

Semestrální práce ke kurzu 4IT421 Zlepšování procesů budování IS	
Semestr	ZS 2018/2019
Autoři – jméno, příjmení , xname	Daniel Charvát, chad03 Václav Kotěšovec, xkotv16 Jan Mandík, manj01
Téma	Současný stav testování podle TMMi

Abstrakt

Tato seminární práce se zabývá zmapováním současného stavu testování softwaru podle Test Maturity Model integration (TMMi) modelu. Cílem této práce je představit tento stav čtenářům. První část popisuje TMMi model, především jeho jednotlivé úrovně. Následující část založená na práci doktora Garousiho a jeho týmu ukazuje mírou používanosti různých modelů testovacích modelů a různé typy modelů. V poslední části je představena analýza zralosti procesů podle TMMi brazilského týmu vědců.

Klíčová slova

TMMi, Test Maturity Model integration, testování softwaru

Obsah

1	Úvod	3
2	TMMi.....	4
2.1	Zaměření TMMi.....	4
2.2	TMMi Maturity Levels.....	4
2.2.1	Initial	5
2.2.2	Managed.....	5
2.2.3	Defined.....	6
2.2.4	Measured.....	6
2.2.5	Optimization	7
3	Alternativní modely	7
3.1	TPI.....	7
4	Důvody zavedení modelu zralosti pro testování.....	9
5	Analýza zralosti testování dle TMMi	9
5.1	Popis analýzy.....	9
5.2	Vyhodnocení analýzy.....	10
5.2.1	Celistvost znalostí	11
5.2.2	Výsledky z analýzy	12
6	Závěr	13
7	Reference	13

1 Úvod

Testování je součástí každého vývoje a plánování. Jako takové tvoří velkou část časových i finančních nákladů na vývoj. Už není odkládáno na konec projektu, ale je spjato s celým životním cyklem vývoje. Nakonec každá společnost, která chce vytvářet kvalitní software, bude muset dřív či později řešit problém se současnou kvalitou. Testovací procesy bývají často velice nahodilé, a vzhledem k důležitosti testovacích procesů v rámci vývoje software přirozeně dochází ke snaze testovací procesy zefektivnit a strukturalizovat. V poslední době tak dochází ke vzniku modelů zralosti testovacích procesů, jejichž cílem je popsat zralost testovacích procesů v organizaci a základě znalosti zralosti testovacích procesů tyto procesy optimalizovat. Jedním z takových modelů je právě TMMi.

Cílem této práce je seznámit čtenáře s obsahem TMMi modelu a současným stavem testování podle tohoto modelu. Ačkoliv je TMMi popsán velice důkladně ve větším množství již vydaných prací, stav testování podle tohoto i jiných modelů je popsán výrazně méně. Jako hlavní podklad tak bude sloužit analýza, která proběhla v roce 2015 v Brazílii. Naším cílem bude tuto analýzu podrobněji prozkoumat a vytvořit z ní závěr.

2 TMMi

Náročnost zákazníků a uživatelů na kvalitu softwaru se každým rokem zvyšuje. Stejně tak na tom je náročnost softwarových produktů. Přes všechny snahy ale žádný software nemůže být bezchybný. Pro zlepšení kvality se softwarový průmysl často zaměřuje na zdokonalení svých vývojových procesů. Za průmyslový standard jsou často považovány Capability Maturity Model (CMM) a jeho pozdější nástupce Capability Maturity Model Integration (CMMI). Test Maturity Model integration (TMMi) vznikl jako odpověď na nedostatky v předchozích zmíněných modelech. (TMMi Foundation, 2012)

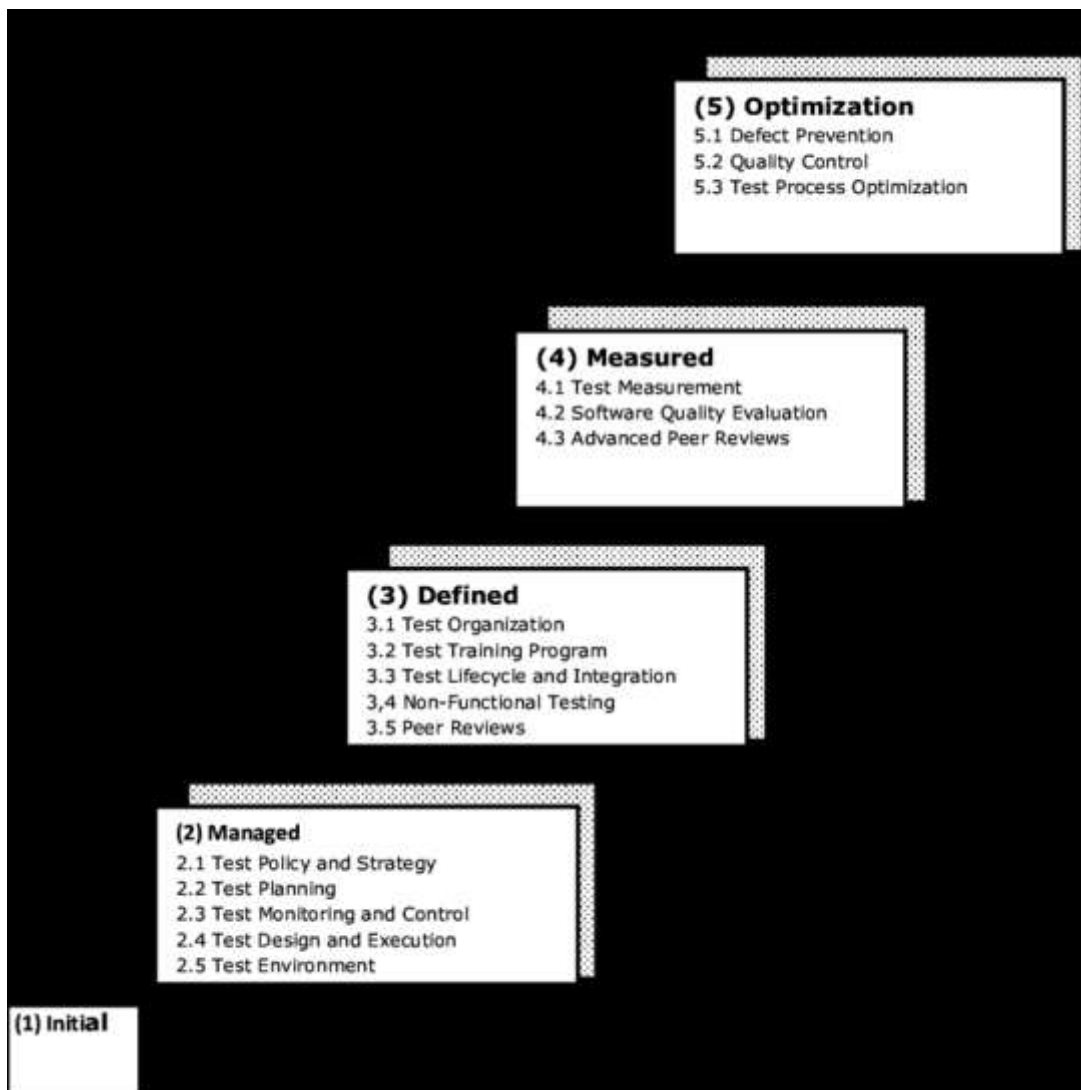
TMMi byl vyvinut nadací TMMi jako rámec pro zlepšování testovacích procesů a byl zveřejněn jako doplňkový model CMMI verze 1.2. Testování v TMMi je aplikováno tak, aby zahrnovalo co nejširší oblast aktivit, spojených s kvalitou softwarových produktů. TMMi využívá úroveň zralosti pro hodnocení procesů. Dále pak identifikuje procesní oblasti, cíle a postupy. S podporou TMMi se ze špatně definovaných procesů, špatně zvolených nástrojů a rozdělení zdrojů může vyvinout kontrolovaný a kvalitní proces, který má za cíl prevenci defektů. (TMMi Foundation, 2012)

2.1 Zaměření TMMi

TMMi je určen k podpoře testování a testovacích procesů v systémovém a softwarovém inženýrství. Zatímco některé modely na zlepšení testovacích procesů se zaměřují na vyšší úroveň testů nebo pouze na jednu část, TMMi řeší všechny úrovně testů. TMMi, jako doplňkový model k CMMI, často využívá podpory z odpovídající procesní oblasti CMMI. Pracovní oblasti a postupy, které jsou zpracovány v CMMI, se často v TMMi opakují. Důležitým aspektem je také porovnání pokroku, jak pro interní, tak externí účely. TMMi poskytuje vynikající referenční model, který může být použit při takovém hodnocení. Hodnotitelské týmy využívají TMMi k identifikaci a stanovení priorit. (TMMi Foundation, 2012)

2.2 TMMi Maturity Levels

TMMi je členěno na etapy nebo úrovně, kterými jednotlivé procesy testování prochází. Z ad hoc, nespravovaného procesu přes řízený, definovaný, měřitelný až optimalizovaný proces. Každá další fáze na vyšší úrovni zajišťuje, že bylo vytvořeno odpovídající zlepšení ve fázi předchozí. Každá úroveň zralosti má soubor procesních oblastí, které musí organizace aplikovat, aby dosáhla požadované úrovně.



Obrázek 1 – TMMi úroveň vyspělosti a procesní oblasti (TMMi Foundation, 2012)

2.2.1 Initial

Na první úrovni je testování chaotické, neorganizované, není pevně stanovena dokumentace. Spíše než na procesech je celý systém postaven na know-how lidí ve společnosti. Testování se provádí jednorázově podle potřeb organizace až po samostatném vývoji. Cílem testování je ukázat, že systém může běžet bez vážnějších problémů. Produkty jsou dodávány bez potřebné kvality, nejsou stabilní a často nespĺňují potřeby zákazníků. Na této úrovni nejsou definovány žádné procesní oblasti.

2.2.2 Managed

Druhá úroveň se vyznačuje řízenými procesy, které se značí udržet. Testování se stále provádí až po vývoji, navíc je ale vytvořena testovací strategie firmy, testování je řízeno a monitorováno. Rizika jsou řízena podle identifikace dopadu na projekt. Testovací plán ukazuje jaké riziko je řízeno, kdy a kým. Testování je rozděleno na více úrovní, z nichž každá

spadá do jednotlivých testovacích cílů. Hlavním cílem je testování ve druhé úrovni je zjistit, zda produkt splňuje stanovené požadavky.

Procesní oblasti na 2. úrovni:

- 1 Test Policy and Strategy
- 2 Test Planning
- 3 Test Monitoring and Control
- 4 Test Design and Execution
- 5 Test Environment

2.2.3 Defined

Testování ve třetí úrovni je posunuto z konce vývoje na celou fázi projektu. Plánování testů probíhá už ve fázi identifikace požadavků. Řízení kvality organizací ve třetí úrovni se snaží formální revize testování a oproti druhé úrovni se návrhy testů rozšiřují o nefunkční testování (usability - použitelnosti a reliability - spolehlivosti). Testeři se podílejí na předělávání specifikací.

Hlavním rozdílem oproti druhé úrovni je rozsah norem, procesů a postupů. U třetí úrovni jsou procesy přizpůsobeny procesům organizace, které tak odpovídají určitému projektu. Jsou proto konzistentnější. Popis procesů je detailnější.

Procesní oblasti na 3. úrovni:

- 1 Test Organization
- 2 Test Training Program
- 3 Test Lifecycle and Integration
- 4 Non-functional Testing
- 5 Peer Reviews

2.2.4 Measured

Čtvrtá úroveň se vyznačuje důkladně definovaným a měřitelným procesem testování. Testování je vnímáno jako zhodnocování produktu. Je zaveden celopodnikový testovací program, který slouží ke sledování a měření kvality procesů. Součástí programu je i předpověď výkonu testu a nákladů. Za pomoci programu organizace provádí proces hodnocení kvality výrobku, tj. definuje jeho potřeby, atributy a metriky kvality.

Procesní oblasti na úrovni TMMi 4 jsou:

- 4.1 Test Measurement
- 4.2 Product Quality Evaluation
- 4.3 Advanced Peer Reviews

2.2.5 Optimization

Všechny splněné předchozí fáze jsou vstupem pro poslední pátou fázi optimalizace. Pátá úroveň zralosti umožňuje společnostem neustále zlepšovat své procesy na základě statisticky řízených procesů. Testovací metody a techniky jsou neustále optimalizovány a zlepšovány. V organizaci je vytvořena formální skupina, která se stará o neustálé zlepšování, plánování a provádění testů. Existuje zavedený postup pro vylepšování procesů za pomoci testovacích nástrojů a procesních oblastí. Procesní oblasti jsou vzájemně propojené, prevence defektů podporuje kontrolu kvality a kontrola kvality přispívá k optimalizaci testovacích procesů.

Procesní oblasti na 5. úrovni:

5.1 Defect Prevention

5.2 Quality Control

5.3 Test Process Optimization

3 Alternativní modely

Ačkoliv je Test Maturity Model integration nejčastějším model zralosti v oblasti testování, existuje těchto modelů řada. Velké množství společností dokonce prohlašuje, že používá model zralosti, ale svůj vlastní, nikoli model nějakým způsobem standardizovaný. Vahid Garousi a Michael Ferder při svém průzkumu mezi 181 společnostmi našli 58 společností, které používali svůj vlastní model zralosti, ačkoliv tyto vlastní modely zralosti byly často podobné těm standardizovaným a navzájem se do značné míry překrývaly. Tato podobnost ale nebyla dost velká na to, aby bylo možné tyto modely nepovažovat za modely samostatné. Ze standardizovaných modelů mělo největší zastoupení právě TMMi (57 výskytů), dále TPI (Test Process Improvement) a jeho následovník TPI-Next a na třetí místě se umístil model TestSpice. TPI a TestSpice jsou od TMMi do určité míry odlišné, a proto je zde krátce popíšeme. (Garousi, a další, 2014)

3.1 TPI

Zkratka TPI znamená Test Process Improvement, tedy Zlepšování Testovacích Procesů. Model TPI poskytuje jasnou představu o zralosti procesů testování v organizaci a pomáhá hledat cesty, jak zefektivnit a zlevnit testovací procesy. Za tímto účelem TPI specifikuje dvacet klíčových oblastí, které popisují čtyři základní procesy spojené s testováním. Tyto procesy jsou Lifecycle (životní cyklus) (L) testovacích činností v souvislosti s vývojovým cyklem, good quality Organization (kvalitě organizace) (O), suitable Infrastructure and tools (vhodná infrastruktura a nástroje) (I) a Techniques (techniky) (T), které lze snadno aplikovat na testovací aktivity. Tyto klíčové oblasti pokrývají různé aspekty testovacího procesu, od běžných testovacích strategií a návrhů testů až po některé méně běžné aspekty. Tým hodnotí každou klíčovou oblast a přiděluje jí úroveň zralosti na stupnici A - D, kde A odpovídá nejnižší úrovni zralosti a D nejvyšší. (Garousi, a další, 2014)

Klíčové oblasti jsou také rozděleny do čtrnácti úrovní zralosti:

Úroveň 1 - 5 - Managed (Řízené)

Úroveň 6 - 10 - Effective (Efektivní)

Úroveň 11 - 13 - Advanced (Pokročilé)

Stejně jako u TMMi, vyšší úroveň zralosti vyžaduje splnění všech požadavků nižších úrovní. Kromě toho pro každou klíčovou oblast popisuje model TPI výčet kontrolních bodů pro dosažení dané úrovně. Kontrolní body jsou povinné požadavky na určitou úroveň (od A do D). To pomáhá týmu učinit rozhodnutí o kvalitě testování ve dané organizaci. Je důležité si uvědomit, že všechny klíčové oblasti nemohou mít stejně vysokou úroveň zralosti, protože týmy dávají přednost různým oblastem v závislosti na jejich specifikách a především jejich důležitosti. (Shiklo, 2018)

TPI matice se používá k vizualizaci současného stavu projektu a vypracování plánu zlepšení. Zlepšení zde znamená posun na vyšší úroveň zralosti. Model TPI také poskytuje návrhy na zlepšení na základě hodnocení. Na rozdíl od kontrolních bodů mají návrhy na zlepšení pouhým doporučením a je na projektovém týmu, zda je bude následovat, nebo ne.

TPI nabízí všestranný model usnadňující proces hodnocení. To pomáhá i malým podnikům hodnotit proces testování a připravit plán zlepšení. Hodnocení může probíhat vždy, když si tým myslí, že je potřeba. Díky tomu TPI podporuje neustálé zlepšování testovacího procesu.

ID	Key area	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Ad-hoc	Controlled				Efficient				Optimizing				
L	Test strategy		A					B				C	D		
L	Lifecycle model		A			B									
L	Pervasiveness			A				B				C	D		
T	Estimation and planning				A							B			
T	Test specification techniques		A		B										
T	Static test techniques					A		B							
T	Metrics						A			B			C	D	
T	Test tools					A			B			C			
I	Test environment			A					B						C
I	Office environment			A											
I	Commitment and motivation		A				B						C		
O	Test functions and trainings				A			B			C				
O	Scope of methodology					A						B			C
O	Communication			A		B							C		
O	Reporting		A			B		C					D		
O	Defect management		A				B		C						
O	Testware management						A				C				D
O	Test process management		A										C		
A	Evaluation							A			B				
A	Low-level testing					A		B		C					

4 Důvody zavedení modelu zralosti pro testování

Podobně jako u jiných typů činností hodnocení nebo zlepšování, k zavedení modelu zralosti procesů testování v týmu nebo organizaci by měl existovat dostatek dobrých důvodů pro ospravedlnění energie, času a peněz, které mají být vynaloženy na činnosti související se zaváděním modelu. Garousi a Felderer na základě svého průzkumu důvody rozdělují do pěti kategorií, seřazených podle toho, jak často se v organizacích objevují:

Procesní a provozní potřeby

Potřeba zvýšení kvality software

Potřeby týkající se nákladů

Potřeby související s časem a plánem

Další potřeby

Konkrétní příklady procesních a provozních potřeb, mohou být následující: **nedostatečné zaměření na testovací činnosti**, nízká efektivita testování, nenaplnění očekávání, nedostatečná spokojenost zúčastněných stran, chybějící výstupní kritéria pro testování, nízká produktivita. Příklady potřeb týkajících se kvality softwaru mohou být následující: **vysoký počet závad v důsledku nízké kvality testů**, přímá souvislost mezi kvalitou testů a kvalitou konečného SW, nedostatek zdrojů pro testování. Nákladové potřeby nejčastěji pramení z těchto důvodů: Maximalizace tržní hodnoty, **přílišná cena testování**, nízká efektivita testování. Potřeby času a času mají nejčastěji tyto důvody: Málo efektivní testování, nepružné testování a **příliš času stráveného manuálním testováním**. (Garousi, a další, 2014)

Základem zavádění modelu zralosti procesů testování je získání souhlasu a podpory relevantních zúčastněných stran, typicky managementu společnosti a zákazníků. Klíčem k získání této podpory je kvantitativní i kvalitativní analýza ceny a zisku plynoucího ze zavedení modelu. Cena představuje čas a peníze strávené na zavádění modelu, zatímco zisky se rozumí míra uspokojení stanovených důvodů zavádění modelu. (Garousi, a další, 2014)

5 Analýza zralosti testování dle TMMi

Tato analýza proběhla v roce 2015 v Brazílii. Ptali se několika předních brazilských firem na jejich implementaci a zralost TMMi verze 3.1. Cílem analýzy bylo nelézt ty nejdůležitější praktiky v metodice a co by mělo být prioritizováno při procesu testování. I když se analýzou nezúčastnilo moc respondentů i tak analýza ukázala postupný posun v implementaci metodiky. Dále budu citovat ze článku: (Camargo, 2015)

5.1 Popis analýzy

Nejprve popíší dotazník, který byl využit ke sběru dat. Dotazník byl rozdělen do šest skupin. První část dotazníku se zaměřila na celistvou znalost dotazovaného na témata kontroly

kvality softwaru, modely CMMI, MR-MPS a na konec TMMi. Následujících pět částí se zaměřila na generický proces testování:

Plánování

Design test casů

Zavedení testovacího prostředí a dat

Exekuce a zhodnocení

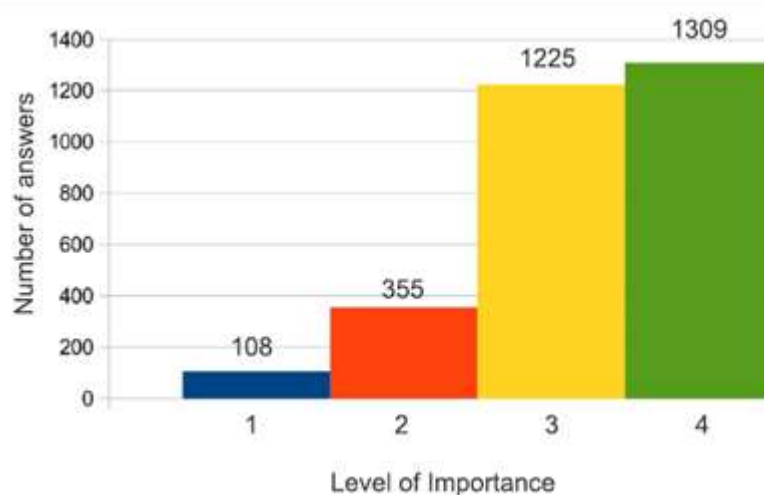
Monitorování a kontrola

Většina dotazů byla specifikovatelná do nutnosti vybrat ze čtyř možností, kde se vybírala důležitost od úrovně čtyři a tři kde byla úroveň důležitosti vysoká po úrovně dva a jedna kde důležitost byla nízká. Podle autora článku: (Camargo, 2015)

Informace o dotazníku byli rozposláni pomocí e-mailu předním Brazílským software testerům jak z akademické půdy, tak profesionálům ve firmách. Rozposláno to bylo něco okolo tří tisíc odběratelů po celé Brazílii. Dotazník byl zveřejněn v prosinci 2011 a byl otevřen po čtyřicet pět dní. Bylo zaznamenáno sto třináct návštěv a z toho třicet devět plně odpovědělo na všech osmdesát jedna otázek. I když vzorek respondentů není nijak vysoký tak jde na něj aplikovat statistické metody, které nám řeknou nějaké zákonitosti dle autora článku: (Camargo, 2015)

5.2 Vyhodnocení analýzy

Prvotní analýza byla vytvořena za účelem zjistit, která z možností byla nejčastěji zvolena. Dvě z odpovědí respondentů bylo nuceno odstranit, protože si spletli škálu hodnocení. Pro přesnost, aby bylo jasné, jak se k počtu odpovědí dostalo, tak bylo osmdesát jedna otázek a odpovědělo třicet sedm respondentů to dělá celkem něco trochu pod tři tisíce odpovědí. Jak je z grafu 1 vidět. Tak masivně převládají odpovědi úrovně čtyři a tři to znamená, že většina dotázaných hodnotila většinu otázek jako vysoce důležité. Jak je uvedeno v (Camargo, 2015)



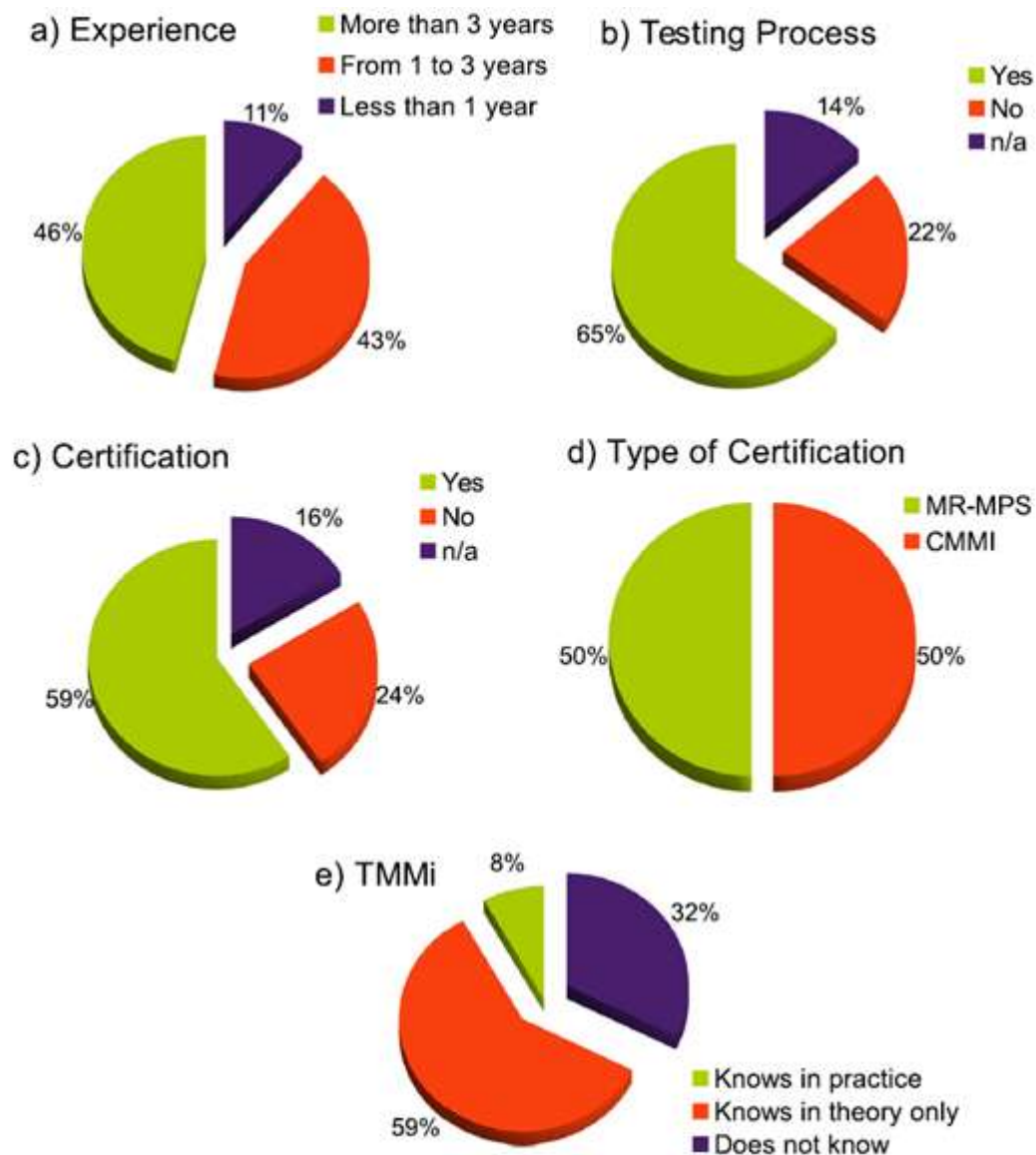
Graf 1- úroveň důležitosti, dostupné z (Camargo, 2015)

5.2.1 Celistvost znalostí

Celistvost byla vyhodnocena do pěti grafů, které jsou znázorněny v grafy 2. Dále budu popisovat jednotlivé grafy zvlášť:

- a) Experience: tento graf znázorňuje, že 46 % dotázaných má zkušenosti s testováním více jak tři roky, dále 43 % má zkušenosti s testováním od jednoho do tří let a na konec 11 % zkušenosti pod jeden rok.
- b) Testing Process: tento graf ukazuje, že 65 % dotázaných pracovalo ve firmě kde byl proces testování implementován. 22 % řeklo, že ne a 14 % neodpovědělo na tuto otázku.
- c) Certification: tento graf ukazuje, že 59 % dotázaných pracovalo ve firmě, která měla certifikaci například na CMMi nebo MR-MPS. 24 % dotázaných odpovědělo, že nepracovalo ve firmě s certifikací a zbylých 16 % neodpovědělo.
- d) Type of Certification: tento graf ukazuje, že z dotázaných, kteří odpověděli na dotaz, zdali mají zkušenost s firmou s certifikací. 50 % z nich pracovalo s CMMi a druhá půlka s MR-MPS.
- e) TMMi: poslední graf ukazuje, že 8 % dotázaných zná implementaci TMMi v praxi, dalších 59 % zná metodiku TMMi v teorii. Na konec 32 % dotázaných nezná metodiku TMMi.

Podle autora to tyto data jsou dostatečně prokazující, že jsou relevantní vůči tomuto výzkumu, jak napsal v: (Camargo, 2015)



Grafy 2- Grafický souhrn celistvosti znalostí, dostupné z (Camargo, 2015)

5.2.2 Výsledky z analýzy

Výsledky analýzy jsou docela překvapivé, jelikož udávají, že většina dotázaných odpověděla, že je dbán větší důraz na design testů a na jednotlivou exekuci testů. Nižší důraz je pak dbán na plánování testů a pak na monitorování a kontrolu. Toto zjištění je zářezující, jelikož jak plánování, tak i pak následná kontrola je důležitá. Jak se snažil autor vysvětlit: (Camargo, 2015)

Toto zjištění je podloženo tím, že test design a exekuce jednotlivých testů je z 48 % implementována ve společnosti kde tázaný pracoval, zatímco plánování testu je implementováno jen v 19 % případů dotázaných Brazílských společnostech.

6 Závěr

Cíl práce, tedy představit stav testování podle TMMi, byl naplněn. Byl představen model TMMi se všemi úrovněmi, které obsahuje. Byla představena analýza doktora Garousiho a jeho týmu, ze které vyplývá, že TMMi je nejpoužívanější model zralosti testovacích procesů s asi třiceti procentním podílem. Ještě oblíbenějším řešením ale úprava nějakého stávajícího modelu na míru specifickým společnosti. V další fázi byla představena analýza brazilských vědců na téma TMMi. Ačkoliv analýza zcela nedosahuje kvalit a rozsahu potřebného k jejímu plnému využití, dává určitý náhled na stav testování podle TMMi v Brazílii.

Ukázalo se, že dvě zmíněné analýzy, tedy doktora Garousiho zkumajícího německý trh a týmu brazilských vědců nejsou zcela v souladu. To může být dáno rozdílnou vyspělostí zemí, kde k analýze docházelo. Obecně ale na jejich základě lze říct, že existuje obecné povědomí o modelech zralosti testovacích procesů. V Německu, kde jsou tyto již dobře rozvinuté, na tomto poli převládá právě TMMi nebo dokonce vlastní model zralosti, zatímco v Brazílii je zavádění podobných modelů teprve v plenkách. Je ale vidět, že používá TMMi má svůj potenciál a lze ještě očekávat jeho zásadní nárůst.

7 Reference

Camargo, Kamilla G.,Fabiano C. FERRARI a Sandra CPF. FABBRI. 2015.

Characterising the state of the practice in software testing through a TMMi-based process. *Sao Carlos: Journal of Software Engineering Research and Developmen.* 1, 2015, Sv. 15, 10.

Garousi, Vahid, Felderer, Michael a Hacalogu, Tuna. 2014. What we know about software test maturity and test process improvement. *IEEE Software.* 1, 2014, Sv. 9, 35.

Shiklo, Boris. 2018. QA process maturity: Models and capabilities. *ScienceSoft.* [Online] 20. 5 2018. [Citace: 13. 12 2018.] <https://www.scnsoft.com/blog/qa-process-maturity-models-and-capabilities>.

TMMi Foundation. 2012. Test Maturity Model Integration. *TMMi Foundation.* [Online] 2012. [Citace: 13. 12 2018.] <https://www.tmmi.org/wp-content/uploads/2016/09/TMMi.Framework.pdf>.