MUNI
FI

Přednáška 8

Kvalita softwarových systémů

CORE013 Vývoj softwarových systémů: od myšlenky k funkčnímu řešení

8. Kvalita softwarových systémů

- Co je to kvalita, jak ji definujeme
- Jak předcházet problémům s kvalitou
- Jak kontrolovat úroveň kvality
- Testování a jeho role ve vývoji SW

Domácí práce a příprava na dnešní přednášku

- Článek 5 of the Biggest Information Technology Failures and Scares
- Článek Do remote teams deliver lower quality software?

CO JE TO KVALITA SW A JAK JI ZAJISTIT?

MUNI FI

Řízení kvality (QA, QC, QE)

- **Procesní přístup k udržení požadované úrovně kvality** služby nebo produktu s důrazem na každou fázi procesu návrhu, vývoje a dodání.
- **Způsob, jak předcházet chybám a vadám výrobků** a vyhnout se problémům při dodávání výrobků nebo služeb zákazníkům.
- **Quality Assurance (QA)** a **Quality Control (QC)** se často používá zaměnitelně, ale QA se vztahuje k prevenci vad, zatímco QC se zaměřuje na identifikaci vad.
- **Quality Engineering (QE)** zahrnuje obojí.

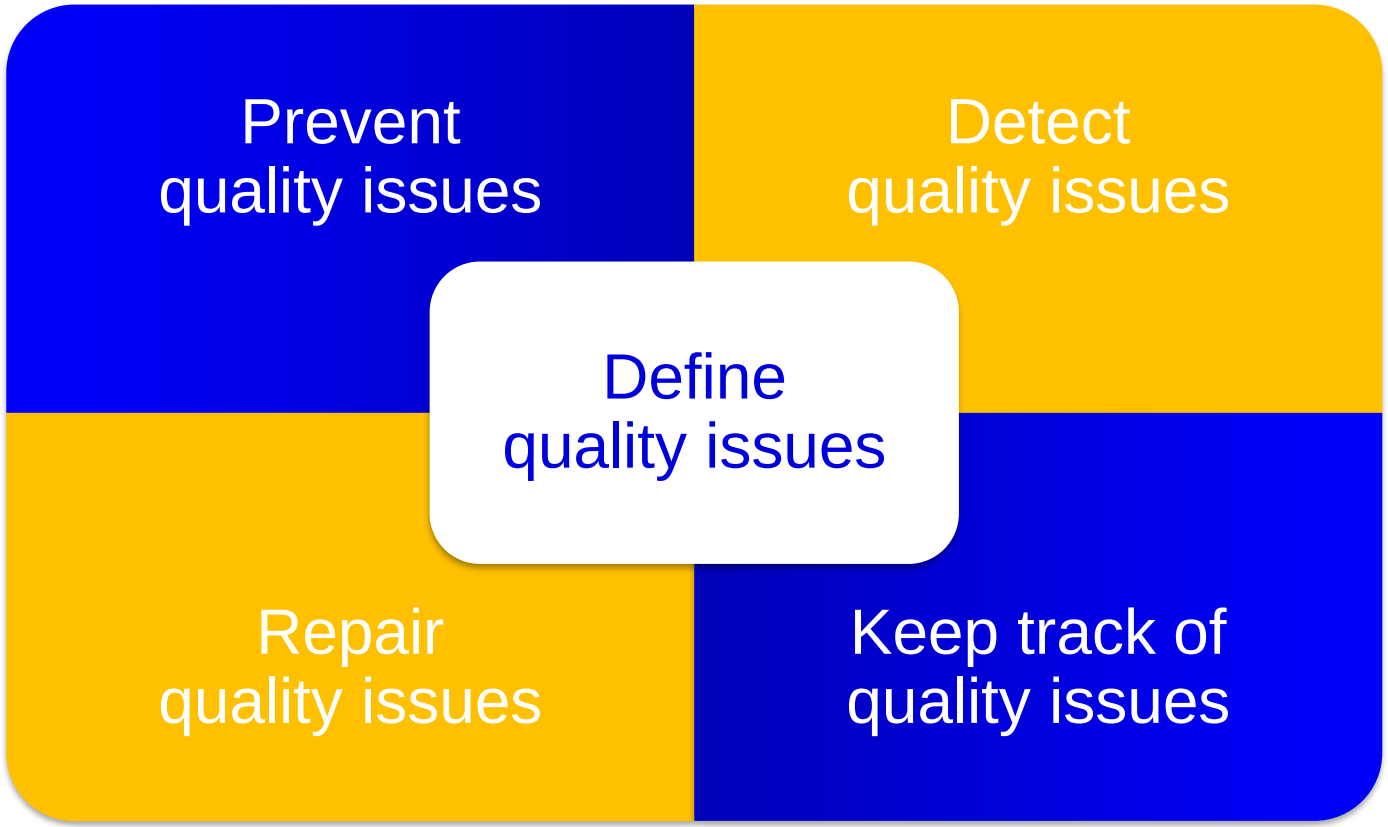
MUNI FI

Metody řízení kvality (QE)

Funkční testování
Testování výkonnosti
Testování použitelnosti
Testování zabezpečení
Osvědčené postupy kódování
Kódové konvence
Párové programování
Vývoj řízený testy
Procesy zajištění kvality
Normy
Měření a metriky
CMMI, ITIL
Inspekce designu
Recenze kódu
Statická analýza kódu
Návrhové vzory
Mechanismy odolnosti proti chybám
Ladění výkonosti
Inženýrství požadavků
Atributy kvality
Sledování problémů
Správa konfigurace
Zásady SOLID
Čistý kód
V-model testování
Správa technického dluhu
Bezpečnostní taktiky

MUNI FI

Přehled metod QE



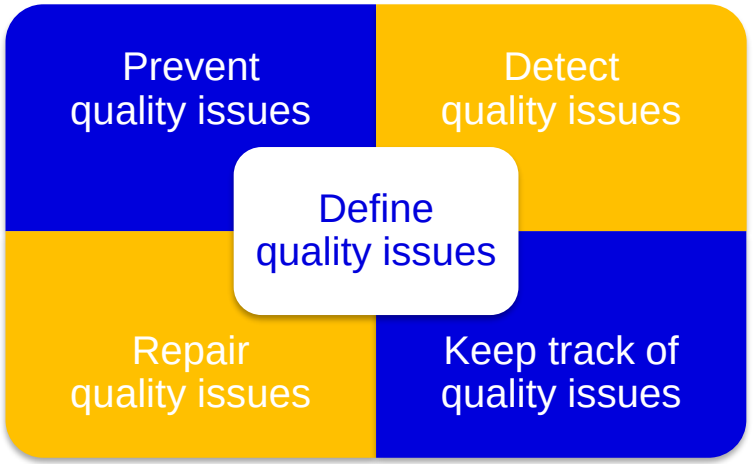
1. DEFINE

1. DEFINE: Definice otázek kvality

- Kvalita softwaru je běžně definována jako schopnost softwarového produktu přizpůsobovat se požadavkům [ISO/IEC 9001].

potřeby zákazníků

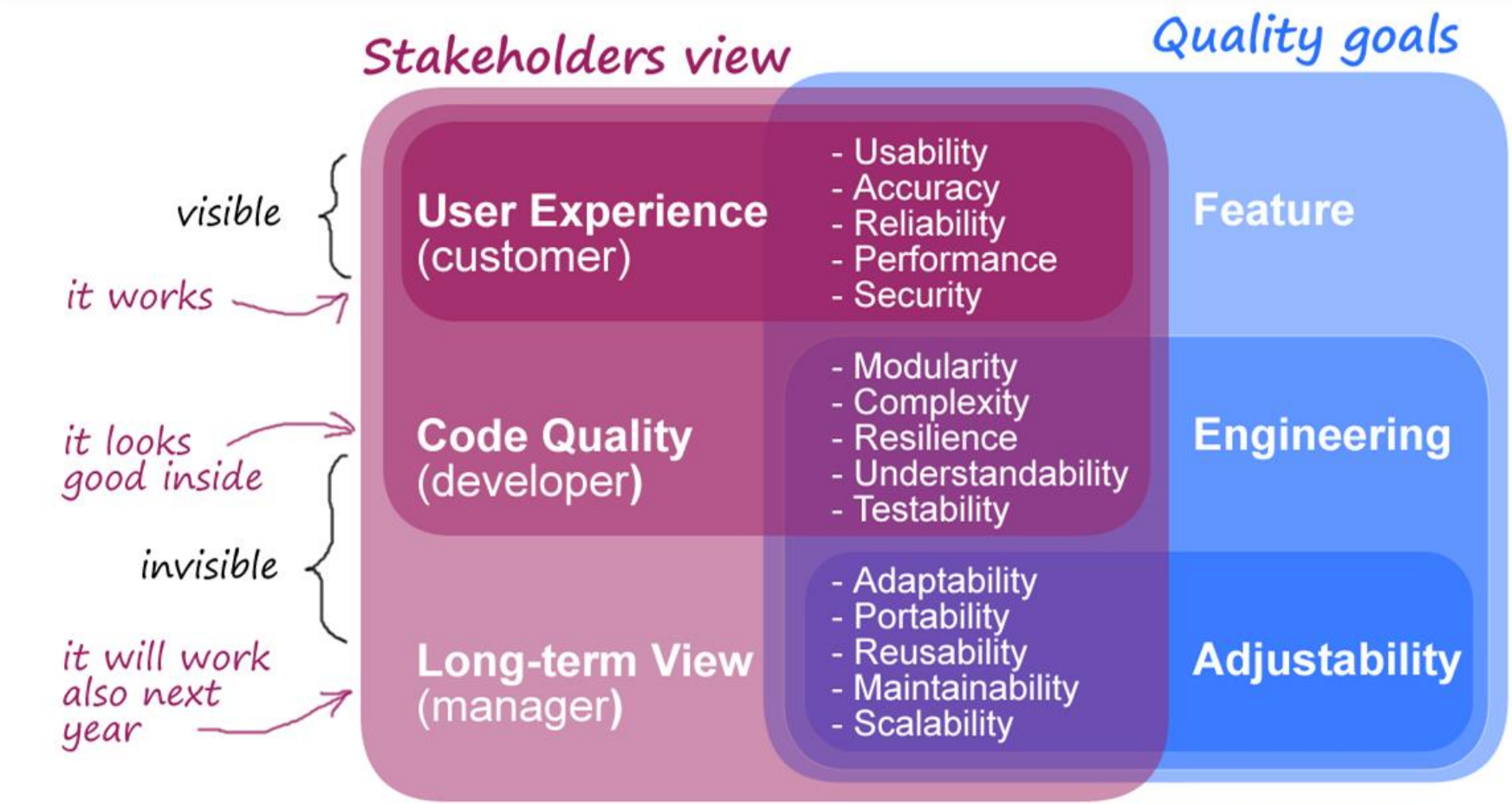
- Specifikace požadavků
- Metriky softwaru
  - "Nemůžete řídit to, co nemůžete měřit”
- Atributy kvality
  - **produktu**, procesu a zdrojů



... a pro vašeho zákazníka?

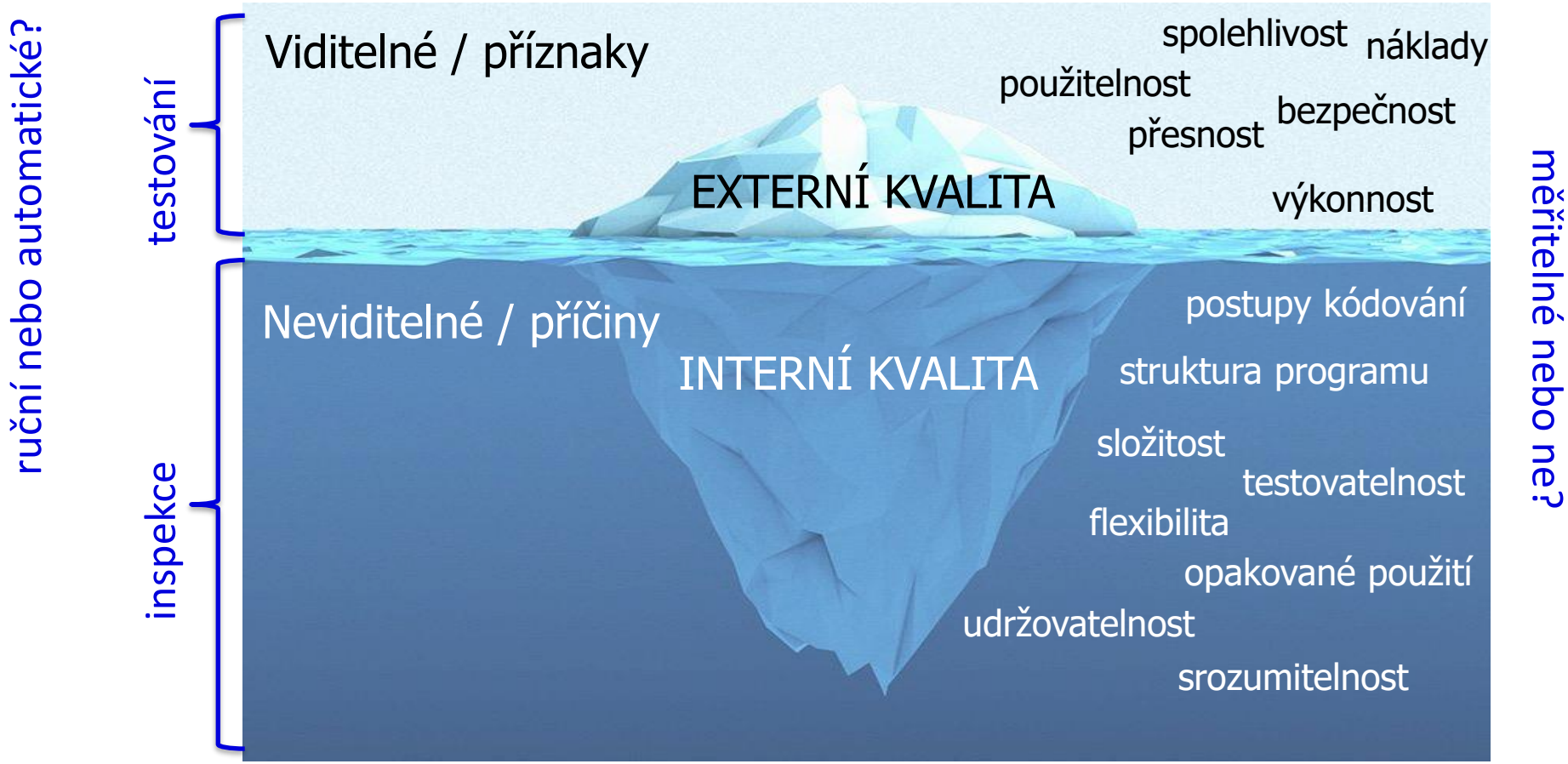
1. DEFINE: Co pro vás znamená "kvalita"?

... a vašeho manažera?



MUNI FI

1. DEFINE: Ledovec kvality softwaru



Inspirace z [5]

1. DEFINE: Velká pětka

- **Udržovatelnost** (maintainability)
  - **snadná změna** (bez zvýšeného technického dluhu)
- **Výkonnost** (performance)
  - **doba odezvy** a efektivita využití zdrojů
- **Spolehlivost** (reliability)
  - pravděpodobnost **bezporuchového provozu** po určitou dobu.
- **Bezpečnost** (security)
  - schopnost systému **chránit se** před útoky.
- **Použitelnost** (usability)
  - snadné **používání** systému a **možnost naučit se** jej používat

MUNI FI

2. PREVENT

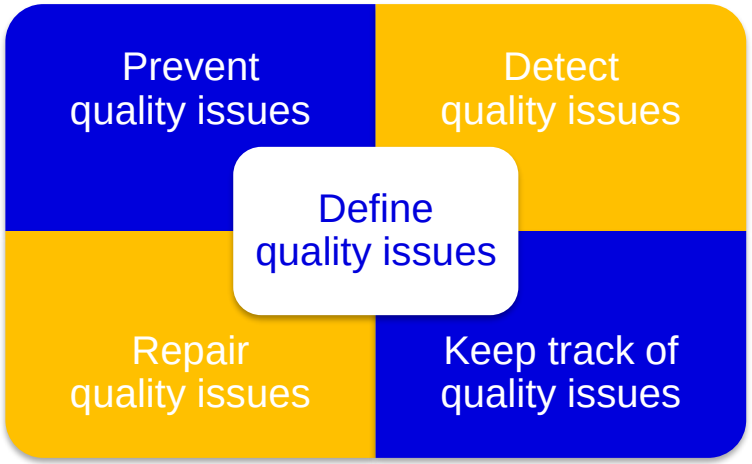
2. PREVENT: Předcházení problémům s kvalitou

programování

- Osvědčené postupy kódování
  - Čistý kód, zásady SOLID
  - Návrhové vzory
  - Párové programování
- Konvence psaní kódu
  - Specifická jazyková doporučení

procesy

- Procesy zajišťování kvality
  - V-model testování, vývoj řízený testy
- Standardy pro zlepšování vývojových procesů
  - Referenční modely CMMI a ITIL
  - ISO 9000, ISO/IEC 25010



MUNI FI

3. DETECT

MUNI FI

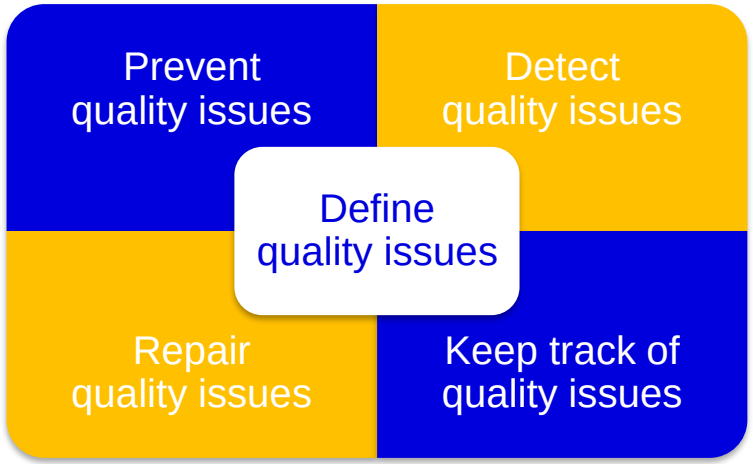
3. DETECT: Zjištění problémů s kvalitou

testování

- Testování funkčních požadavků
  - Ruční nebo automatické
- Testování nefunkčních požadavků
  - Výkonnost, použitelnost, zabezpečení testování

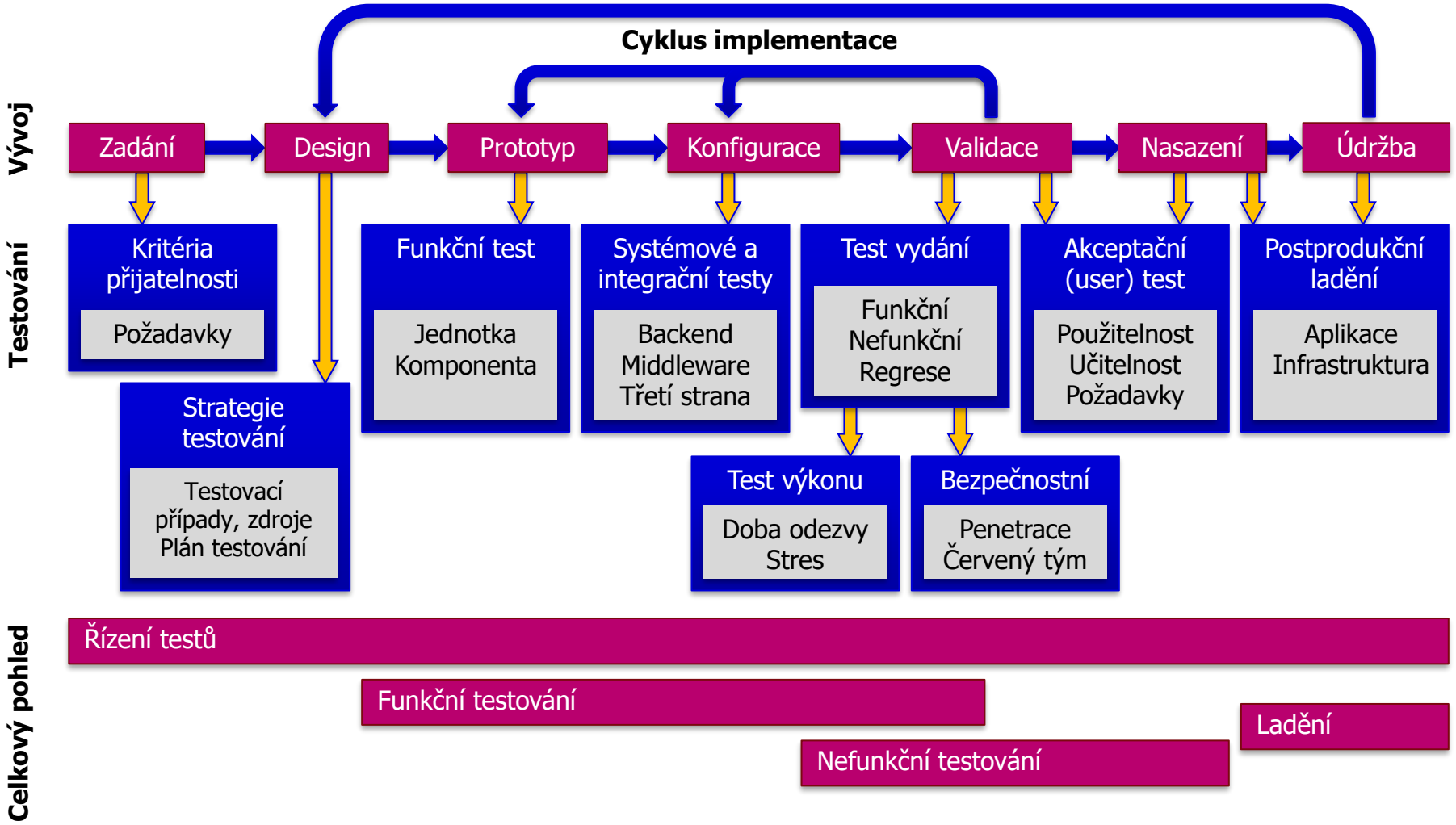
statická analýza

- Inspekce designu
  - Ruční kontroly artefaktů návrhu
- Recenze kódu
  - Ruční kontroly kódu
- Automatizovaná statická analýza kódu



MUNI FI

3. DETECT: Týká se všech fází vývoje – více níže



Inspirováno z [1]

MUNI FI

Validace vs. verifikace

- Validace:

  "Vytváříme **správný produkt**"

  - Software by měl splňovat očekávání uživatelů, odpovídat jejich požadavkům (specifikace uživatele na vysoké úrovni).

- Verifikace:

  "Vytváříme **produkt správně**"

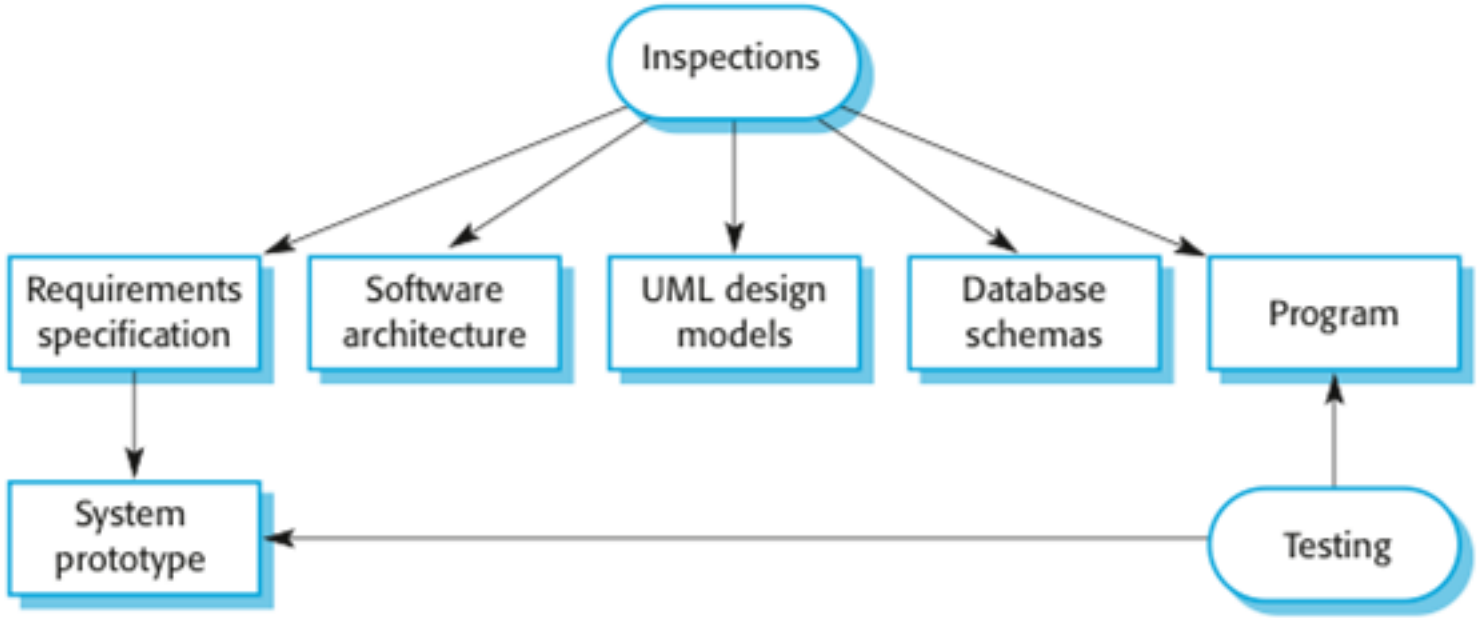
  - Software by měl být bezchybný, měl by odpovídat specifikaci programátora na nízké úrovni (např. testovací případy).

Dynamické a statické ověřování

- Dynamické ověřování
  - Zabývá se cvičením a pozorováním chování výrobku
  - např. testování softwaru
  - Systém je spuštěn s testovacími daty a je pozorováno jeho provozní chování.

- Statické ověření
  - Zabývá se analýzou statické reprezentace systému s cílem odhalit problémy
  - např. kontroly softwaru
  - Může být doplněn o analýzu dokumentů a kódu pomocí nástrojů.

Dynamické (testování) a statické (inspekce) metody ověřování



MUNI FI

DYNAMICKÉ METODY DETEKCE

Testování programu

- Testování má ukázat, že **program dělá to, co má**, a **odhalit vady programu** před jeho uvedením do provozu.
- Při testování softwaru spouštíte program pomocí umělých dat.
- Zkontrolujete, zda výsledky testování neobsahují chyby a odchylky
- Může odhalit přítomnost chyb, **NE jejich nepřítomnost**.
- Testování je součástí obecnějšího procesu Validace & Verifikace, který zahrnuje také statické techniky V&V.

Cíle procesu testování

- Validační testování
  - Prokázat vývojáři a zákazníkovi systému, že software splňuje jeho požadavky.
  - To znamená, že pro každý požadavek nebo vlastnost systému by měl existovat alespoň jeden test.
  - Úspěšný test ukazuje, že systém funguje, jak má.
- Verifikační testování
  - Odhalit chyby nebo závady v softwaru, pokud je jeho chování nesprávné nebo není v souladu s jeho specifikací.
  - Úspěšný test je takový test, který způsobí, že systém funguje nesprávně, a odhalí tak chybu v systému.

Fáze testování

- **Development testing**, kdy se systém testuje během vývoje, aby se odhalily chyby a nedostatky.
- **Release testing**, kdy samostatný testovací tým otestuje kompletní verzi systému před jeho uvolněním pro uživatele.
- **Uživatelské testování**, kdy uživatelé nebo potenciální uživatelé systému testují systém ve svém vlastním prostředí.

Development testing

- Všechny testovací činnosti, které provádí tým vyvíjející systém.
- **Unit testing/testování jednotek**
  - Testují se jednotlivé programové jednotky nebo třídy objektů. Unt testing by se mělo zaměřit na testování funkčnosti objektů nebo metod.
- **Systémové/integrační testování**
  - některé nebo všechny součásti systému jsou integrovány a systém je testován jako celek. Systémové testování by se mělo zaměřit na testování interakcí komponent.

Release testing

- Proces testování **konkrétní verze systému**, která je určena k použití.
- Hlavním cílem procesu testování při uvolnění je přesvědčit dodavatele systému, že je **připravený pro použití**.
  - Testování při uvedení do provozu proto musí prokázat, že systém poskytuje stanovené funkce, výkonnost a spolehlivost a že při běžném používání neselže.
  - Případy užití vytvořené za účelem identifikace požadavků na systém lze použít jako základ pro release testing.
- Testování verze je obvykle **black-box procesem**, kdy jsou testy odvozeny pouze ze specifikace systému.

Uživatelské testování

- Fáze procesu testování, ve které **uživatelé nebo zákazníci** poskytují vstupní informace a rady k testování systému.
- Uživatelské testování je nezbytné i v případě, že bylo provedeno komplexní testování systému a release testy.
  - Důvodem je skutečnost, že vlivy pracovního prostředí uživatele mají zásadní vliv na spolehlivost, výkonnost, použitelnost a robustnost systému.

STATICKÉ METODY DETEKCE

Statická analýza

- Techniky statické analýzy jsou techniky ověřování systému, které **nezahrnují spuštění programu**.
- Statická analýza zahrnuje techniky, jako jsou
  - Kontroly a code reviews - **manuální**
  - Automatizovaná analýza programu - **atomatické**
- Statická analýza má svůj význam vždy, když je **levnější najít a odstranit chyby než platit za selhání systému** – např. v kritických systémech.

Výhody statických metod – inspekcí

- Během testování **mohou chyby maskovat jiné chyby**. Protože kontrola je statický proces, nemusíte se zabývat interakcemi mezi chybami.
- **Neúplné verze** systému lze kontrolovat bez dalších nákladů. Pokud je program neúplný, je třeba vyvinout specializované testovací makety pro testování částí, které jsou k dispozici.
- Kromě hledání chyb programu může kontrola zohlednit i další atributy kvality programu, jako je **dodržování standardů, přenositelnost a udržovatelnost**.

Automatizovaná statická analýza – SONARQUBE

MUNI FI

DETEKCE NEDODRŽENÍ NEFUNKČNÍCH ATRIBUTŮ KVALITY

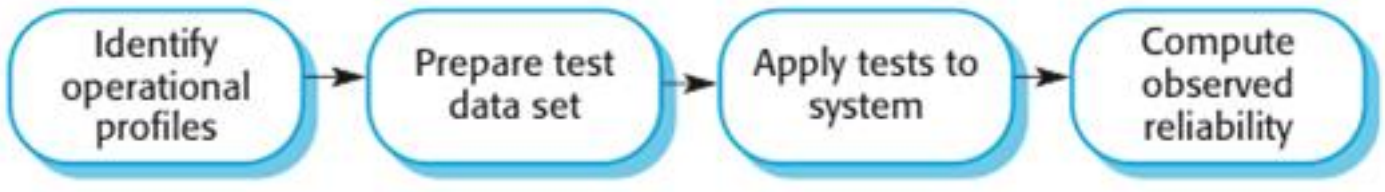
MUNI FI

Testování výkonnosti

- **Testování verze** může zahrnovat testování nových vlastností systému, jako je výkonnost a spolehlivost.
- Testy by měly odrážet **profil použití** systému.
- Testy výkonnosti obvykle zahrnují naplánování série testů, při nichž se **zátěž postupně zvyšuje**, dokud se výkonnost systému nestane nepřijatelnou.
- **Zátěžové testování** je forma testování výkonnosti, kdy je systém záměrně přetížen, aby se otestovalo jeho chování při selhání.

Ověřování spolehlivosti

- Ověřování spolehlivosti zahrnuje cvičení programu, jehož cílem je posoudit, zda program dosáhl požadované úrovně spolehlivosti.
- Měření spolehlivosti vyžaduje speciálně navržený soubor dat, který odráží **očekávané použití systému** (na rozdíl od testování defektů, kde je atypickému použití věnována větší pozornost), tj. **kopíruje očekávané vstupní vzorce**.



Ověřování bezpečnosti

- **Testování**, do jaké míry se systém dokáže chránit před vnějšími útoky.
- Problémy s testováním bezpečnosti
  - Bezpečnostní požadavky jsou **požadavky typu "nesmí se"**, tj. určují, co by se nemělo stát. Obvykle není možné definovat bezpečnostní požadavky jako jednoduchá omezení, která lze kontrolovat systémem.
  - **Lidé, kteří útočí na systém, jsou inteligentní** a hledají zranitelná místa. Mohou experimentovat a objevovat slabiny a mezery v systému.
- **Statická analýza** může být použita k navedení testovacího týmu na oblasti programu, které mohou obsahovat chyby a zranitelnosti.

Ověřování bezpečnosti

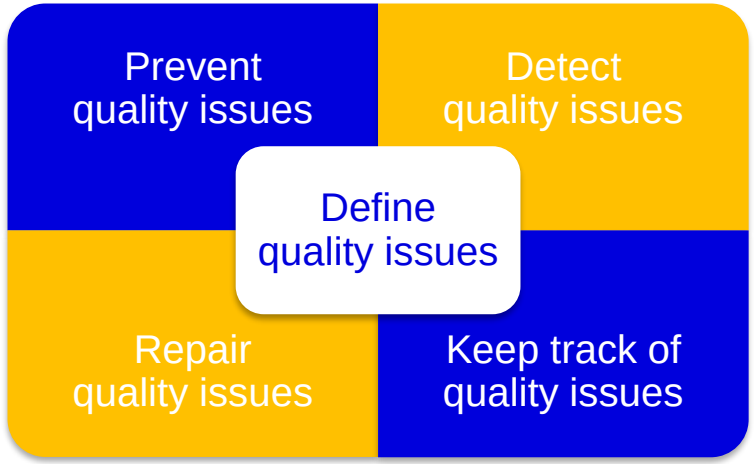
- Ověřování na základě zkušeností
  - Systém je analyzován z hlediska typů útoků, které jsou validačnímu týmu známy.
- Tiger teams
  - Je vytvořen tým, jehož cílem je prolomit zabezpečení systému simulací útoků na systém.
- Validace pomocí nástrojů
  - K analýze provozovaného systému se používají různé bezpečnostní nástroje, jako jsou například nástroje pro kontrolu hesel.
- Formální verifikace
  - Systém je ověřen podle formální bezpečnostní specifikace.

4. REPAIR

4. REPAIR: Náprava kvality

taktiky a vzory

- Funkční problém
  - Oprava kódu
- Problém se spolehlivostí
  - Mechanismy odolnosti proti chybám
- Problém s výkonností
  - Souběžnost, efektivní využití zdrojů, identifikace a odstranění úzkých míst systému
- Problém s bezpečností
  - Identifikace a odstranění zranitelných míst systému (single points of failure).
- Problém s udržovatelností
  - Refaktoring podle zásad čistého kódu, návrhových vzorů

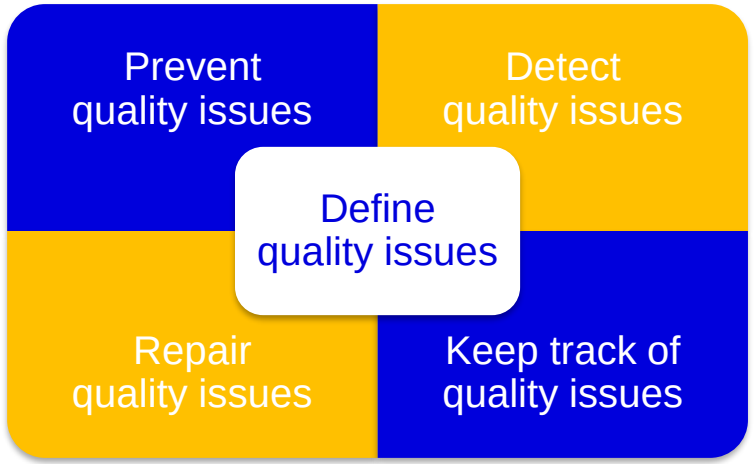


MUNI FI

5. TRACK

5. TRACK: Sledování vývoje kvality

- Sledování problémů
  - Podporuje správu problémy nahlášené zákazníky
- Správa technického dluhu
  - Úroveň zhoršení kvality kódu
  - Práce, kterou je třeba provést před tím, než může být určitý úkol považován za dokončený
- Správa konfigurace
  - Správa verzí a správa vydání
  - Integrace systému

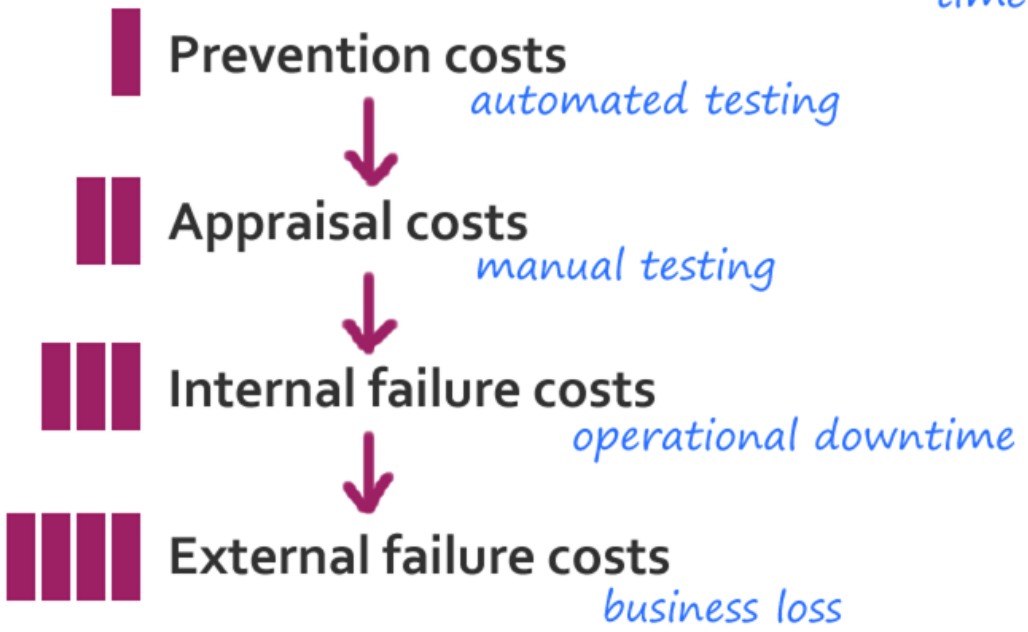


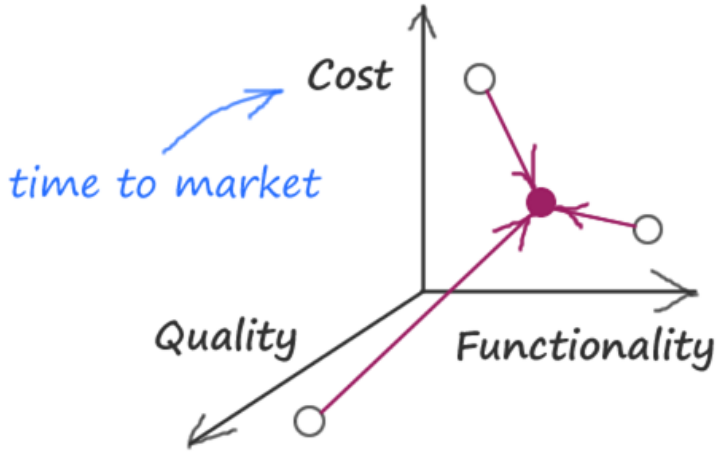
Přehled metod QE

MUNI FI

Dobře si vybrat, dobře naplánovat

– Dobře si promyslete své požadavky a náklady na kvalitu





MUNI FI

Dobře si vyberte - klíčová je kombinace

Žádná jednotlivá technika se nepřiblíží 90 %, zatímco v kombinaci lze očekávat 99 % odhalených chyb. v průměru!

Z [2,3], viz také zprávy RebelLabs [4].

Dobré plánování - Síla analogie

- Servis letadel
  - Vyžaduje pravidelný servis, např. každých 100 000 km.
  - Probíhá, i když se zdá, že vše funguje v pořádku, protože si nemůžeme dovolit selhání.
- Správa technického dluhu
  - Představil Ward Cunningham
  - Analogie zhoršení kvality s finančním dluhem - pokud není splacen, úroky se zvyšují. Člověk se může dostat do problémů.

Můžeme to kvantifikovat?

- Někdy je moudré si "půjčit peníze"
  - Když člověk očekává, že bude mít v budoucnu více peněz (začínající firma).
  - Když je třeba jednat rychle, abyste nepropásli tržní příležitost
  - Kdy se očekává znehodnocení peněz (např. vývojáři budou zkušenější, bude snazší pochopit potřeby uživatelů).

Shrnutí

- **Inženýrství kvality (QE)** je mnohem víc než jen **testování**, které zahrnuje mnoho různých metod, jak
  - prevence, odhalování, opravy a sledování problémů s kvalitou.
- Klíčem k úspěšnému QE je **kombinace metod**.
  - Dobře si však vyberte a naplánujte, ne všechny metody jsou pro váš projekt nejlepší!
- Ujistěte se, že rozumíte **potřebám svých zákazníků**
  - Vyvážit interní i externí atributy kvality pro obě strany. současnost i budoucnost

Odkazy

- [1] Testování, které provádíte při vývoji aplikace Siebel. Dostupné online na adrese http://docs.oracle.com/cd/E14004_01/books/DevDep/Overview5.html
- [2] Steve McConnell. Code Complete: S.: Code Code: Praktická příručka pro tvorbu softwaru, druhé vydání. Microsoft Press, červen 2004.
- [3] Kevin Burke. Why code review beats testing: evidence from decades of programming research [Proč kontrola kódu překonává testování: důkazy z desetiletí výzkumu programování]. Dostupné online na adrese https://kev.inburke.com/kevin/the-best-ways-to-find-bugs-in-your-code/
- [4] RebelLabs. Zpráva o produktivitě vývojářů za rok 2013. Dostupné online na adrese http://zeroturnaround.com/rebellabs/developer-productivity-report-2013-how-engineering-tools-practices-impact-software-quality-delivery/
- [5] Jonathan Bloom. Titanic Dilemma: Viditelné versus neviditelné. Dostupné online na http://blog.castsoftware.com/titanic-dilemma-the-seen-versus-the-unseen/

MUNI FI

CO NÁS ČEKÁ PŘÍŠTĚ

MUNI FI

9. Klíčové atributy kvality

- Udržovatelnost
- Výkonnost
- Spolehlivost
- Bezpečnost
- Použitelnost

Domácí práce a příprava na příští přednášku

- Podívejte se na možnosti nástroje SONARQUBE
- Přijdejte se k nám na Den s průmyslovými patnery FI MU
  https://www.fi.muni.cz/for-partners/meeting-autumn2022.html.cs