

Semestrální práce ke kurzu 4IT421 Zlepšování procesů budování IS	
Semestr	LS 2017/2018
Autoři – jméno, příjmení, xname	Jan Kmínek, xkmij00 Tho Nguyen Manh, xngut64 Tomáš Krauz, krat03
Téma	Porovnání disciplíny Test v RUP a ISO/IEC 29119

Abstrakt

Tato semestrální práce má za cíl porovnat disciplínu test dle metodiky Rational Unified Process (dále RUP) a testování podle normy ISO/IEC 29119. Nejprve se práce zaměřuje na samotnou metodiku, normu a vysvětlení základních pojmů týkajících se testování. Další část práce je věnována výběru jednotlivých kritérií, podle kterých bude testování dle RUP a normy ISO/IEC porovnáváno a poté následuje samotné srovnání a závěr práce.

Klíčová slova

Testování, test, Rational Unified Process (RUP), ISO/IEC 29119

Obsah

1. Úvod.....	3
1.1. Vymezení tématu a důvod výběru tématu	3
1.2. Cíle práce.....	3
1.3. Struktura práce	3
1.4. Výstupy a očekávané přínosy práce.....	3
2. Definice normy ISO/IEC 29119 a metodiky RUP	4
2.1. Definice ISO/IEC 29119 - Software and systems engineering - Software testing	4
2.1.1. Struktura normy.....	5
2.1.2. Cena digitálních a tištěných norem.....	7
2.2. Definice RUP.....	8
2.2.1. Disciplína Test v metodice RUP	8
2.2.2. Role, artefakty, aktivity	9
2.2.3. Vývojový přístup.....	10
2.2.4. Ověřování kvality	11
2.2.5. Plánování implementace.....	11
2.2.6. Řízení změn	11
3. Porovnání RUP a ISO/IEC 29119.....	12
3.1. Kritéria a porovnání	12
3.1.1. Role	12
3.1.2. Proces.....	12
3.1.3. Dokumenty.....	13
3.1.4. Ostatní kritéria	14
3.2. Shrnutí porovnání	15
4. Závěr.....	16
Zdroje	16
Seznam obrázků	17
Seznam tabulek.....	17

1. Úvod

1.1. Vymezení tématu a důvod výběru tématu

Důvodem výběru tohoto tématu byl především náš zájem o získání více informací v oblasti testování. Tato semestrální práce byla pojata jako možnost pro získání více informací o metodice RUP ve vztahu k testování a rozšíření informací o testování ve vztahu k jednotlivým částem normy ISO/IEC 29119. Poznatky získané při zhotovení práce se také hodily při studiu vedlejší specializace - Řízení kvality software. Především ISO norma poskytla výchozí bod pro přípravu na státní zkoušky z této specializace.

1.2. Cíle práce

Cílem semestrální práce je porovnání disciplíny test dle metodiky RUP a podle normy ISO/IEC 29119. Dílčími cíli jsou vymezení základních pojmů a seznámení s metodikou RUP a s normou ISO/IEC 29119. Na základě zvolených kritérií je pak provedené samotné srovnání.

1.3. Struktura práce

Struktura práce, která byla předložena v podobě osnovy, byla po konzultaci pozměněna z důvodu úpravy rozsáhlosti obsahu některých kapitol.

Tato práce se skládá ze čtyř hlavních částí a rešerše zdrojů.

První část je věnována souhrnnému popisu tématu, cíli a možným přínosům práce.

Hlavní obsah práce tvoří následující dvě kapitoly, kde se první kapitola zaměřuje na seznámení čtenáře se základními pojmy týkající se testování ve vztahu k metodice RUP a také k normě ISO/IEC 29119 a jejími částmi. V následující kapitole jsou pak vybrána jednotlivá kritéria k možnému porovnání a poté následuje samotné srovnání testování dle RUP a dle normy ISO/IEC 29119.

Závěr práce je pak věnován shrnutí výsledků srovnání.

Práci uzavírá rešerše všech použitých zdrojů.

1.4. Výstupy a očekávané přínosy práce

Výstupem této práce je komplexní pohled na testování a jeho standardizaci dle metodiky RUP a také dle normy ISO/IEC 29119. Čtenář by tak měl získat kromě základního přehledu i rozšířené informace v oblasti testování a jeho vztahu ke zmíněné metodice a normě.

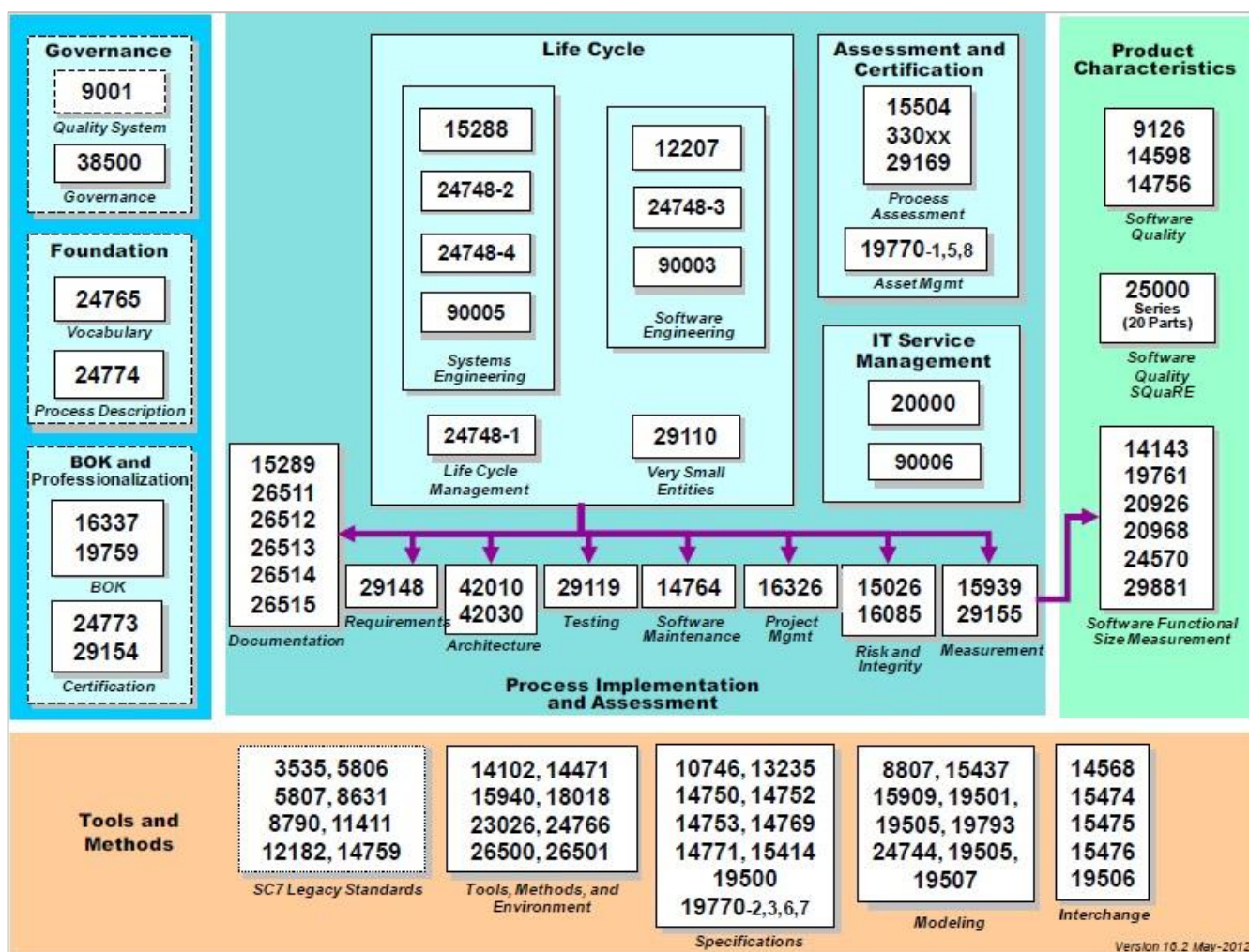
Práce by mohla být využita jako informační zdroj pro všechny čtenáře, kteří se zajímají o stejné či podobné téma. Hlavním přínosem je tedy informační hodnota této práce.

2. Definice normy ISO/IEC 29119 a metodiky RUP

2.1. Definice ISO/IEC 29119 - Software and systems engineering - Software testing

„Účelem řady ISO/IEC 29119 norem testování softwaru je definovat mezinárodně dohodnutý soubor norem pro testování softwaru, který může být použit jakoukoliv organizací při provádění jakékoliv formy testování softwaru“. (ISO/IEC 29119-1, 2013) Celkově se tato řada mezinárodních norem snaží poskytnout zúčastněným stranám schopnost řídit a provádět testování softwaru. ISO/IEC 29119 spadá do “Process Implementation and Assessment”.

ISO/IEC 29119 normy jsou nezávislé na softwarové doméně, prostředí či organizaci a podporují celou škálu metodik vývoje.



Obrázek 1 - Rozdělení ISO norem [Zdroj: http://www.sc7-wg7.org/Public_Documents/ISO-IECJTC1-SC7_N5530_Your_SC7_-_edition_2012.pdf]

2.1.1. Struktura normy

Tato řada norem je rozdělena do pěti částí, z nichž každá se soustředí na určitou oblast testování a spadá pod společným označením ISO/IEC 29119 Software and systems engineering - Software testing, česky Softwarové a systémové inženýrství - Testování softwaru. Do šeského jazyka bylo přeloženo pouze první 3 díly.

Jednotlivé části resp. normy jsou následující:

- ISO/IEC 29119-1: Concepts & Definitions (publikováno 9.2013)
- ISO/IEC 29119-2: Test Processes (publikováno 9.2013)
- ISO/IEC 29119-3: Test Documentation (publikováno 9.2013)
- ISO/IEC 29119-4: Test Techniques (publikováno 12.2015)
- ISO/IEC 29119-5: Keyword Driven Testing (publikováno 11.2016)

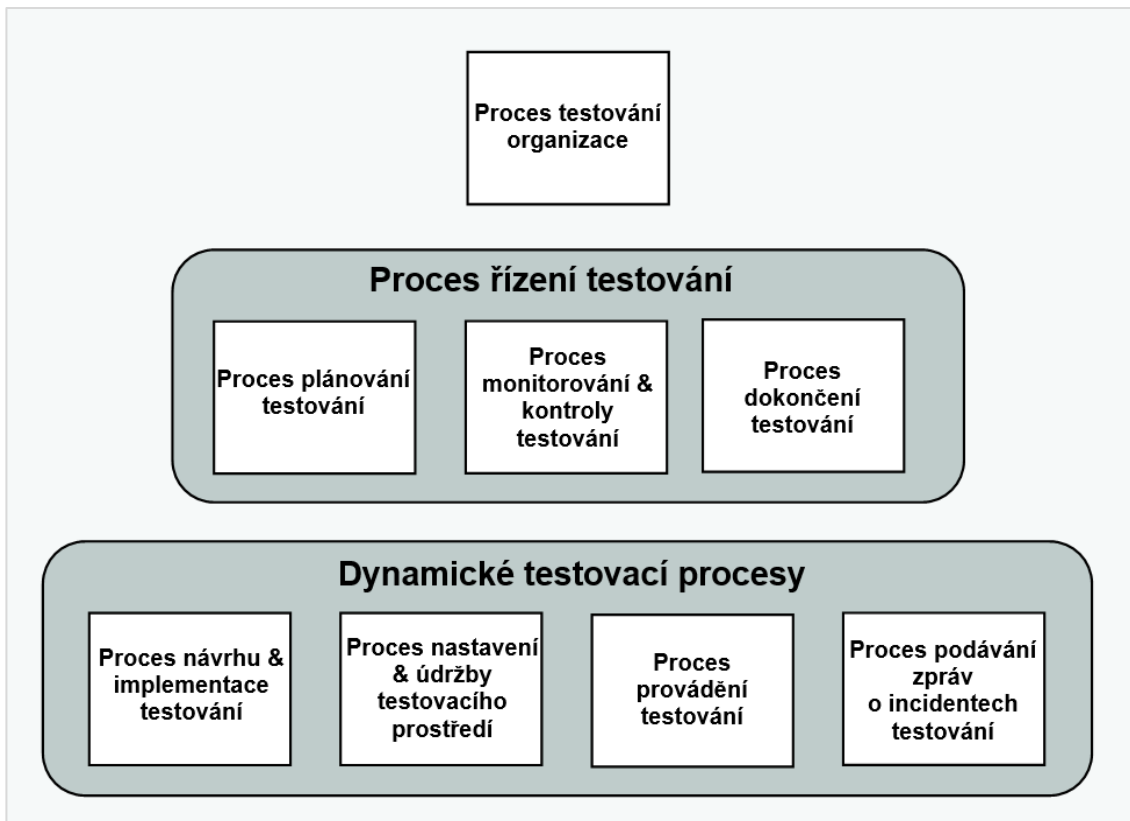
ISO/IEC 29119-1: Concepts & Definitions

Tato část je velkou částí informativní a poskytuje definice, popis konceptů testování softwaru a způsoby, jak aplikovat testovací proces softwaru definovaný v dalších částech ISO/IEC 29119 a odborné vedení pro další části.

ISO/IEC 29119-2: Test Processes

Druhá část dokumentu podrobně specifikuje model testovacího procesu, na kterém je norma založena. Testovací procesy mohou být použity ke správě, řízení a implementaci testování softwaru pro jakoukoliv organizaci, projekt nebo i menší aktivitu testování. Obsahuje obecné popisy testovacího procesu, který definuje procesy testování softwaru. Pokryty jsou testovací procesy na těchto úrovních:

- Proces testování organizace
- Proces řízení testování
- Dynamické testovací procesy



Obrázek 2 - ISO/IEC 29119-2: Test Processes

ISO/IEC 29119-3: Test Documentation

V procesu testování se vytváří celá řada dokumentací, které jsou výstupem procesů specifikovaných v předchozí normě ISO/IEC 29119-2. Tato část dokumentu podrobně rozebírá všechny typy šablony a příklady dokumentací testování, které jsou vytvářeny během testovacího procesu.

Definované dokumenty pro jednotlivé procesy z normy ISO/IEC 29119-2:

- **Organizational Test Process Documentation:** Test Policy, Organizational Test Strategy
- **Test Management Process Documentation:** Test Plan, Test Status Report, Test Completion Report
- **Dynamic Test Process Documentation:** Test Design Specification, Test Case Specification, Test Procedure Specification, Test Data Requirements, Test Data Readiness Report, Test Environment Requirements, Test Environment Readiness Report, Actual Results, Test Result, Test Execution Log, Test Incident Report

ISO/IEC 29119-4: Test Techniques

V této části jsou definované techniky testování softwaru, které mohou být použity během testování.

- **Specification-Based Testing Techniques:** Equivalence Partitioning, Classification Tree Method, Boundary Value Analysis, State Transition Testing, Decision Table Testing, Cause-Effect Graphing, Syntax Testing, Scenario Testing (including Use Case Testing), Random Testing, Combinatorial Test Techniques, Pairwise Testing, Each Choice Testing, Base Choice Testing
- **Structure-Based Testing Techniques:** Statement Testing, Branch Testing, Decision Testing, Condition Testing, Data Flow Testing
- **Experience-Based Testing Techniques:** Error Guessing

ISO/IEC 29119-5: Keyword Driven Testing

Cílem normy ISO/IEC29119-5 je definovat mezinárodní standard pro podporu testování na základě klíčových slov. Testování pomocí klíčových slov je způsob návrhu testovacích případů pomocí předdefinované množiny klíčových slov. Tato klíčová slova představují soubor akcí, které jsou nutné k provedení určitého kroku v testovacím případě. Použitím klíčových slov k popisu testovacích kroků namísto přirozeného jazyka lze testovací případy snadněji pochopit, udržovat a automatizovat.

2.1.2. Cena digitálních a tištěných norem

Pro pozdější možné srovnání bylo autory práce nalezeno i cenové rozpětí za jednotlivé části normy ISO/IEC 29119, které k 1.5. 2018 shrnuje následující tabulka.

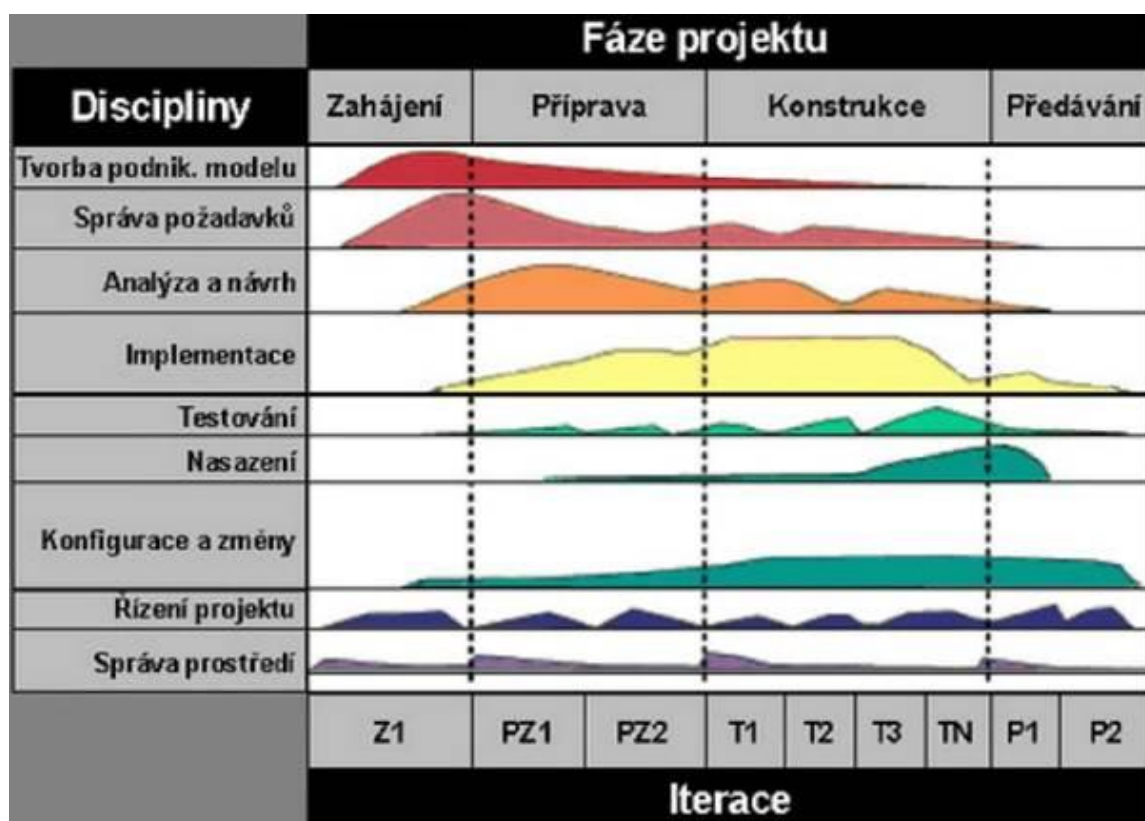
Tabulka 1 - Cena digitální a tištěných verzi norem z IEEE

Verze	PDF (v USD)	Tištěné (v USD)
ISO/IEC 29119-1: Concepts & Definitions	99	119
ISO/IEC 29119-2: Test Processes	99	119
ISO/IEC 29119-3: Test Documentation	173	207
ISO/IEC 29119-4: Test Techniques	144	180
ISO/IEC 29119-5: Keyword Driven Testing	75	95

2.2. Definice RUP

RUP (zkratka pro Rational Unified Process) je metodika vývoje softwaru původně vyvinuta a nabízena společností Rational Software, nyní patřící pod IBM. Cílem této metodiky je zajistit, v rámci daného časového plánu a rozpočtu, vysoce kvalitní software splňující potřeby koncových uživatelů. RUP zahrnuje mnoho doporučených postupů z moderního vývoje softwaru a předkládá je v modifikovatelné podobě, tak aby vyhovovala velkému rozsahu projektů a organizací. (Kruchten, 2004)

Průběh projektu v RUPu lze popsat ve dvou dimenzích - osách (viz obr. 3). Horizontální osa představuje čas a rozděluje projekt na 4 fáze. Jednotlivé fáze se dále dělí na iterace. Vertikální osa představuje 9 disciplín, které znázorňují rozdělení aktivit, artefaktů, pracovníků a postupů do logických celků. (Anon., 2011)

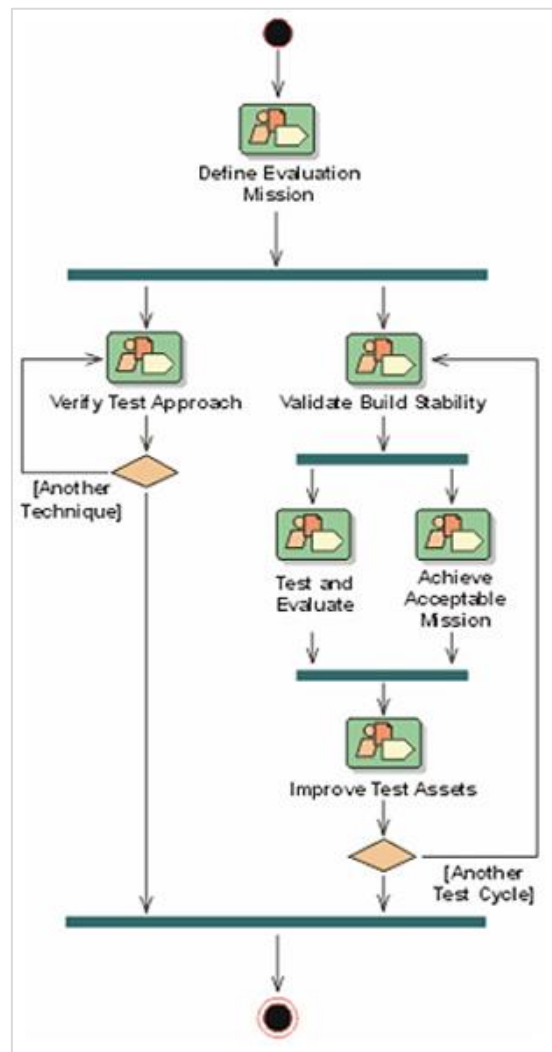


Obrázek 3 - Fáze a disciplíny RUP [Zdroj: <http://testovanisoftwaru.cz/wp-content/uploads/2011/07/rup.png>]

2.2.1. Disciplína Test v metodice RUP

Testování jako jedna z disciplín metodiky probíhá průběžně po celou dobu vývoje. Je producentem i konzumentem artefaktů a aktivit, které RUP jasně definuje. Vazby na ostatní disciplíny jsou též jasně dané, veškerá dokumentace a jiné vstupy jsou uzpůsobeny tak, aby nebylo potřeba je předělávat, či upravovat. (NESS A THOMAS 2005)

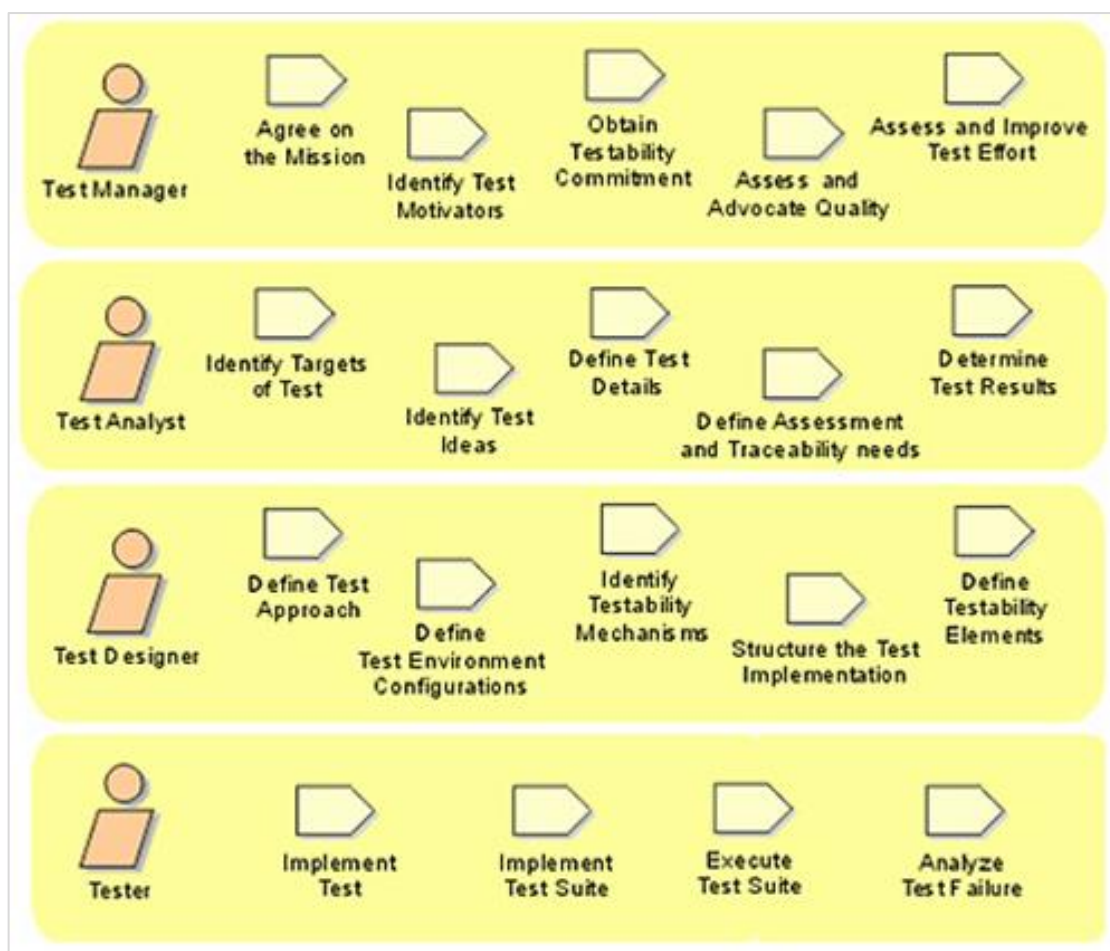
Samotné workflow disciplíny má pevně danou podobu, jak můžeme vidět na obrázku.



Obrázek 4 - Workflow RUP disciplíny Test (NESS a THOMAS 2005)

2.2.2. Role, artefakty, aktivity

Pro disciplínu Test jsou definovány 4 role: Test Manager, Test Analytik, Test Designer a Tester. Každá role má definované odpovědnosti za činnosti a artefakty včetně detailního popisu. RUP nevyklučuje vykonávání více rolí jedním testerem. Jasně definované role umožňují totiž dobrou škálovatelnost od podniku s jedním testerem až po podnik s členy testovacího týmu, kteří se nacházejí na různých kontinentech. (NESS A THOMAS 2005)

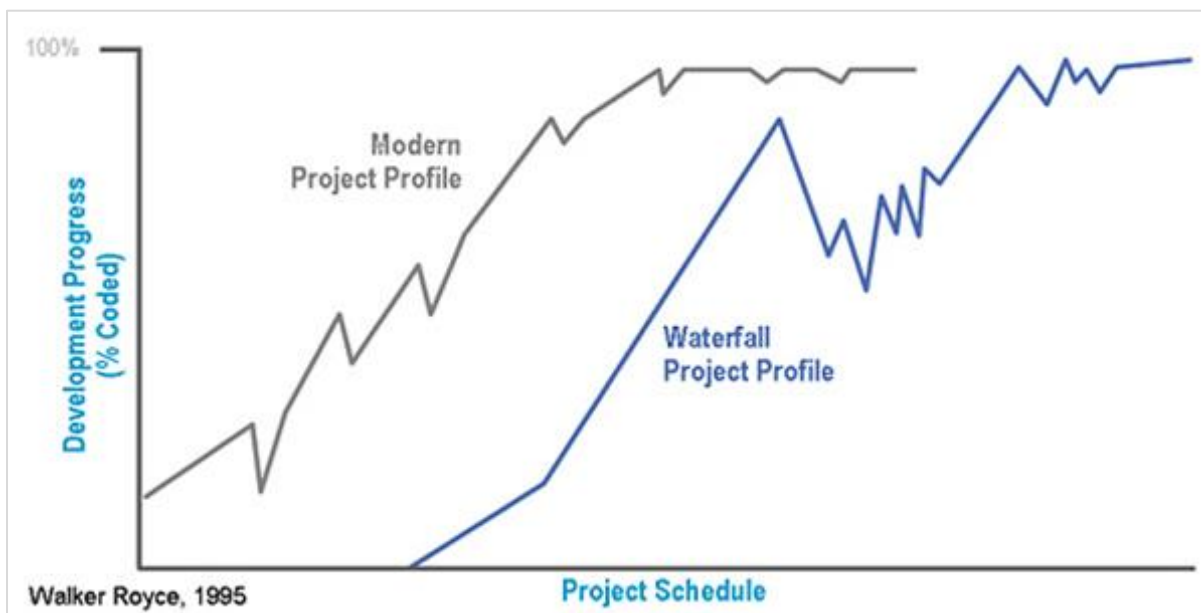


Obrázek 5 - 4 role v RUP disciplíně Test (NESS a THOMAS 2005)

2.2.3. Vývojový přístup

Metodika RUP je rozdělena na 4 fáze dělí se dále na iterace. Díky tomuto iterativnímu přístupu dostávají testéři menší části softwaru v dřívějších fázích, ne těsně před předáním.

Jak ukazuje obrázek, iterativní přístup umožňuje developerskému týmu dělat menší změny dříve, čímž se cena za tyto změny snižuje. Tento model také oproti klasickému vodopádovému snižuje riziko, zvyšuje kvalitu a umožňuje dodat produkt dříve. (NESS a THOMAS 2005)



Obrázek 6 - Porovnání iterativního a vodopádového modelu (NESS a THOMAS 2005)

2.2.4. Ověřování kvality

Ověřování kvality probíhá průběžně za pomoci checkpointů pro každý artefakt, aktivitu nebo dodatečnou část v procesu. Je stanoven jasný návod (guidance), jak vykonat každou aktivitu, aby byli shodné v rámci celého projektu. Každý člen testovacího týmu díky tomu rozumí, co je jejich cílem. (NESS a THOMAS 2005)

2.2.5. Plánování implementace

Oproti jiným přístupům, kdy jsou nejdříve implementovány nejnápadnější prvky, díky kterým je patrný pokrok, plánuje RUP implementaci na základě rizika. Nejrizikovější části by měli být implementovány nejdříve. Tyto riskantní části se mohou začít testovat mnohem dříve. Díky tomu se dříve projeví potřebné změny a tým se může lépe přizpůsobovat. (NESS a THOMAS 2005)

2.2.6. Řízení změn

RUP zavádí strategické řízení změn, které umožňuje testovacímu týmu komunikovat s developery, pokud jsou nalezeny problémy. To znamená méně nedorozumění mezi těmito dvěma týmy nad prioritami a méně promarněného času testováním něčeho, co ještě nebylo opraveno. (NESS a THOMAS 2005)

3. Porovnání RUP a ISO/IEC 29119

3.1. Kritéria a porovnání

Při hledání kritérií k možnému porovnání testování dle RUP a normy ISO bylo autory rozhodnuto o následujícím postupu. Na základě metodiky RUP bylo vybráno několik různých kritérií, ke kterým byly následně hledány souvislosti popsány v normě ISO, respektive v jejích částech.

3.1.1. Role

RUP popisuje čtyři základní role, kdežto ISO norma se soustředí na definování odpovědnosti pro tři role. Také v samotné normě stojí, že „Existuje celá řada pojmenování pro různé role v profesi testování, proto tato norma neposkytuje úplný seznam různých rolí a odpovědností, které by reprezentovaly globálně profesi testování“. (ISO/IEC 29119-1, 2013) Možnost převzetí dvou a více rolí jednou osobou, tedy daným testerem, ani RUP ani norma ISO nevyklučuje.

Role v disciplíně test dle RUP

Test Manager: Role řídí celkové testové úsilí. To zahrnuje prosazování kvality a testování, plánování zdrojů a management a řešení problémů vzniklých během testování. (RUP, 2006)

Test Analytik: Tato role identifikuje a definuje potřebné testy, sleduje průběh testování a výsledky v každém testovacím cyklu a hodnotí kvalitu celkově. (RUP, 2006)

Test Designer: Role zodpovídá za definici přístupu k testování a zajištění úspěšné realizace. To zahrnuje povinnost identifikovat vhodné postupy a nástroje včetně doporučení pro provádění testů a odhadu zdrojové náročnosti testování. (RUP, 2006)

Tester: Provádí samotné testy a zaznamenává průběh a výsledek jím provedeného testování. (RUP, 2006)

Role v ISO/IEC 29119

Stratég testování: Zodpovídá a zároveň zajišťuje, aby testování bylo v souladu s úrovní procesu testování organizace.

Manažer testování: Řídí, plánuje a zajišťuje shodu s úrovní procesem řízení testování a zodpovídá za proces dynamického testování.

Tester: Funguje v rámci úrovně proces dynamického testování, kde provádí a udržuje testy.

3.1.2. Proces

Proces testování dle RUP

Disciplína test a její proces se skládá z několika následujících aktivit.

Definici cílů testování (Define Evaluation Mission) – stanovení cílů

Ověření testovacího přístupu (Verify Test Approach) – hledání nejvýhodnější cesty dosažení stanovených cílů

Ověřování stability sestavení (Validate Build Stability) – kontrola před zahájením testování
Testování a hodnocení (Test and Evaluate) – samotné testování a kontrola již dosažených cílů
Dosažení přijatelné mise (Achieve Acceptable Mission) – porovnávání výsledků testování se stanovenými cíli, pokud se shodují, testování je ukončeno
Zlepšení testovacího přístupu (Improve Test Assests) – Vyhodnocení zkušeností získaných při testování (Valenta, 2012)

Proces testování v ISO/IEC 29119

Je založen na vícevrstvěm modelu testovacího procesu.

Proces testování organizace: Definování procesu pro tvorbu a údržbu specifikací testování organizace, jako například politiky testování organizace, strategie, procesy, postupy a další aktiva.

Procesy řízení testování: Definování procesů, které pokrývají řízení testování v celém projektu. Pod řídicí procesy patří plánování testování, monitorování a kontroly testování a dokončení testování.

Dynamické testovací procesy: Definování obecných procesů pro provádění dynamického testování. Pod to je zahrnuto návrhu a implementace testování, nastavení a údržby testovacího prostředí, provádění testování a podávání zpráv o incidentech testován.

3.1.3. Dokumenty

Dokumenty dle ISO/IEC 29119

Dokumenty jsou definovány pro jednotlivé procesy v třetí části normy ISO – **ISO/IEC 29119-3**.

Organizational Test Process Documentation: Test Policy, Organizational Test Strategy

Test Management Process Documentation: Test Plan, Test Status Report, Test Completion Report

Dynamic Test Process Documentation: Test Design Specification, Test Case Specification, Test Procedure Specification, Test Data Requirements, Test Data Readiness Report, Test Environment Requirements, Test Environment Readiness Report, Actual Results, Test Result, Test Execution Log, Test Incident Report

Dokumenty dle RUP

Metodika RUP používá pojem artefakt pro obecné označení nějakého produktu pracovní činnosti.

Artefakt může tedy nabývat různých podob včetně dokumentu. Dále je uvedeno několik artefaktů:

- Test Case
- Test Design
- Test Evaluation Summary
- Test Interface Specification
- Test Plan
- Test Script
- Test Results
- Test Strategy
- Test Suite
- Test-Ideas List (RUP, 2006)

3.1.4. Ostatní kritéria

Při porovnávání metodiky a normy je nutné uvědomit si, že RUP popisuje celý vývoj SW a zmíněná ISO norma je standardem pouze pro testování. Od toho se odvíjí i možná cena, kdy ISO normu lze koupit po jednotlivých částech, což shrnuje tabulka 1, a RUP lze koupit pouze jako celek, kde se cena pohybuje přibližně kolem \$695 USD. (Kadlec, 2003) S tím souvisí i forma, kdy ISO norma je zpracována v několika částech jako souvislý text a metodika RUP má spíše podobu webové stránky.

Pokud se tedy lze zaměřit na společné možné charakteristiky a výhody či nevýhody týkající se testování, tak jako první dvě kritéria, která spolu souvisí, je možnost užití a rozsah. Možnost užití je v této práci chápána jako možnost kombinace s dalšími metodikami a standardy a v tomto případě má na vrh norma ISO, kterou lze brát jako dobrý standard, kterého se držet a lze ho nezávisle kombinovat s různými dalšími metodikami a standardy. V případě metodiky RUP, kde je testování pouze jednou z několika částí, které jsou na sobě závislé, bychom další kombinace jen těžko prováděli. Kritérium rozsahu je zde bráno jako vhodnost užití, kde RUP je určen spíše pro větší projekty a normu ISO lze použít jak ve velkých projektech, tak i v malých týmech.

Co se týká procesu testování a možné komunikace mezi testery a developery, tak zde se metodika i norma v podstatě shodují. Samotný proces testování by měl probíhat v celém životním cyklu vývoje. Dle metodiky RUP je však nejdůležitější zahájení tohoto procesu již v raných fázích vývoje. Komunikace mezi testery a developery by měla dle metodiky RUP i ISO normy probíhat po celou dobu vývoje.

Posledními důležitými kritérii, které norma ISO i metodika RUP popisují podobně, je ověřování kvality, plánování implementace a řízení změn. Kde ověřování kvality by mělo probíhat průběžně a co nejčastěji. Metodika RUP navíc využívá jasně definovaných checkpointů. Například pro jednotlivé aktivity je jasně daný návod, jak je vykonat a ukončit, aby byly v rámci celého projektu stejné. Plánování implementace je založeno v obou případech na základě rizika, kdy ty nejrizikovější části by měly být implementovány jako první, a to z důvodu zahájení jejich dřívějšího testování a jejich možným úpravám a přizpůsobením. Řízení změn je také v obou případech bráno jako strategické. Díky tomu je pak komunikace a řešení nalezených problémů jednodušší a časově úspornější, protože zamezuje vzniku nedorozumění mezi týmy testerů a developerů.

Kritéria, která byla pro porovnání vybrána, shrnuje následující tabulka.

Tabulka 2 - Porovnání metodiky RUP a normy ISO/IEC 29119

Testování dle ->	RUP	ISO/IEC 29119
Autor	IBM (Rational Software Corporation)	Working Group 26 (WG26) of the ISO/IEC JTC1/SC7
Možnosti užití	V rámci metodiky RUP	Nezávislá a lze kombinovat s

		různými metodikami
Rozsah	Určen pro rozsáhlejší projekty a větší vývojové týmy	Určen pro všechny úrovně od rozsáhlé organizace až pro malé projekty
Role	Test Manager, Test Analytik, Test Designer, Tester	Test Manager, “Stratég testování”, Tester
Forma	Méně formální ve formě webové stránky	Formální přístup ve formě souvislého textu
Ověřování kvality	Průběžné, pomocí checkpointů	Průběžné a co nejčastěji
Plánování implementace	Na základě rizika	Na základě rizika
Řízení změn	Strategické	Strategické
Workflow	Jasně definované, detailní popis postupů - guidance	Vícevrstvý model testovacího procesu
Testování v procesu vývoje	S testováním se počítá celou dobu, je zahájeno již v raných fázích	Testování v celém životním cyklu vývoje
Komunikace mezi developery a testery	Důležitá, kvůli zmenšení rizika nedorozumění, usnadňuje a urychluje práci při vývoji	Testeři musí komunikovat s vývojáři testované položky, sponzoři produktu, týmy podpory a oddělení prodeje a marketingu
Dokumentace	Stanovená jednotná forma napříč celou metodikou	Dokumentace jsou vázány na vícevrstvý model testovacího procesu
Cena	695 USD	100 – 200 USD za část

3.2. Shrnutí porovnání

Pokud bychom tedy měli vybírat mezi normou ISO/IEC 29119 a metodikou RUP, záleželo by asi nejvíce na dvou podmínkách. První je cena, kde je norma ISO rozdělena na pět částí, které se dají koupit zvlášť, kdežto metodiku RUP, kde disciplína test je také pouze jednou z částí, lze koupit jen jako celek a cena je pak o dost vyšší.

Druhým rozhodovacím faktem je pak možnost, respektive vhodnost užití daného přístupu. Normu ISO lze použít jako dobrý standard, lze ji kombinovat a je vhodná pro projekty všech rozsahů. Její nevýhodou je obecnost a teoretická orientace na testování, což by se dalo spíše využít pro výuku a

pochopení základních pojmů a definic. Metodika RUP se naopak snaží využívat hlavně best-practises, ze kterých i vychází a při správném užití lze při vývoji, a tedy i testování, očekávat přínosné výsledky. Co se týká rozsahu projektů, tak metodika RUP se hodí spíše pro projekty většího rozsahu, což je její nevýhodou.

4. Závěr

Práce si kladla za hlavní cíl seznámení čtenáře s disciplínou test ve vztahu k metodice RUP a s testováním podle normy ISO/IEC 29119. V první části práce jsou tedy vysvětleny základní pojmy a poznatky, tedy jaké má například norma části a co popisují nebo jak definuje disciplínu test metodika RUP a jak definuje samotné její aktivity či role a podobné. Další část pak byla věnována srovnání, kde bylo na základě metodiky RUP nadefinováno několik kritérií, ke kterým byly poté hledány souvislosti definované v jednotlivých částech normy ISO/IEC 29119. Výsledkem srovnání bylo zjištění, že oba přístupy mají svůj určitý přínos. Z hlediska teoretického bychom volili spíše normu ISO a z hlediska praktického metodiku RUP.

Zdroje

KRUCHTEN, Philippe. 2004. *The Rational Unified Process: An Introduction*. Boston: Addison-Wesley. ISBN 9780321197702.

Anon., 2011. *Rational Unified Process*. [Online] Dostupné z: http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf [cit. 2018-04-25].

NESS, Pete a Lee THOMAS. 2005. *The Rational Unified Process for testers: Building in quality from the start*. IBM developerWorks [online]. Dostupné z: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/04/r-3239/> [cit. 2018-04-30].

KADLEC, Václav. Nevěříte Extrémnímu programování? Zkuste klasiku: Rational Unified Process. Zive [online]. 29. července 2003 [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/neverite-extremnimu-programovani-zkuste-klasiku-rational-unified-process/sc-3-a-112889/default.aspx>

ČSN ISO 29119-1, 2013. Softwarové a systémové inženýrství – Testování softwaru – Koncepty a definice. 1. vyd. Praha: Český normalizační institut

ČSN ISO 29119-2, 2013. Softwarové a systémové inženýrství – Testování softwaru – Testovací procesy. 1. vyd. Praha: Český normalizační institut

ČSN ISO 29119-3, 2013. Softwarové a systémové inženýrství – Testování softwaru – Dokumentace testování. 1. vyd. Praha: Český normalizační institut

ISO/IEC/IEEE 29119-4, 2015. Software and systems engineering -- Software testing -- Part 4: Test techniques

ISO/IEC/IEEE 29119-5, 2015. Software and systems engineering -- Software testing -- Part 5: Keyword-Driven Testing

Rational unified process - Large projects, 2006 [online]. IBM. [cit. 11.5.2018]. Dostupné z: https://kitscm.vse.cz/RUP/LargeProjects/index.htm#core.base_rup/guidances/supportingmaterials/introduction_to_rup_36B63436.html

VALENTA, Luboš. *Návrhy na zlepšení procesu testování* [online]. 2012 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://vskp.vse.cz/show_evskp.php?print=yes&evskp_id=32896. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická. Vedoucí práce Ing. Luboš Pavlíček

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Rozdělení ISO norem [Zdroj: http://www.sc7-wg7.org/Public_Documents/ISO-IECJTC1-SC7_N5530_Your_SC7_-_edition_2012.pdf]	4
Obrázek 2 - ISO/IEC 29119-2: Test Processes	6
Obrázek 3 - Fáze a disciplíny RUP [Zdroj: http://testovanisoftware.cz/wp-content/uploads/2011/07/rup.png]	8
Obrázek 4 - Workflow RUP disciplíny Test (NESS a THOMAS 2005)	9
Obrázek 5 - 4 role v RUP disciplíně Test (NESS a THOMAS 2005)	10
Obrázek 6 - Porovnání iterativního a vodopádového modelu (NESS a THOMAS 2005)	11

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Cena digitální a tištěných verzi norem z IEEE	7
Tabulka 2 - Porovnání metodiky RUP a normy ISO/IEC 29119	14