Code Quality: *Raiz* vs. *Nutella*

Prof. Ingrid Nunes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Promob Dev Day – May 28, 2021

.inf INSTITUTO DE INFORMÁTICA UFRGS

Prosoft

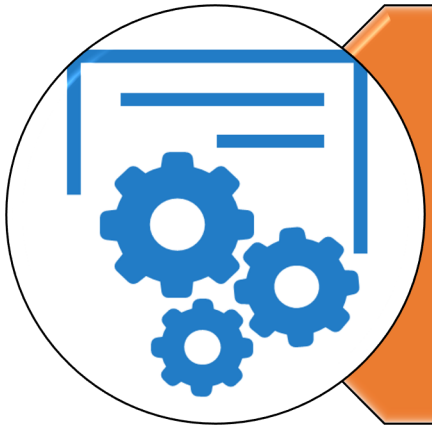
UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

https://the-stack-overflow-podcast.simplecast.com/episodes/code-base-clean-modern-roberta-arcoverde

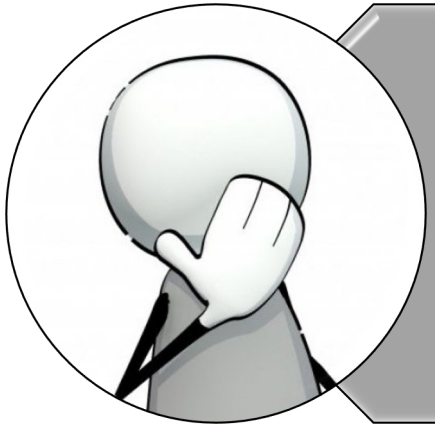
Why?

Software development is still a highly human-based activity.

Two Messages



Process and practices are helpful for the ability of **repetition** and **likelihood** of **success**.



We must make sure we invest **time to think** through all artefacts produce.


FIRST THINGS FIRST

Let's talk about requirements

ID: UC_0001
Nome: Fazer login
Descrição: Usuário solicita fazer login no sistema que são validados.
Pré-condições: nenhum usuário está logado no sistema.
Pós-condições: usuário está registrado como logado no sistema.
Fluxo Básico
1. Este caso inicia quando o usuário seleciona a opção para fazer login no sistema. 2. O sistema solicita ao usuário o seu nome de usuário e a senha. 3. O usuário fornece os dados solicitados. 4. O sistema valida os dados fornecidos. 5. O sistema registra o usuário como usuário logado no sistema. 6. O sistema exibe a tela inicial do sistema. 7. O caso de uso termina.
Fluxos Alternativos
Fluxo Alternativo 1 – Alternativa ao passo 4 4a.1. O sistema verifica que os dados estão incorreto. 4a.2. O sistema notifica ao usuário. 4a.3. Retorna ao passo 2.

Let's talk about requirements

The point is not the notation but the content!

Let's talk about requirements

ID: UC_0001
Nome: Fazer login
Descrição: Usuário solicita fazer login no sistema, fornecendo usuário e senha, que são validados. Caso sejam válidos, usuário é logado no sistema. Caso contrário, o acesso é bloqueado. Mecanismos de segurança são adotados para impedir o acesso de usuários maliciosos.
Pré-condições: nenhum usuário está logado no sistema.
Pós-condições: usuário está registrado como logado no sistema.
Fluxo Básico
1. Este caso inicia quando o usuário seleciona a opção para fazer login no sistema. 2. O sistema solicita ao usuário o seu nome de usuário e a senha. 3. O usuário fornece os dados solicitados. 4. O sistema valida as regras de negócio RN1, RN2, RN3 e RN6. 5. O sistema registra o usuário como usuário logado no sistema. 6. O sistema exibe a tela inicial do sistema. 7. O caso de uso termina.
Fluxos Alternativos
Fluxo Alternativo 1 – Alternativa ao passo 3 3a.1. O usuário seleciona a opção de lembrete de nome de usuário ou senha. 3a.2. O sistema solicita e-mail cadastrado no sistema. 3a.3. O usuário fornece e-mail. 3a.4. O sistema valida a regra de negócio RN5. 3a.5. O sistema envia e-mail com o nome do usuário e opção para redefinir a senha. 3a.6. Retorna ao passo 2. **Fluxo Alternativo 2 – Alternativa ao passo 3a.4.** 3b.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN5 não foi satisfeita. 3b.2. O sistema emite o alerta "O e-mail fornecido não é um endereço de e-mail válido." 3b.3. Retorna ao passo 3a.2. **Fluxo Alternativo 3 – Alternativa ao passo 4** 4a.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN1 não foi satisfeita. 4a.2. O sistema emite o alerta "Nome de usuário e senha são obrigatórios." 4a.3. Retorna ao passo 2. **Fluxo Alternativo 4 – Alternativa ao passo 4** 4b.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN2 não foi satisfeita. 4b.2. O sistema emite o alerta "Nome de usuário ou senha incorretos." 4b.3. Retorna ao passo 2. **Fluxo Alternativo 5 – Alternativa ao passo 4** 4c.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN3 não foi satisfeita. 4c.2. O sistema contabiliza uma tentativa de login para o usuário com nome de usuário fornecido. 4c.3. O sistema valida a regra de negócio RN4. 4c.4. O sistema emite o alerta "Nome de usuário ou senha incorretos." 4c.5. Retorna ao passo 2. **Fluxo Alternativo 6 – Alternativa ao passo 4c.3.** 4d.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN4 não foi satisfeita. 4d.2. O sistema bloqueia o usuário. 4d.3. O sistema emite o alerta "Usuário bloqueado: contate a nossa equipe de suporte." 4d.4. Retorna ao passo 2. **Fluxo Alternativo 7 – Alternativa ao passo 4.** 4e.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN6 não foi satisfeita. 4e.2. O sistema emite o alerta "Usuário bloqueado: contate a nossa equipe de suporte." 4e.3. Retorna ao passo 2.
Regras de Negócio
RN1. Um nome de usuário e uma senha foram fornecidos. **RN2.** O nome de usuário fornecido corresponde a um nome de usuário cadastrado no sistema. **RN3.** O hash da senha fornecida corresponde ao hash da senha cadastrada no sistema associada ao nome de usuário fornecido. **RN4**. Podem ser feitas no máximo 3 tentativas de login de um usuário com senha incorreta. **RN5**. O string fornecido é composto por mais de um caractere e possui @ no meio do string, e termina com ".com". **RN6.** O usuário não se encontra bloqueado.
Requisitos Não-funcionais
Hashing da Senha: o algoritmo de hashing da senha deve ser SHA-3. **Tempo de resposta**: o tempo de resposta de retorno quando as regras de negócio RN2 ou RN3 não forem válidas deve ser o mesmo.

Let's talk about requirements

ID: UC_0001
Nome: Fazer login
Descrição: Usuário solicita fazer login no sistema, fornecendo usuário e senha, que são validados. Caso sejam válidos, usuário é logado no sistema. Caso contrário, o acesso é bloqueado. Mecanismos de segurança são adotados para impedir o acesso de usuários maliciosos.
Pré-condições: nenhum usuário está logado no sistema.
Pós-condições: usuário está registrado como logado no sistema.
Fluxo Básico
1. Este caso inicia quando o usuário seleciona a opção para fazer login no sistema. 2. O sistema solicita ao usuário o seu nome de usuário e a senha. 3. O usuário fornece os dados solicitados. 4. O sistema valida as regras de negócio RN1, RN2, RN3 e RN6. 5. O sistema registra o usuário como usuário logado no sistema. 6. O sistema exibe a tela inicial do sistema. 7. O caso de uso termina.
Fluxos Alternativos
Fluxo Alternativo 1 – Alternativa ao passo 3 3a.1. O usuário seleciona a opção de lembrete de nome de usuário ou senha. 3a.2. O sistema solicita e-mail cadastrado no sistema. 3a.3. O usuário fornece e-mail. 3a.4. O sistema valida a regra de negócio RN5. 3a.5. O sistema envia e-mail com o nome do usuário e opção para redefinir a senha. 3a.6. Retorna ao passo 2.

Fluxos Alternativos

Fluxo Alternativo 1 – Alternativa ao passo 3

3a.1. O usuário seleciona a opção de lembrete de nome de usuário ou senha.
3a.2. O sistema solicita e-mail cadastrado no sistema.
3a.3. O usuário fornece e-mail.
3a.4. O sistema valida a regra de negócio RN5.
3a.5. O sistema envia e-mail com o nome do usuário e opção para redefinir a senha.
3a.6. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 2 – Alternativa ao passo 3a.4.

3b.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN5 não foi satisfeita.
3b.2. O sistema emite o alerta “O e-mail fornecido não é um endereço de e-mail válido.”
3b.3. Retorna ao passo 3a.2.

Fluxo Alternativo 3 – Alternativa ao passo 4

4a.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN1 não foi satisfeita.
4a.2. O sistema emite o alerta “Nome de usuário e senha são obrigatórios.”
4a.3. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 4 – Alternativa ao passo 4

4b.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN2 não foi satisfeita.
4b.2. O sistema emite o alerta “Nome de usuário ou senha incorretos.”
4b.3. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 5 – Alternativa ao passo 4

4c.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN3 não foi satisfeita.
4c.2. O sistema contabiliza uma tentativa de login para o usuário com nome de usuário fornecido.
4c.3. O sistema valida a regra de negócio RN4.
4c.4. O sistema emite o alerta “Nome de usuário ou senha incorretos.”
4c.5. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 6 – Alternativa ao passo 4c.3.

4d.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN4 não foi satisfeita.
4d.2. O sistema bloqueia o usuário.

4c.2. O sistema contabiliza uma tentativa de login para o usuário com nome de usuário fornecido.
4c.3. O sistema valida a regra de negócio RN4.
4c.4. O sistema emite o alerta “Nome de usuário ou senha incorretos.”
4c.5. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 6 – Alternativa ao passo 4c.3.

4d.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN4 não foi satisfeita.
4d.2. O sistema bloqueia o usuário.
4d.3. O sistema emite o alerta “Usuário bloqueado: contate a nossa equipe de suporte.”
4d.4. Retorna ao passo 2.

Fluxo Alternativo 7 – Alternativa ao passo 4.

4e.1. O sistema verifica que a regra de negócio RN6 não foi satisfeita.
4e.2. O sistema emite o alerta “Usuário bloqueado: contate a nossa equipe de suporte.”
4e.3. Retorna ao passo 2.

Regras de Negócio

RN1. Um nome de usuário e uma senha foram fornecidos.
RN2. O nome de usuário fornecido corresponde a um nome de usuário cadastrado no sistema.
RN3. O hash da senha fornecida corresponde ao hash da senha cadastrada no sistema associada ao nome de usuário fornecido.
RN4. Podem ser feitas no máximo 3 tentativas de login de
RN5. O string fornecido é composto por mais de um ca
termina com “.com”.
RN6. O usuário não se encontra bloqueado.

Requisitos Não-funcionais

Hashing da Senha: o algoritmo de hashing da senha deve
Tempo de resposta: o tempo de resposta de retorno qua
forem válidas deve ser o mesmo.

In agile methods, all this information must be detailed in **acceptance criteria** and **test cases**!

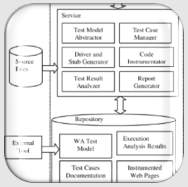
But… wasn't the talk about code quality?

Importance of (well-understood) requirements

- **Prevent unpredicted** challenges while designing and coding
- Enables a **proper design** of the solution
  - Rather than implementing bit by bit
- Prevent **reworking** the code
- Crucial for designing **test cases**

Software without well-specified requirements cannot be right or wrong, it can only surprise you.

Key Points



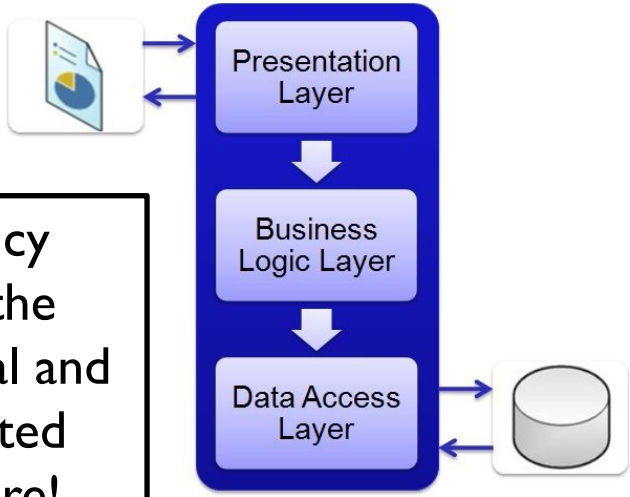
Have an architectural model

Software Architecture

"The software architecture of a program or computing system is the structure or structures of the system, which comprise software elements, the externally visible properties of those elements, and the relationships among them."

- Bass et al. 2003

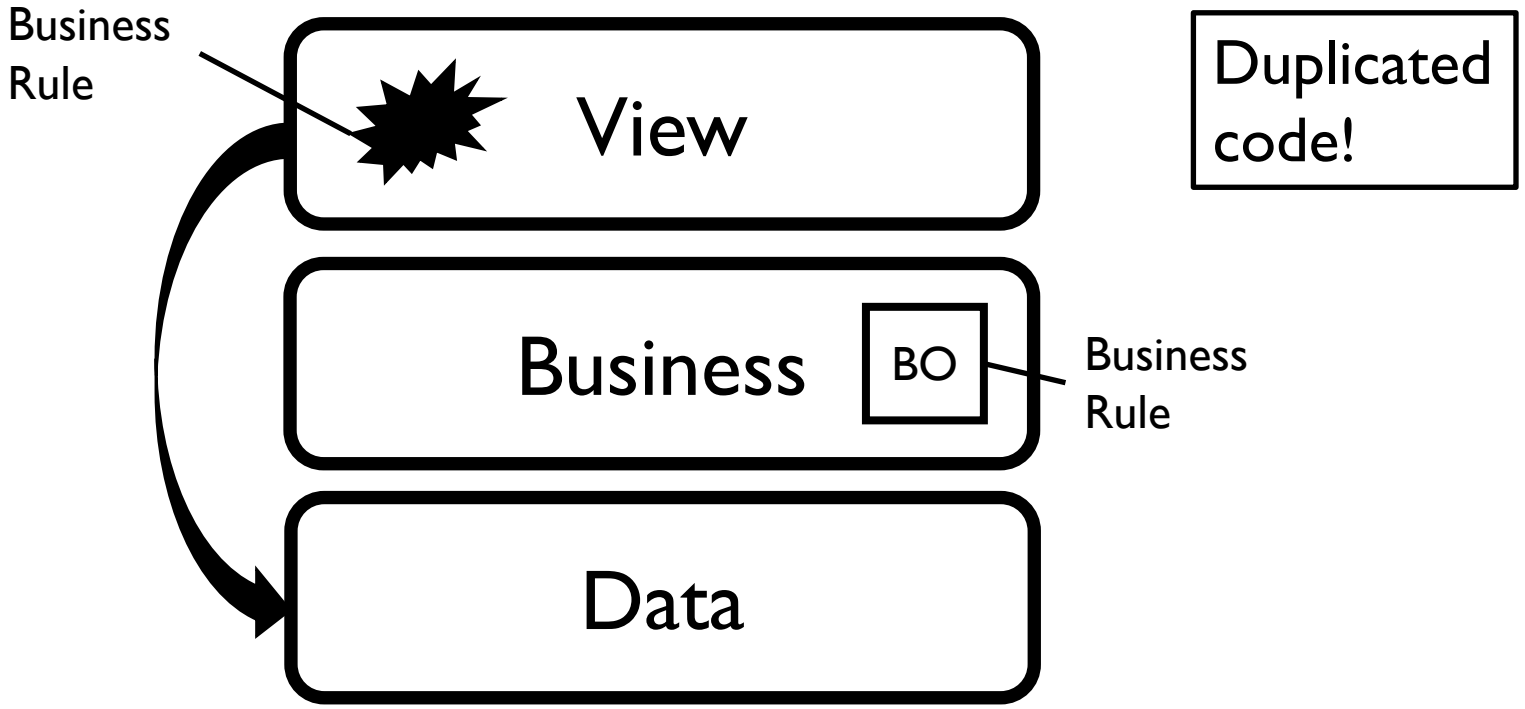
- Modules
  - Including design-time, test-time, and run-time hardware and software parts
- Externally visible properties
  - Modules with interfaces, hardware units, objects
- Relationships and constraints
  - Dependencies



Consistency between the conceptual and implemented architecture!

Software Architecture

- Fundamental for an organised software evolution



Software Architecture

- Key design decisions
  - **Adopted technologies**

spring Framework

python™ + django

  - **Non-functional requirements**

Software Architecture

Phil Calçado
@pcalcado

Monoliths are fine if you are committed to them.

(Micro)services are fine if you are committed to them.

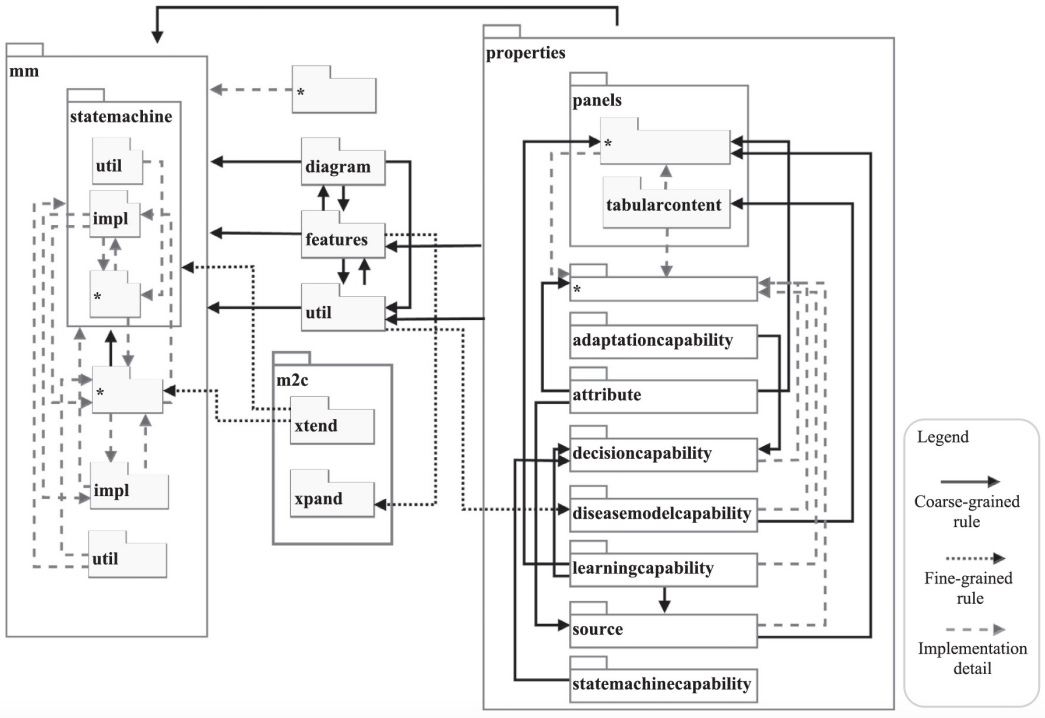
Microliths are what happens when an organization isn't brave enough to pick a lane. The worst of both worlds without the advantages of any of them.

7:49 PM · Mar 26, 2021 · TweetDeck

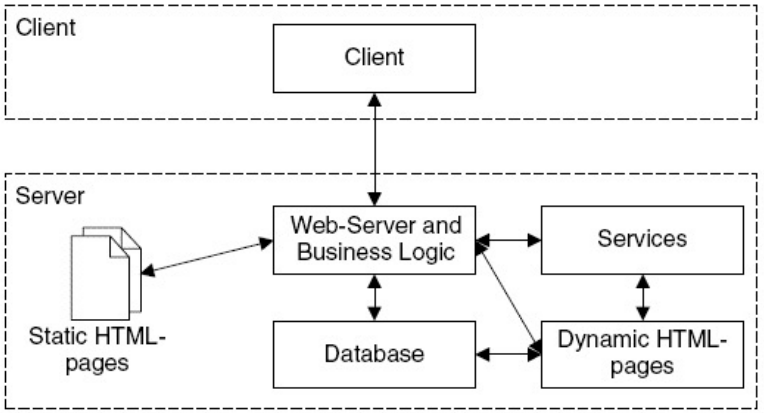
All project decisions must be well informed! Too bad that TECHNICAL decisions often become BUSINESS decisions.

Software Architecture

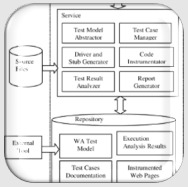
Raiz



Nutella



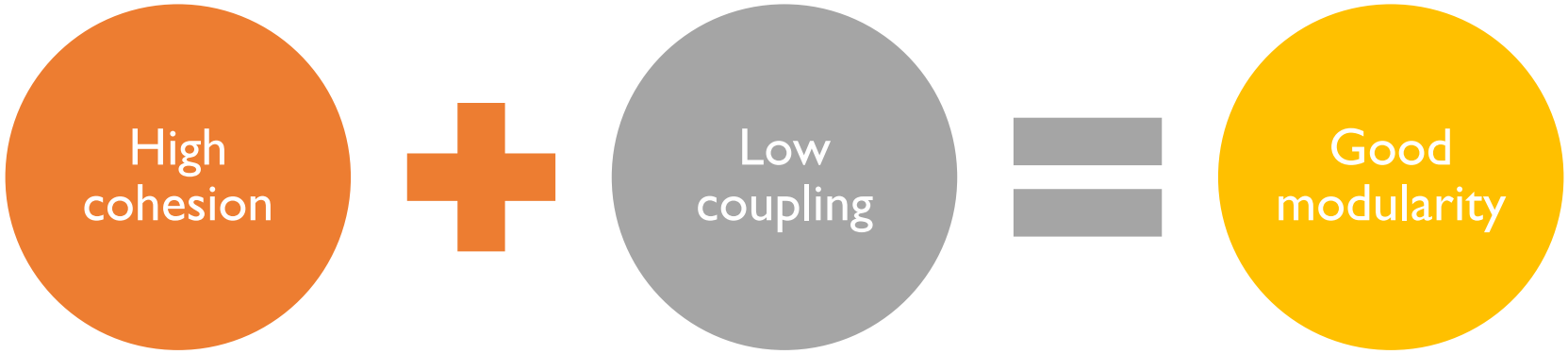
Key Points



Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

Modularity and SoC



Modularity and SoC

```
class UserController {

    createUser() {
        // check data valid
        new User()
    }

    resetPassword() {
        // check token valid
        // check pw valid
        user.setPassword(newPW)
    }

}
```

```
class User {

    login
    password

    //getters

    //setters

}
```

Is there any problem in this code?

Modularity and SoC

```
class UserController {

    createUser() {
        // check data valid
        new User()
    }

    resetPassword() {
        // check token valid
        // check pw valid
        user.setPassword(newPW)
    }

}
```

```
class User {

    login
    password

    //getters

    //setters

}
```

Duplicated code!

High coupling!

Modularity and SoC

```
class UserController {

    createUser() {
        checkUser()
        new User()
    }

    resetPassword() {
        // check token valid
        chec    r()
    }
}
```

```
class User {

    login
    password

    //getters

    //setters

}
```

```
class UserValidator {
    checkUser() { … }
}
```

Procedural Paradigm ???

Modularity and SoC

- Effective use of object orientation

```
class UserController {

    createUser() {
        new User()
    }

    resetPassword() {
        user.resetPassword(newPW)
    }

}
```

```
class User {

    login
    password

    User () {
        ...
        setPassword()
    }
    setPassword() {
        //check pw valid
    }
    resetPassword() {
         isTokenValid()
         setPassword()
    }
    isTokenValid() { … }
}
```

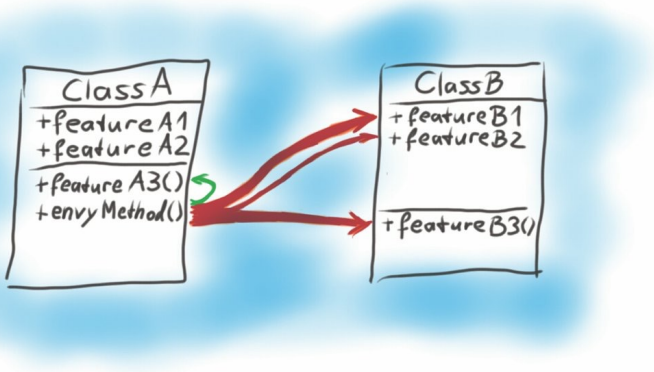
Modularity and SoC

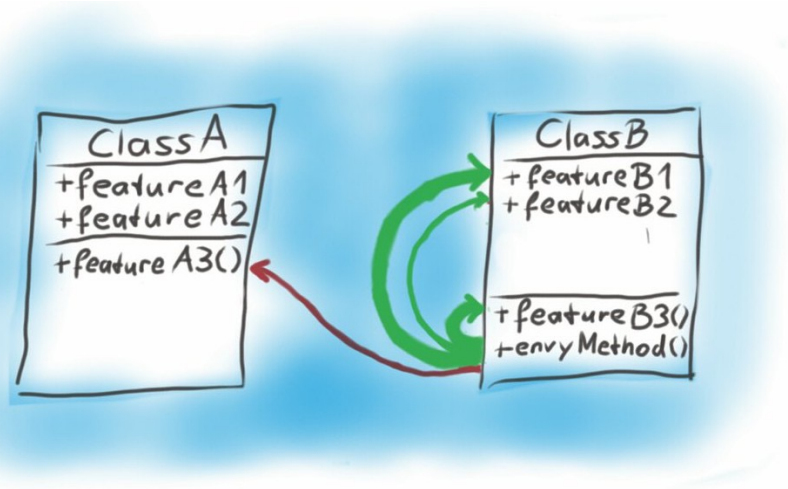
- Rules and Principles
  - Bertrand Meyer. 1988. Object-Oriented Software Construction.
  - Modularity Rules
    - Direct Mapping
    - Few Interfaces
    - Small interfaces (weak coupling)
    - Explicit Interfaces
    - Information Hiding
  - Modularity Principles
    - Linguistic Modular Units
    - Self-Documentation
    - Uniform Access
    - Open-Closed
    - Single Choice

- Principles S.O.L.I.D.
  - Robert C. Martin. 2008. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship.
  - **S**ingle Responsibility Principles
  - **O**pen-Closed Principle
  - **L**iskov Substitution Principle
  - **I**nterface Segregation Principle
  - **D**ependency Inversion Principle

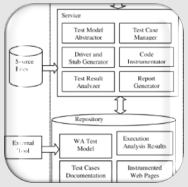
Modularity and SoC

- GRASP Patterns
  - E.g. Specialist
  - Craig Larman. 1997. Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development.
- Code Smells / Refactoring Catalog
  - E.g.
    - Feature Envy
    - Data Class
  - Martin Fowler. 1999. Refactoring: Improving the Design of Existing Code.





Key Points

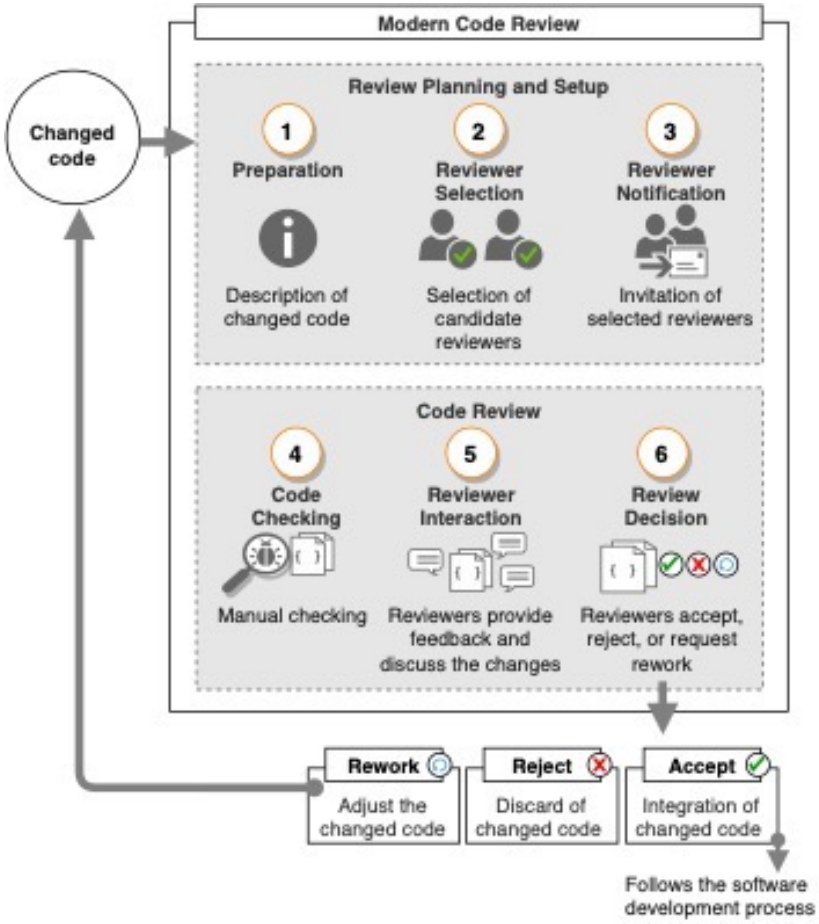


Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

Adopt code review (and check the points above!)

Code Review



- Effective verification technique
  - Code quality
  - Knowledge sharing
  - Code ownership

DAVILA, N. ; NUNES, I. . A Systematic Literature Review and Taxonomy of Modern Code Review. The Journal of Systems & Software, 2021.

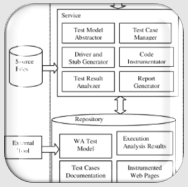
Code Review

- Code readability and understandability ≠ good modularity

"To do this, we use 444 human evaluations from 63 developers and we obtained a bold negative result: **none** of the **121** experimented metrics is able to **capture code understandability**, not even the ones assumed to assess quality attributes apparently related, such as code readability and complexity."

S. Scalabrino, G. Bavota, C. Vendome, M. Linares-Vásquez, D. Poshyvanyk and R. Oliveto, "Automatically Assessing Code Understandability," in IEEE Transactions on Software Engineering, 2021

Key Points



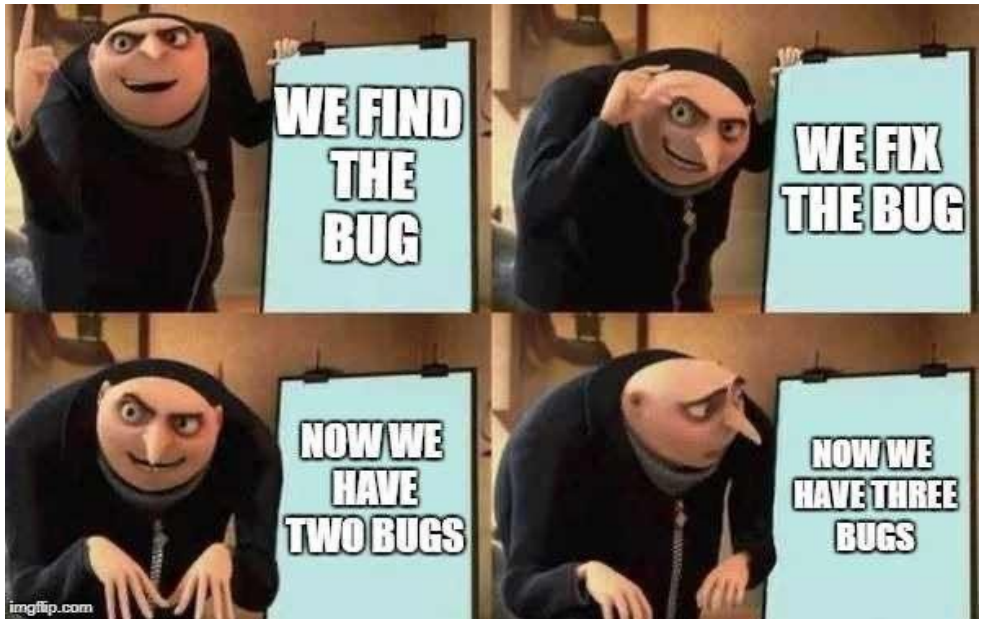
Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

Adopt code review (and check the points above!)

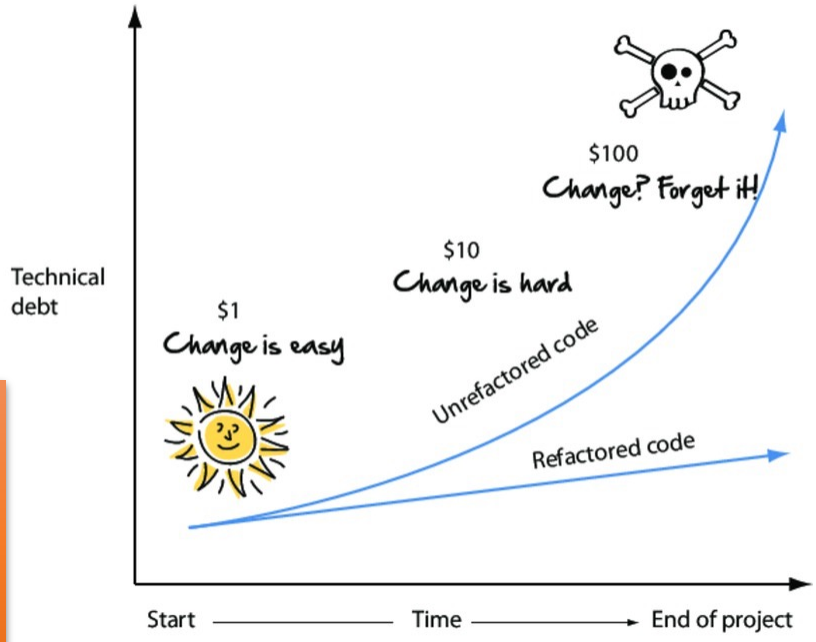
Manage technical debt (and make payments!)

Technical Debt



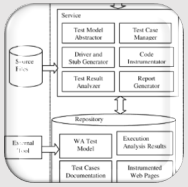
Technical Debt

- Metaphor created by Ward Cunningham to justify for non-technical stakeholders the need for refactoring
- Some problems in the code are like financial debt. It is ok to make a loan, as long as it is paid.



Technical debt **management** is crucial!
It must be paid.

Key Points



Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

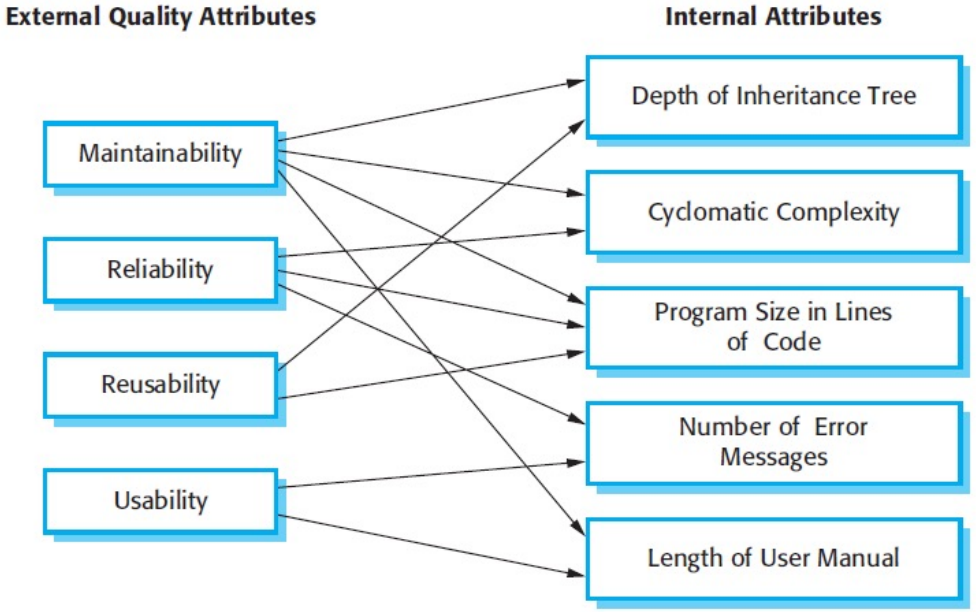
Adopt code review (and check the points above!)

Manage technical debt (and make payments!)

Use metrics and static analysis tools (automation!)

Metrics and Static Analysis Tools

- Code Metrics
  - Traditional: LOC, Fan-in, Fan-out, Cyclomatic Complexity, ...
  - CK Metrics: DIT, WMC, RFC, CBO, LCOM, NOC



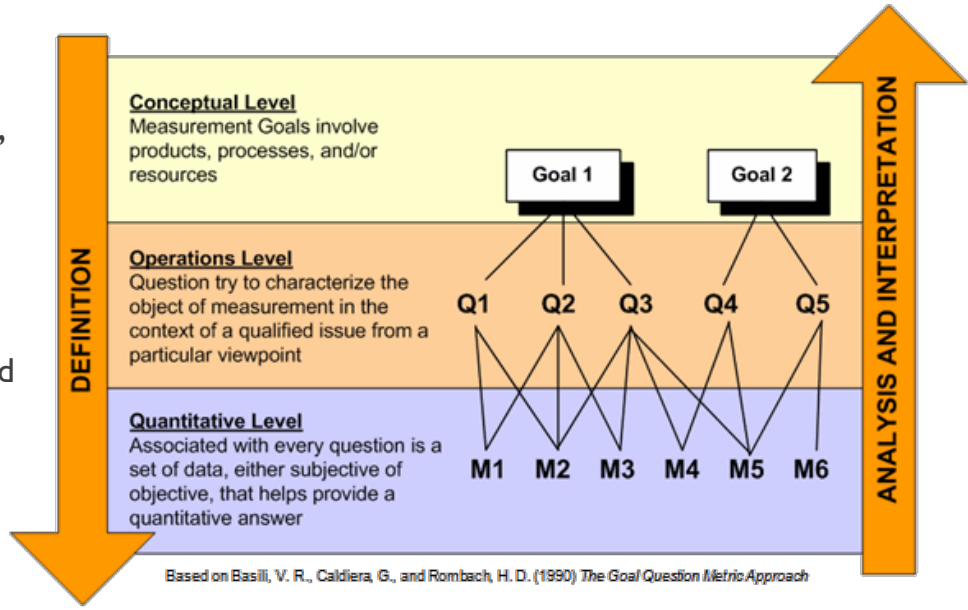
Metrics and Static Analysis Tools

- Code Metrics
  - Traditional: LOC, Fan-in, Fan-out, Cyclomatic Complexity, ...
  - CK Metrics: DIT, WMC, RFC, CBO, LCOM, NOC
- Static Analysis Tools
  - **Automatically checking** of common problems
  - Use of **rules**, e.g. dependencies, code smell detections
  - Identification of **anomalies**
  - Part of **automated reviewers**

Metrics and Static Analysis Tools

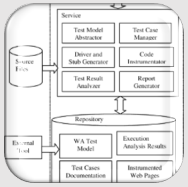
> "*You can't manage what you can't measure*",
>
> Tom DeMarco

- Experimental Software Engineering
- GQM
  - Framework for systematic measurement, data collection, and analysis
  - GOAL
    - Measurement objects can be products, processes and resources
  - QUESTION
    - Characterisation of the questions aligned with the objectives
  - METRIC
    - Measurements to answer the specified questions



V. Basili, R. Selby, and D. Hutchens. 1986. Experimentation in software engineering. *IEEE Trans. Softw. Eng.* 12, 7 (July 1986), 733-743.

Key Points



Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

Adopt code review (and check the points above!)

Manage technical debt (and make payments!)

Use metrics and static analysis tools (automation!)

Software logging (with guidelines and standards!)

Software Logging and Monitoring

- What is **logging**?
  - It is the practice of **recording relevant information** about a running system

Level

Variable

```
log.debug("writing file to: {}", file);
```

Message

- **Be precise, concise and consistent in logging statements**
- **Specify (in advance) and follow logging conventions**

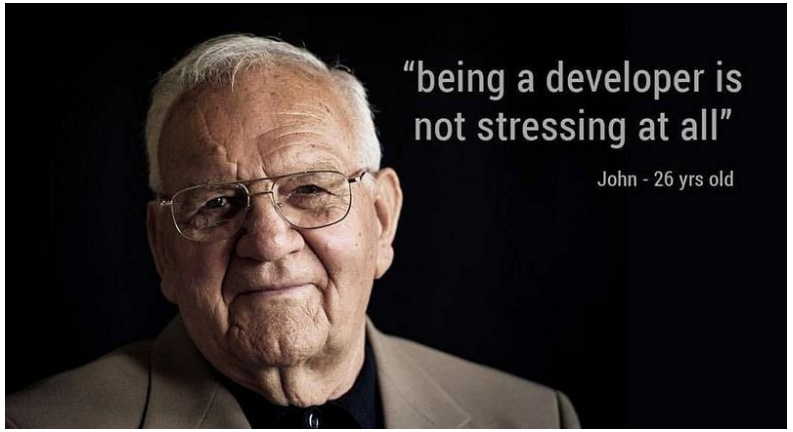
Logging Best Practices: The 13 You Should Know

1. Don't Write Logs by Yourself (AKA Don't Reinvent the Wheel)
2. Log at the Proper Level
3. Employ the Proper Log Category
4. Write Meaningful Log Messages
5. Write Log Messages in English
6. Add Context to Your Log Messages
7. Log in Machine Parseable Format
8. But Make the Logs Human-Readable as Well
9. Don't Log Too Much or Too Little
10. Think of Your Audience
11. Don't Log for Troubleshooting Purposes Only
12. Avoid Vendor Lock-In
13. Don't Log Sensitive Information

Dave McAllister. https://www.scalyr.com/blog/the-10-commandments-of-logging/ October, 2019.

Final Considerations

- Most of the content of this talk are covered in undergraduate courses
  - Problem: theory vs. practice
- To give importance to code maintainability and legibility
  - Cost reduction (less bugs, easier evolution)
  - Happy programmers 
  - How to convince management and those responsible for business decisions?



Software Development Effort Estimation

Mental Health of Professionals of Software Development

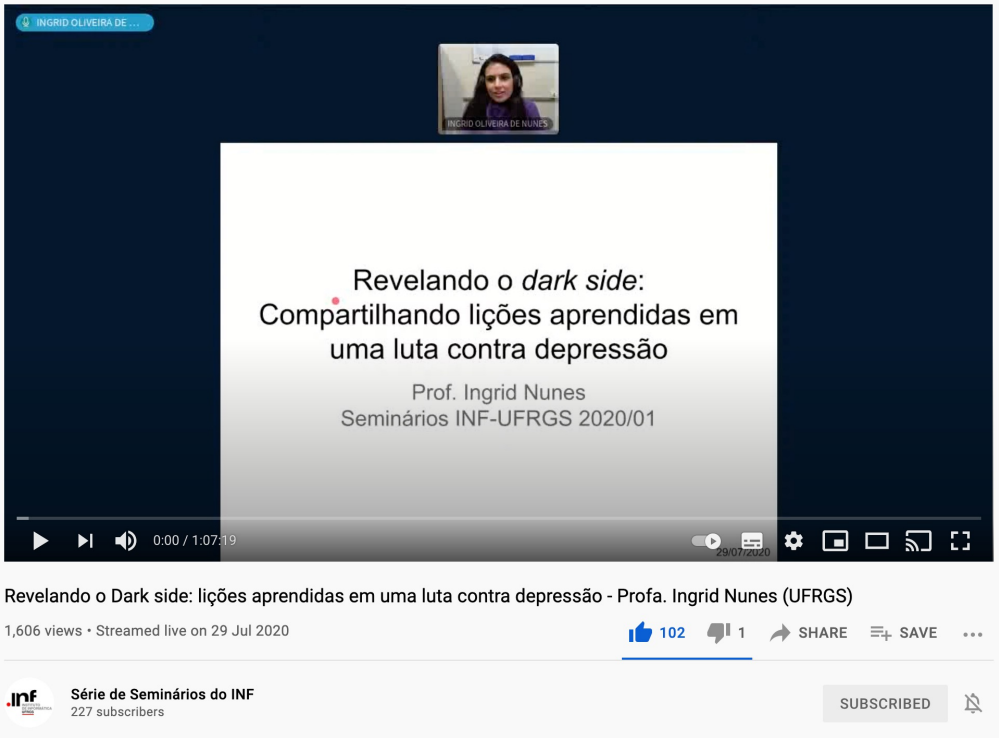
Do you think that working on software development is **stressful**? Do you want to know how jobs related to **SOFTWARE DEVELOPMENT** affect a person's **MOOD** and **MENTAL HEALTH**?

We would like to find this out but, for that, we need the help of people from the software industry. If you are one, happy or not with your job, please complete our survey! We also would REALLY appreciate it if you share our invitation with your peers so we can reach a high number of participants :)

Link: https://forms.gle/NBTVuc5svbGfEBfz6
(estimated time: 20 min)

Podcasts


Emílias - Armação em Bits
@Emilias_UTFPR
Saiu o novo episódio do Emílias Podcast em que entrevistamos @ingridnunesIN, nova co-host do @FronteirasES : open.spotify.com/episode/4gCd8c... #MulheresPodcasters #MulheresNaComputacao
Se gostar, dá RT!
cc @rla4
Translate Tweet
ENTREVISTA COM INGRID NUNES
Ingrid Nunes: Professora da UFRGS - Em Bits (UTFPR Curitiba)
open.spotify.com


INGRID OLIVEIRA DE ...
INGRID OLIVEIRA DE NUNES
Revelando o *dark side*:
Compartilhando lições aprendidas em uma luta contra depressão
Prof. Ingrid Nunes
Seminários INF-UFRGS 2020/01
0:00 / 1:07:19
Revelando o Dark side: lições aprendidas em uma luta contra depressão - Profa. Ingrid Nunes (UFRGS)
1,606 views • Streamed live on 29 Jul 2020
102
1
SHARE
SAVE
Série de Seminários do INF
227 subscribers
SUBSCRIBED

Podcasts

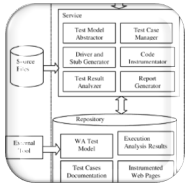
Fronteiras da Engenharia de Software
@FronteirasES

Episódio #8 no ar!
Arquitetura de Software com Ingrid Nunes (UFRGS)

Translate Tweet

#8. Arquitetura de Software com Ingrid Nunes (UFRGS) - Fronteiras da Engenharia de Software
open.spotify.com

Key Points



Have an architectural model

Do not neglect modularisation and separation of concerns

Adopt code review (and check the points above!)

Manage technical debt (and make payments!)

Use metrics and static analysis tools (automation!)

Software logging (with guidelines and standards!)

Prof. Ingrid Nunes

UFRGS

Homepage
ingridnunes.github.io

Twitter
twitter.com/ingridnunesIN

Facebook
facebook.com/ingridnunesIN

LinkedIn
linkedin.com/in/ingrid-nunes