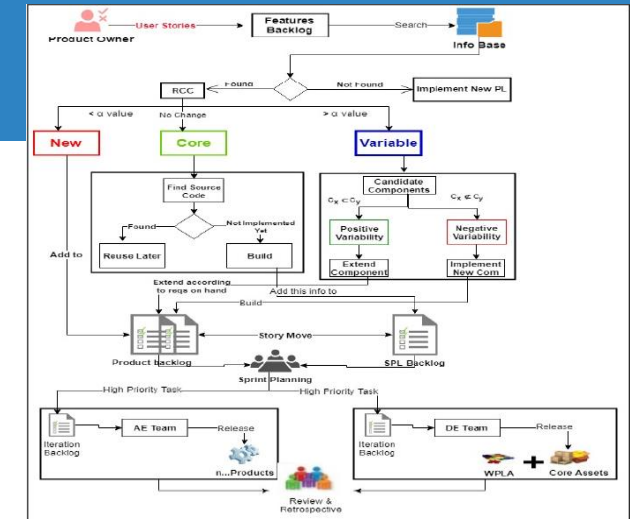
- ▶ **Application Engineering Team (AE)** will work in 4-week iteration (*sprint*). AE team will adopt **PL architecture** to create the **product specific architecture**. This product specific architecture is then evaluated in order to define whether or not it satisfies the **specific product requirements** and quality attributes.
- ▶ **Domain Engineering Team (DE)** will also work in 4-week iteration. The main tasks performed by DE team are that the DE team will **build the core assets** and agile **product line architecture**



Software Product Line

APLE Methodology

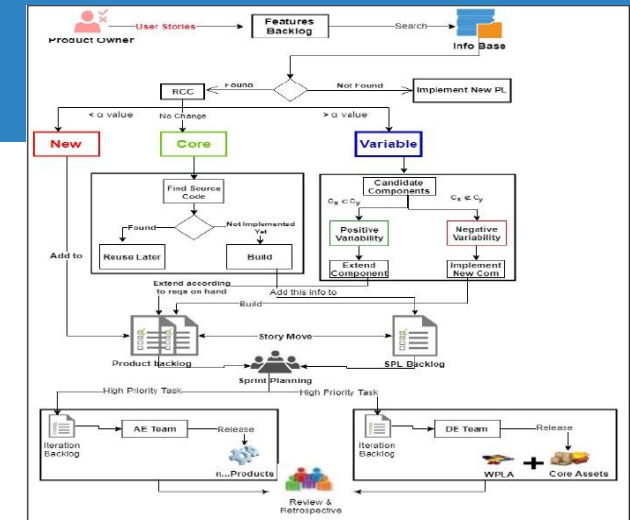
- ▶ **Feature catalog** is collection of **initial user stories** and acceptance tests. These **user stories** (i.e. ATs) are used as input to perform search operation in the central repository named as Info Base.
- ▶ **SPL backlog** → similar to product backlog. It contains the **requirements for the implementation of core assets** (i.e. non-existing). It may also contain the requirements that move from product backlog to SPL backlog.



Software Product Line

APLE Methodology

- ▶ **Info base** is like a **central repository** that contains the **reusable artifacts** such as requirements, acceptance tests, source code, etc. The features backlog items (i.e. ATs) are used as input to search items from this repository.



References

- Babar, M. A.; Chen, L.; Shull, F. **“Managing variability in software product lines”**. IEEE software, v. 27, n. 3, p. 89-91, 2010.
- CLEMENTS, Paul. **Software Product Lines: A New Paradigm for the New Century**. Crosstalk, v. 12, n. 2, p. 20-22, 1999.
- DECKER, Scott G.; DAGER, Jim. **Software product lines beyond software development**. In: 11th International Software Product Line Conference (SPLC 2007). IEEE, 2007. p. 275-280.
- KIANI, A. A. et al. **A New Approach for Agile Product Line Engineering**. In: 2019 22nd International Multitopic Conference (INMIC). IEEE, 2019. p. 1-7.
- POHL, Klaus; BÖCKLE, Günter; VAN DER LINDEN, Frank J. **Software product line engineering: foundations, principles and techniques**. Springer Science & Business Media, 2005.
- Van Der Linder, F. J., et al. **Software product lines in action: the best industrial practice in product line engineering**. Springer Science & Business Media, 2007.