



Semestrální práce ke kurzu 4IT421 Zlepšování procesů budování IS	
Semestr	Letní 2015/2016
Autoři	Lukáš Havránek (xhavl26) Jakub Hejduk (xhejj23) Ondřej Jandoš (jano02)
Téma	CMMI-DEV v1.3 – maturity level 4
Datum odevzdání	14.5.2016

Abstrakt

Semestrální práce se na model CMMI zabývá čtvrtou úrovní stupňovitého zralostního modelu pro vývoj v1.3. Práce je rozdělena do tří základních částí. V první části se zabývá charakteristikou CMMI modelu a čtvrté zralostní úrovně. Ve druhé části se popisují procesní oblasti čtvrté zralostní úrovně. V poslední části se práce zabývá zavedením čtvrté zralostní úrovně.

Klíčová slova

CMMI, model zralosti, procesní oblasti, zlepšování procesů, čtvrtá úroveň zralosti

Obsah

1	Úvod do semestrální práce.....	5
1.1	Proč toto téma	5
1.2	Cíl práce	5
1.3	Přístupy a postupy k dosažení cíle.....	5
2	Úvod do CMMI	6
3	Čtvrtá úroveň zralosti modelu CMMI.....	8
4	Procesní oblasti čtvrté úrovně	10
4.1	Organizational Process Performance (OPP)	11
4.1.1	Účel procesní oblasti.....	11
4.2	Specific goal 1: Zřízení základní úrovně hodnoty metrik a modelů procesní výkonnosti	12
4.2.1	SP 1.1: Identifikace cílů kvality a procesní výkonnosti.....	12
4.2.2	SP 1.2: Výběr procesů	13
4.2.3	SP 1.3: Zřízení metrik procesní výkonnosti	13
4.2.4	SP 1.4: Analýza a stanovení úrovně výkonnosti.....	14
4.2.5	SP 1.5: Zřízení modelů procesní výkonnosti	14
5	Quantitative Project Management (QPM)	16
5.1	Účel procesní oblasti.....	16
5.2	Aktivita procesní oblasti	16
5.3	Specific goal 1: Příprava kvantitativního řízení.....	18
5.4	Specific goal 2: Kvantitativně řízený projekt	18
5.4.1	SP 1.1 – Stanovení projektových cílů.....	18
5.4.2	SP 1.2: Zřízení a definice procesů	19
5.4.3	SP 1.3: Výběr podprocesů a atributů	19
5.4.4	SP 1.4: Výběr metrik a technik analýzy	19
5.4.5	SP 2.1: Sledování výkonnosti vybraných podprocesů	20
5.4.6	SP 2.1: Řízení projektové výkonnosti.....	20
5.4.7	SP 2.3: Provedení analýzy příčin	21
6	Zavedení čtvrté úrovně znalosti.....	22
6.1	Informace o zavádění	22
6.2	Zavádění ve světě	23

CMMI DEV 1.3 maturity model L4

6.3	Znamé společnosti či státní útvary s CMMI L4	23
6.4	Časová náročnost zavedení.....	24
	Odkazy na předešlé semestrální práce	25
	Závěr	26
	Použitá literatura	27

1 Úvod do semestrální práce

1.1 Proč toto téma

Toto téma jsme si zvolili, protože nás zajímá a je součástí předmětu studijního programu. Toto téma je i součástí zkoušky předmětu. CMMI DEV 1.3 maturity model level 4 ještě nebyl nikým z předchozích studentů popsán i když se jedná o v celku

1.2 Cíl práce

Cílem semestrální práce je seznámit čtenáře s modelem CMMI a konkrétně jeho čtvrtou úrovní zralosti. Zpočátku vysvětlit, co CMMI je a co poskytuje. Posléze rozebrat přímo čtvrtou úroveň, její specifikace, procesní oblasti a informace o jejím zavádění – kde, jak a v jakém rozsahu je zaváděna.

1.3 Přístupy a postupy k dosažení cíle

Prostudování oficiální dokumentace k CMMI DEV 1.3 a dalších stránek rozebírajících téma CMMI a jeho implementaci. Poté popsání a shrnutí všech vybraných materiálů.

2 Úvod do CMMI

CMMI (Capability Maturity Model Integration) je metodika, která obsahuje kolekci best practice k tomu, aby pomohla organizacím vylepšovat své procesy a definuje referenční model procesů. Tato práce se zabývá pouze její variantou pro vývoj - **DEV**. Ta je určena pro hodnocení a měření úrovně zralosti při vývoji služeb a produktů v organizaci. Obsahuje praktiky, které pokrývají životní cyklus produktu od designu, před doručení až po údržbu. Zároveň pokrývají i široké spektrum od řízení projektů či procesů, přes vývoj hardwaru či softwaru pro podpůrné procesy a údržbu.

Metodika CMMI je vyvíjena institutem SEI (Software Engineering Institute).

Jsou dvě možnosti, jak se mohou vylepšovat procesy: kontinuálně a stupňovitě.

Stupňovité vylepšování procesů slouží ke zvednutí úrovně procesů celé organizace. Jedná se o mnohem objektivnější řešení než kontinuální, protože zlepšení úrovně celé organizace vypadá mnohem lépe. To znamená, že dodavatel, který bude mít zlepšenou celou organizaci na 4. úroveň na tom bude mnohem lépe než dodavatel, který má pouze například výrobní procesy na 4. úrovni. Potenciální zákazník totiž nemůže vidět dovnitř do organizace a bude více věřit tomu, kdo má zlepšené vše (stupňovitě), protože je to pro něj jistější.

Kontinuální vylepšování znamená, že jsou vylepšovány pouze jednotlivé procesy. Tato možnost byla zavedena až po stupňovitém vylepšování procesů v reakci na Evropské ISO standardy (ISO/IEC 15504), které byly zavedeny pro jednotlivé procesy dříve.

Procesní oblasti (kterých je celkem 22) v modelu CMMI-DEV jsou rozřazeny do čtyř kategorií:

- Inženýrství
- Řízení projektů
- Řízení procesů
- Podpora

Dále se také procesní oblasti rozdělují do úrovní dle kontinuálního a stupňovitého modelu.

Model CMMI obsahuje tři typy komponent:

- Požadované
- Očekávané
- Informativní

Požadované (required) komponenty jsou důležité pro dosažení vyšší úrovně dané procesní oblasti. Patří sem komponenty Specific goals (specifické cíle) a Generic goals (obecné cíle). Na základě těchto cílů se určuje, zda je procesní oblast na požadované úrovni.

Očekávané (expected) komponenty slouží pro popsání aktivit, které jsou důležité pro dosažení požadovaných komponent. Tyto komponenty pomáhají implementátorům metodiky při práci. Patří sem Generic practices (obecné praktiky) a Specific practices (specifické praktiky). Tyto praktiky musí být popsány a implementovány do organizace dříve, než je možné považovat cíle za splněné.

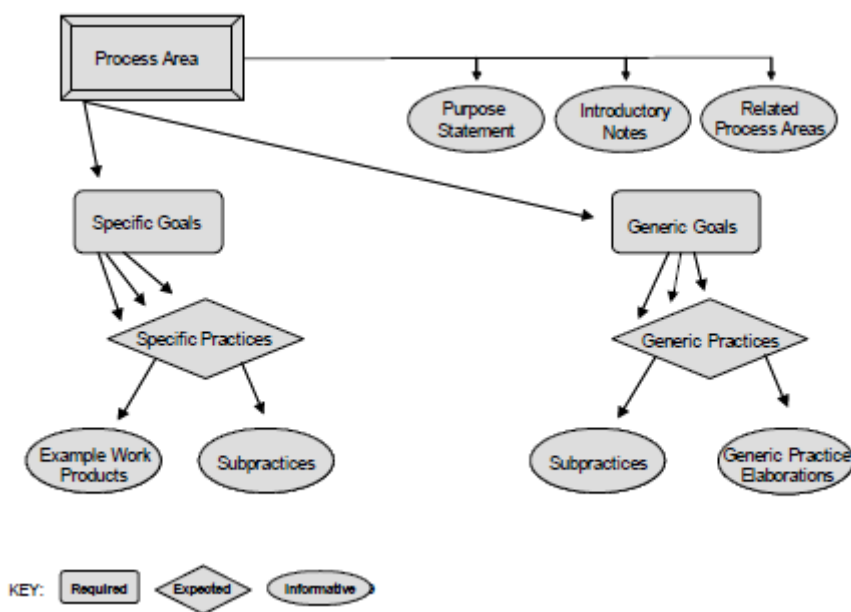
Informační (informative) komponenty pomáhají uživatelům modelu porozumět požadovaným a očekávaným komponentám. Jedná se o příklady, detailní vysvětlení nebo jiné

CMMI DEV 1.3 maturity model L4

pomocné informace. Spadají sem všechny ostatní komponenty (vypsané níže nebo na obrázku č.1).

Každá procesní oblast obsahuje následující informace (obrázek č.1):

- Purpose statements - popisuje účel procesní oblasti
- Introductory notes - popisuje hlavní pojem, který procesní oblast zahrnuje
- Related process areas - popisuje seznam odkazů na související procesní oblasti
- Specific goals - obsahuje unikátní popisy, které musí být splněny, aby se dala procesní oblast přijmout. Jsou specifické pro každou funkční oblast.
- Generic goals - obsahuje unikátní popisy, které musí být splněny, aby se dala procesní oblast přijmout. Jsou stejné pro každou funkční oblast.
- Specific goal and Practice summaries - obsahuje shrnutí specifických cílů a praktik.
- Specific practices - obsahuje popis aktivit, které jsou důležité pro dosažení specifických cílů.
- Example Work products - obsahuje vzorek výstupů ze specifických praktik
- Subpractices - obsahuje detailní popis, který poskytuje návod pro interpretaci a implementaci specifických nebo obecných praktik.
- Generic practices - obsahuje popis aktivit, které jsou důležité pro dosažení obecných cílů.
- Generic practice elaborations - poskytují návod, jak mohou být obecné praktiky unikátně aplikovány na procesní oblasti.



Obrázek 1 CMMI Model components (CMMI Product Team, 2010)

3 Čtvrtá úroveň zralosti modelu CMMI

Tato kapitola se zaměřuje na základní popis čtvrté úrovně CMMI, jinak také kvantitativně řízená úroveň. Procesy jsou rozepsány až v následující kapitole.

Na čtvrté úrovni zralosti jsou již definovány měřitelné cíle pro kvalitu a výkonnost procesů. To se dá použít jako základ pro řízení projektů. Měřitelné cíle jsou založeny na potřebách zákazníků, organizace, koncových uživatelů a i těch, kteří procesy implementují. Kvalita a výkonnost procesů je spravována během životního cyklu projektů. Největší rozdíl mezi třetí a čtvrtou úrovní zralosti je předvídatelnost výkonnosti procesů. Na čtvrté úrovni zralosti se výkonnost projektů a vybraných subprocesů kontroluje pomocí statistických a jiných technik pro měření. Tyto předpovědi jsou částečně založeny na statistické analýze procesních dat.

Pro subprocesy se sbírají vybrané statistiky výkonnosti a analyzují se. Při výběru subprocesu je důležité porozumění vztahům mezi různými subprocesy a dopadu na jejich kvalitu a výkonnost. Tento přístup pomáhá zajistit, že se subprocesy monitorují pomocí statistických a jiných měřitelných metod. Zároveň zajišťuje, že se aplikují tam, kde to má pro business největší vliv na celkovou hodnotu.

Level		Capability	Result
5	Optimizing	Continuous Process Improvement	Productivity & Quality
4	Quantitatively Managed	Quantitative Management	
3	Defined	Process Standardization Requirements Development Technical Solution Product Integration Verification Validation Organizational Process Focus Organizational Process Definition Organizational Training Integrated Product Management Risk Management Integrated Teaming Integrated Supplier Management Decision Analysis & Resolution Organizational Environment for Integration	
2	Managed	Basic Project Management Requirements Management Project Planning Project Monitoring & Control Supplier Agreement Management Measurement & Analysis Product & Process Quality Assurance Configuration Management	
1	Initial	Heroic Efforts Design Develop Integrate Test	

Jak je vidět, na obrázku č.2, tak čtvrtá úroveň je druhá nejvyšší. To znamená, že pokud má organizace procesy na této úrovni, tak již moc neriskuje a má vysokou kvalitu. Narozdíl od všech nižších úrovní obsahuje jen dvě procesní oblasti, kterých je potřeba dosáhnout (Quantitative Process Management a Software Quantity Management). To ovšem neznamená, že by bylo jednodušší toho dosáhnout. Rozsahem jsou mnohem náročnější.

4 Procesní oblasti čtvrté úrovně

Ačkoli se tato práce dopodrobna nezabývá obecnými cíli (generic goals) a obecnými praktikami (generic practices), tak je vhodné je alespoň stručně popsat.

Procesy je potřeba organizovat (institucionalizace). Když se nějakým způsobem změní požadavky na daný proces, tak je potřeba změnit i implementace procesu tak, aby splňoval cíle a byl alespoň stejně efektivní. Obecné praktiky popisují aktivity, které se váží k tomuto problému. Praktiky se váží na obecné cíle.

Existují tři typy obecných cílů:

- Performed process (Generic goal 1)
- Managed process (Generic goal 2)
- Defined process (Generic goal 3)

Proces organizování procesů v organizaci (institucionalizace) je těmito procesy charakterizován. Hlubší popis praktik, k těmto cílům patřících, zde nebude rozepisován.

Performed process je proces, který zahrnuje práci, která je nutná k uspokojení specifických cílů procesní oblasti.

Je-li dosaženo požadavků na performed process, pak je to stejné, jako dosažení specifických cílů pro procesní oblast.

Managed process je performed process v souladu s následujícími výroky:

- je naplánován a vykonáván v souladu s business strategií
- zaměstnává kvalifikované pracovníky s dostatečnými prostředky k tomu, aby mohli produkovat kontrolovaný výstup
- zahrnuje příslušné stakeholdery
- je monitorován, kontrolován a prováděn
- je hodnocen z hlediska dodržování dle popisu procesu

Je-li dosaženo požadavků na managed process, pak se jedná o řízení vykonávání procesů spojených s procesní oblastí.

Defined process je managed process v souladu s následujícími výroky:

- je přizpůsoben od setu standardních procesů organizace odpovídajících přizpůsobeným směrnicím organizace
- obsahuje udržovaný popis procesu
- přispívá procesní zkušeností do organizačních procesních aktiv

Dále aby byl proces považován za definovaný, tak musí obsahovat: účel, vstupy, vstupní kritéria, aktivity, role, metriky, kroky kontrol, výstupy a výstupní kritéria.

Je-li dosaženo požadavků na defined process, pak je možno říci, že existují takové organizační procesní standardy, které mají takový výstup, který organizace potřebuje.

Každá procesní oblast obsahuje mnoho aktivit, které jsou opakovaně prováděny. Tyto aktivity je vždy vhodné si přizpůsobit.

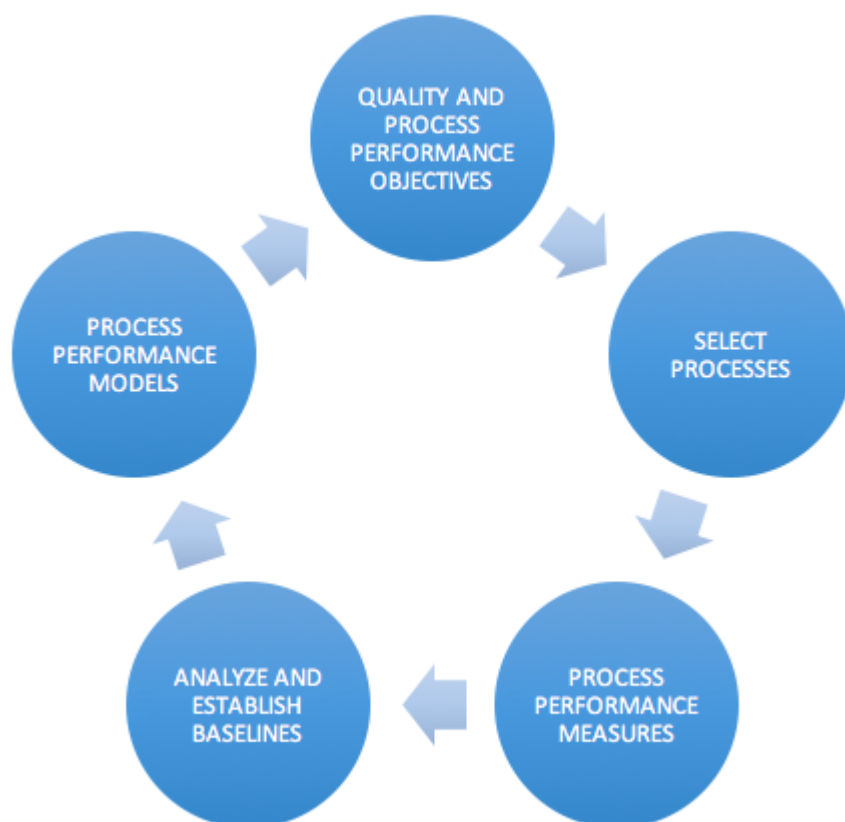
4.1 Organizational Process Performance (OPP)

4.1.1 Účel procesní oblasti

Účelem Organizational Process Performance („Procesní výkonnost organizace“, OPP) je utvořit, spravovat a kvantitativně řídit vybrané procesy v organizační sadě standardních procesů a podporovat dosažení cílů kvality a procesní výkonnosti. Dále pak poskytovat údaje o procesní výkonnosti a o modelech procesního řízení projektů.

Procesní oblast Organizational process performance zahrnuje následující aktivity:

- zřízení cílů kvality a procesní výkonnosti založených na cílech podnikání
- výběr procesů a podprocesů vhodných pro analýzu procesní výkonnosti
- zřízení a definování metrik, které budou použity při analýze procesní výkonnosti
- ustanovení hodnot základní úrovně výkonnosti a zavedení modelů procesní výkonnosti



Obrázek 3 Organizational Process Performance (Vlastní, 2016)

Výše popsané činnosti jako je sběr a analýza dat, vytváření základní míry výkonnosti a tvorba modelů můžou být prováděny na různých úrovních organizace. Tedy jak na úrovni jednotlivých projektů či skupin projektů. To vše je založeno na individuálních potřebách projektů a potažmo celé organizace.

Běžné metriky organizace se skládají z metrik založených na procesech či na produktech. Tyto metriky mohou být použity pro popsání aktuální výkonnosti procesů v jednotlivých

projektech organizace. Na základě výsledků měření takových procesů je zjištěn rozsah, který charakterizuje očekávanou výkonnost procesu při použití na projektu. Měření kvality a výkonnosti procesů se může odehrávat na různých úrovních organizace. Vždy záleží na úrovni pohledu, který při analýze chceme obsáhnout.

Očekávaný výkon procesů může být použit pro stanovení cílů kvality jednotlivých procesů. Takové hodnoty jsou použity jako základní míra, dle které jsou jednotlivé procesy v budoucnu hodnoceny. Tuto skutečnost lze využít při kvantitativním řízení projektů. Každý takto kvantitativně řízený projekt poskytuje o sobě aktuální měřitelné informace, které se stanou součástí organizačního know-how o procesech a jsou poté k dispozici všem ostatním projektům.

Modely procesní výkonnosti jsou používány k vyhodnocování minulosti a přítomnosti, ale také k predikci budoucnosti jednotlivých procesů. Lze tedy například předpovědět skryté vady jednotlivých produktů v závislosti na jejich složitosti či doby jejich výroby.

Pokud organizace implementuje výše uvedené metriky, data, analytické techniky pro popis kritického procesu je schopna provádět následující:

- určit, zda se procesy chovají konzistentně a mají stabilní trend,
- identifikovat ty procesy, ve kterých je výkon v nadefinovaných mezích napříč projekty celé organizace,
- identifikovat procesy, které mají neobvyklé (sporadické, nepředvídatelné) chování,
- identifikovat aspekty procesů, které mohou být vylepšeny,
- identifikovat provádění procesu, který se provádí nejlépe.

Tato procesní oblast je jakýmsi rozhraním implementací dalších procesních oblastí na vyšší úrovni zralosti. Je základním prostředkem provádějícím změnu na této úrovni zralosti (např.: stanovení metrik, prahových hodnot, modelů výkonnosti apod.) a je zároveň základním kamenem pro další procesní oblast a to pro Quantitative Project Management. Tam se poté ukazuje získaná kvalita a další měřitelná data o procesní výkonnosti při reálném použití na projektu.

4.2 Specific goal 1: Zřízení základní úrovně hodnoty metrik a modelů procesní výkonnosti

- SP 1.1: Identifikace cílů kvality a procesní výkonnosti
- SP 1.2: Výběr procesů
- SP 1.3: Zřízení metrik procesní výkonnosti
- SP 1.4: Analýza procesní výkonnosti a stanovení úrovně základních hodnot
- SP 1.5: Zřízení modelů procesní výkonnosti

4.2.1 SP 1.1: Identifikace cílů kvality a procesní výkonnosti

Cílem této praktiky je stanovit cíle kvality a procesní výkonnosti tak aby byli provázané s cíli celé organizace.

Tyto cíle jsou stanovovány pro celou organizaci a napříč organizační strukturou a i na různých úrovních jednotlivých procesů. Záleží především na:

- provázání s cíli společnosti,
- výkonnosti jednotlivých procesů v kontextu projektu,
- množství atributů, které lze u jednotlivých procesů sledovat,
- a na přirozených vazbách mezi jednotlivými procesy a subprocessy.

Cíle kvality a procesní výkonnosti poskytují organizaci zaměření a soustředění na určité aktivity spojené s procesy a to především na procesy tuto dokazující procesní a organizační výkonnost. Někdy je možné, že ale nelze jednotlivé cíle propojit s cíli podnikovými a je tedy nutné hledat jinou cestu. Ta je popsána v procesní oblasti Causal Analysis and Resolution (úroveň 5).

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.1:

- vybrat z firemních cílů ty, které se dotýkají kvality a výkonnosti procesů
- na základě toho definovat specifické cíle pro jednotlivé procesy, nebo procesní skupiny
- vybrat priority jednotlivých cílů
- prodiskutovat cíle jako celek a prezentovat vedení organizace
- v případě potřeby revidovat cíle, např. pokud se změní business cíle

4.2.2 SP 1.2: Výběr procesů

Cílem této praktiky je vybrat procesy, na základě kterých se budou posuzovat jednotlivé cíle popsané v předchozí praxi.

Typicky, není možné, užitečné, a ani ekonomicky přípustné aby se aplikovali metody statistického managementu na všechny procesy a subprocessy společnosti. Tato praktika se zabývá výběrem vhodných procesů na základě různých kritérií. A hlavně na základě cílů, které byli definovány dříve. Výstupem této praktiky je tedy seznam procesů a subprocessů, které jsou vhodné ke sledování procesní výkonnosti jednotlivých procesů a potažmo i celé společnosti.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.2:

- ustanovit kritéria pro výběr subprocessů
- vybrat subprocessy a zdůvodnit výběr
- nastavit propojení mezi vybranými procesy, cíli kvality a výkonnosti a cíli společnosti
- revidovat výběr v případě potřeby

4.2.3 SP 1.3: Zřízení metrik procesní výkonnosti

Tato praktika je závislá na procesní oblasti Measurement and Analysis (úroveň 2), kde lze nalézt více informací o této SP. Cílem, je definovat vybrané metriky procesní výkonnosti odůvodnit výběr těchto metrik a nalézt propojení s vybranými subprocessy.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.3:

- vybrat metriky, které reflektují atributy vybraných subprocessů, aby poskytli jasný pohled na výkonnost procesů a kvality produktů

- definovat vybrané metriky
- zahrnout vybrané metriky do repositáře metrik společnosti
- revidovat soupis metrik pokud je to zapotřebí

4.2.4 SP 1.4: Analýza a stanovení úrovně výkonnosti

Vybrané metriky jsou analyzovány, aby charakterizovaly výkonnost vybraných procesů a podprocesů realizovaných při projektu. Tato charakteristika je použita ke stanovení a udržování základní úrovně procesní výkonnosti. Tato základní úroveň je použita k určení očekávaných výsledků jednotlivých procesů a podprocesů.

Tato základní úroveň výkonnosti je porovnávána s cíli procesní výkonnosti i celé společnosti aby ukazovala jakou kvalitu jednotlivé procesy a podprocesy vykazují.

Tato samotná praktika je použita jako metrika výkonnosti organizace na různých úrovních detailu. A tato základní úroveň zahrnuje následující:

- sekvenci propojených procesů
- procesy, které pokrývají celý životní cyklus projektu
- procesy pro vývoj individuálních produktů

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.4:

- ustanovení souhrnu jednotlivých metrik k vybraným procesům a podprocesům
- analýza metrik a rozdělení výsledků, které charakterizují očekávanou výkonnost vybraných procesů a podprocesů použitých na projektu
- stanovení a revidování základní úrovně jednotlivých metrik a analýz
- přehled a vyjednávání s vedením společnosti o stanovených úrovních výkonnosti
- zveřejnit výsledky procesní výkonnosti do společnosti
- porovnat základní úroveň výkonnosti procesů s cíli procesní výkonnosti a s cíli kvality společnosti
- revidovat základní úroveň výkonnosti pokud to je třeba

4.2.5 SP 1.5: Zřízení modelů procesní výkonnosti

Vysoká zralost základní úrovně výkonnosti s sebou přináší nutnost ustanovení a údržby modelů procesní výkonnosti v různém detailu, které pokrývají většinu aktivit napříč organizací a popisují cíle organizační kvality a procesní výkonnosti. Za některých okolností se vytváří modely procesní výkonnosti pro jednotlivé projekty.

Modely procesní výkonnosti jsou používány pro odhad a predikci hodnot metrik procesní výkonnosti. Tyto modely obvykle používají procesní a produktové metriky shromážděné během realizování projektu, k tomu aby se na jejich základě dal odhadnout pokrok v kvalitě a v dosahování cílů procesní výkonnosti, který by za jiných okolností byl měřen až v pozdějších časech realizace projektu.

Modely procesní výkonnosti jsou používány:

- pro analýzu a predikci procesní výkonnosti vybraných procesů

CMMI DEV 1.3 maturity model L4

- pro posouzení návratnosti investic do zlepšování procesů
- v projektech pro analýzu a predikci procesní výkonnosti procesů použitých při projektu
- v projektech pro výběr procesů a podprocesů, které budou použity
- v projektech pro určení pokroku na projektu v určitém čase projektu
- Níže jsou popsány jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praxe SP 1.5:
- zřízení modelu a popis na základě zjištěných výkonností základní úrovně
- kalibrování podle dřívějších výsledků a nynějších potřeb
- přehled a vyjednávání s vedením společnosti o těchto modelech
- podpora projektů, které používají dané modely
- revidovat jednotlivé modely dle potřeb společnosti

(CMMI Product Team, 2010)

5 Quantitative Project Management (QPM)

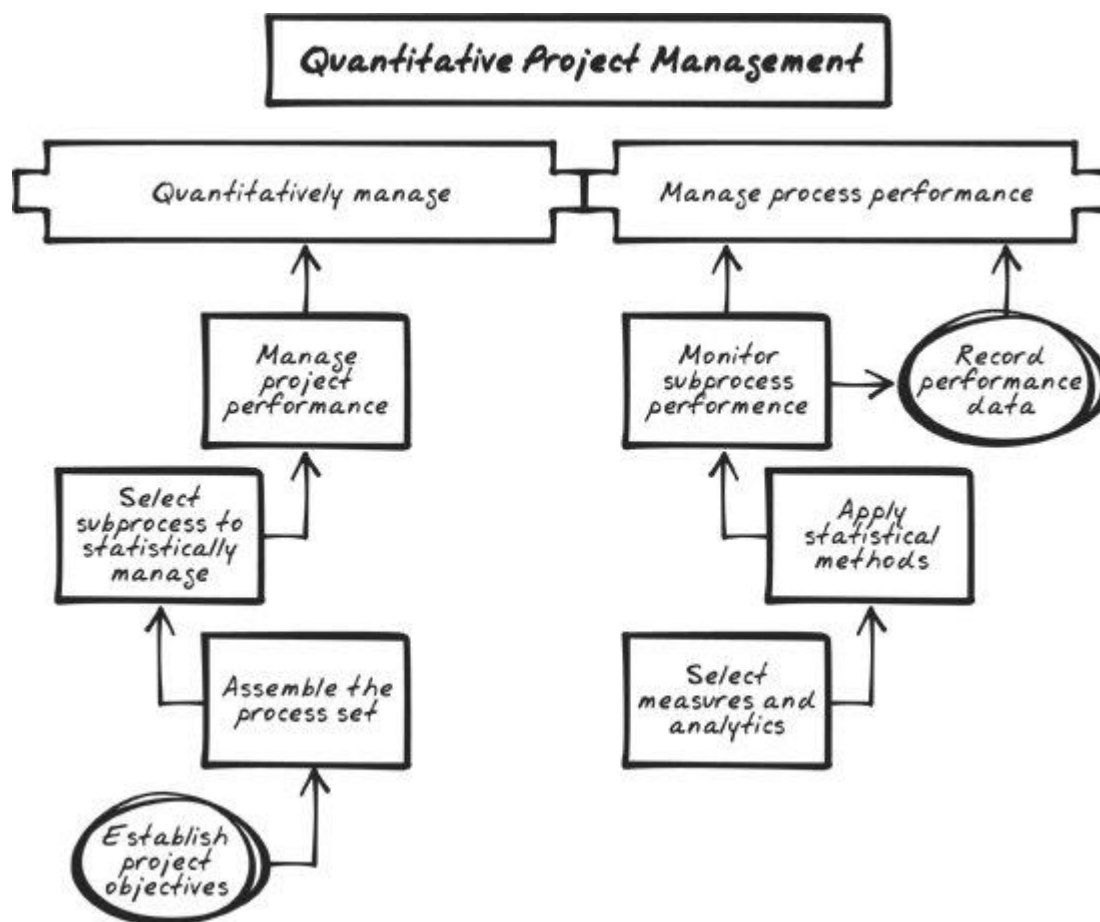
5.1 Účel procesní oblasti

Účelem procesní oblasti kvantitativního řízení projektů je kvantitativně řídit projekt s cílem dosáhnout stanovené kvality a cílů procesní výkonnosti.

5.2 Aktivita procesní oblasti

Procesní oblast kvantitativního řízení projektů zahrnuje následující aktivity:

- stanovit cíle kvality projektů a procesní výkonnosti
- stanovit projektové procesy, díky kterým může projekt dosáhnout cílů kvality projektu a procesní výkonnosti
- vybrat podprocesy a jejich atributy důležité pro porozumění výkonnosti, a které pomohou dosáhnout cílů kvality projektu a procesní výkonnosti
- vybrat metriky a techniky analýzy, které budou použity pro kvantitativní řízení projektů
- sledovat výkonnost vybraných podprocesů použitím statistických a jiných kvantitativních metod
- řídit projekt za pomoci statistických a jiných kvantitativních metod a určit zda jsou cíle procesní výkonnosti a kvality projektu naplněny
- provést analýzu příčin vybraných problémů s cílem zjistit skutečnosti které popíší nedostatky v dosahování cílů kvality projektů a procesní výkonnosti



Obrázek 4 Quantitive Project Management (Persse J. D., 2006)

Tato procesní oblast ukazuje na vysokou úroveň zralosti, zahrnující cíle kvality a procesní výkonnosti, vybrané procesy, metriky, základní úrovně výkonnosti, a modely, které byly vytvořeny v rámci procesní oblasti Organizational Process Performance a jsou použity pro kvantitativní řízení projektu. Projekt může používat procesní úroveň Organizational Process Performance pro definování přidáných cílů, metrik, úrovní, modelů, které jsou zapotřebí k efektivní analýze a řízení výkonnosti. Metriky, ukazatele a jiná data, která jsou výsledkem kvantitativně řízeného projektu jsou také vzaty v potaz mezi procesy organizace. Díky tomu se dají odvodit přínosy takto kvantitativně řízených projektů.

Praktiky kvantitativně řízeného projektu umožňují vytvořit kvantitativní porozumění očekávané výkonnosti procesů a podprocesů. Toto porozumění může být použito jako základ pro stanovení a definování procesů, které budou na projektu použity skrze hodnocení alternativních procesů a podprocesů a vybráním jednoho, který bude nejlépe naplňovat cíle procesní výkonnosti a kvality projektu.

Neméně důležitým aspektem této procesní oblasti je stanovení efektivních vztahů s dodavateli a je nezbytný pro úspěšnou implementaci této procesní oblasti. Zavedení kvalitních vztahů může být zahrnuto do stanovení kvality a cílů procesní výkonnosti směrem k dodavatelům. Tyto vztahy mohou podmiňovat jednotlivé metriky a analytické techniky, které mohou být použity pro zjištění pokroku směrem k dodavatelům, a dosahovat cílů spojených s jednotlivými dodavateli.

Základním aspektem kvantitativního řízení je důvěra v předpovědi. Podprocesy mohou být řízeny za použití mnohých statistických a jiných kvantitativních metod, a podprocesy jsou vybírány na základě potřeb cílů procesní výkonnosti. Dále je zapotřebí porozumět jednotlivým projektům, jako celku a být si vědom i sebemenších rizik, které se mohou projektu postavit do cesty.

Tato procesní oblast se zabývá řízením projektů. Aplikováním tohoto konceptu při řízení jiných skupin funkcí v organizaci může pomoci propojit různé aspekty výkonnosti v organizaci. Dokáže poskytnout základ pro rozhodování o prioritách společnosti a to i v rozhodování o cílech celého podnikání společnosti.

5.3 Specific goal 1: Příprava kvantitativního řízení

- SP 1.1: Stanovení projektových cílů
- SP 1.2: Zřízení a definice procesů
- SP 1.3: Výběr podprocesů a atributů
- SP 1.4: Výběr metrik a technik analýzy

5.4 Specific goal 2: Kvantitativně řízený projekt

- SP 2.1: Sledování výkonnosti vybraných podprocesů
- SP 2.1: Řízení projektové výkonnosti
- SP 2.3: Provedení analýzy příčin

5.4.1 SP 1.1 – Stanovení projektových cílů

Cílem této praktiky je stanovit a udržovat cíle projektové kvality a procesní výkonnosti.

Při realizaci této praktiky je zapotřebí myslet na procesy, které budou použity při realizaci projektu a na to, jaké jsou data definující procesní výkonnost těchto procesů. Při rozhodování o použití těchto procesů je třeba stanovit reálně splnitelné cíle procesní výkonnosti těchto procesů.

Jak postupují práce na projektu lze upravit projektové cíle v závislosti na tom, kolik je známo o aktuální výkonnosti a projekt se stává i více předvídatelný.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.1:

- přehled o seznamu cílů organizační kvality a procesní výkonnosti
- identifikovat potřeby kvality a procesní výkonnosti a stanovit priority pro dodavatele, zákazníky, koncové uživatele a investory
- definovat a zdokumentovat metriky kvality a procesní výkonnosti při realizaci projektu
- odvodit prozatímní cíle pro monitorování úspěchu v dosahování projektových cílů
- určit riziko, že nebude daný cíl projektové kvality a procesní výkonnosti dosažen
- řešit konflikty mezi cíli projektu a procesní výkonnosti
- zajistit propojení mezi cíli projektu a procesní výkonnosti a cíli společnosti jako celku
- definovat cíle spojené s dodavateli
- revidovat cíle v případě v případě potřeby

5.4.2 SP 1.2: Zřízení a definice procesů

Vytváření projektových procesů přesahuje jejich výběr a je v něm zahrnuto přizpůsobení a to co bylo definováno v procesní oblasti Integrated project management (úroveň 3). To samozřejmě zahrnuje alternativy jednoho až více procesů a podprocesů. V závislosti na jejich výkonnosti je možný jejich výběr, a to takový, aby byly co nejvíce nápomocny pro dosažení daných cílů procesní výkonnosti a projektové kvality.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.2:

- zřídit kritéria, díky kterým budou posuzovány alternativy procesů pro daný projekt
- identifikovat alternativy procesů a podprocesů
- analyzovat vztahy jednotlivých alternativ a jejich atributů
- ohodnotit jednotlivé alternativy za použití daných kritérií
- vybrat alternativy, které nejvíce odpovídají daným kritériím
- ohodnotit riziko, že nebude za použití daných procesů dosaženo cílů projektové kvality a procesní výkonnosti

5.4.3 SP 1.3: Výběr podprocesů a atributů

Cílem této praktiky je vybrat podprocesy a atributy, které mohou ohodnotit výkonost a pomohou dosáhnout cílů projektové kvality a procesní výkonnosti.

Některé podprocesy jsou velice důležité, protože jejich výkonnost výrazně ovlivňuje a přispívá k dosažení cílů projektové kvality. Tyto podprocesy mohou být dobrými kandidáty pro monitorování a kontrolu. Používají se k tomu různé statistické metody které jsou popsány v první kapitole druhé specifické cíle.

Navíc některé atributy mohou být využity jako indikátory procesní výkonnosti a očekávání od podprocesů. Tyto indikátory mohou být například také použity pro určení rizika, které souvisí s možností, že nebude dosaženo projektových cílů.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.3:

- analyzovat podprocesy, jejich atributy a výsledky projektové výkonnosti
- identifikovat kritéria, která jsou použita pro výběr podprocesů a jejich roli pro dosahování cílů projektové kvality a procesní výkonnosti
- vybrat podprocesy za použití daných kritérií
- vybrat atributy procesů a produktů, které budou monitorovány

5.4.4 SP 1.4: Výběr metrik a technik analýzy

Cílem této praktiky je vybrat metriky a analytické techniky, které jsou použity ke kvantitativnímu řízení.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 1.4:

CMMI DEV 1.3 maturity model L4

- identifikovat běžné metriky, které se v organizaci používají a souvisí s kvantitativním řízením
- identifikovat další metriky, které by měli být přidány pro pokrytí potřeb vybraných podprocesů a produktů
- identifikovat metriky, které budou v řízených podprocesech
- specifikovat definice operací, které budou použity u jednotlivých podprocesů
- analyzovat vztah jednotlivých metrik a jejich návaznosti na cíle projektové kvality a procesní výkonnosti
- identifikovat statistické a další metody, které budou použity pro kvantitativní řízení
- určit které základní úrovně a modely, které mohou identifikovat a podpořit dané metody výpočtu metrik
- zajistit organizační, nebo projektovou podporu pro dané kolekce výpočtů a analýzu metrik
- revidovat metriky pokud to bude zapotřebí

5.4.5 SP 2.1: Sledování výkonnosti vybraných podprocesů

Záměrem této praktiky je použití statistických a jiných kvantitativních metod, které analyzují výkonnost jednotlivých podprocesů. Zároveň ustanovit akce, které budou podniknuty pro dosažení daných cílů jednotlivých podprocesů a procesní výkonnosti.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 2.1:

- shromažďovat data, dle daných metrik, po vykonání jednotlivých podprocesů
- monitorovat odchylky a trend jednotlivých podprocesů a popsat výkyvy
- sledovat možnosti a výkonnost jednotlivých podprocesů a popsat jejich výkyvy

5.4.6 SP 2.1: Řízení projektové výkonnosti

Tato praktika je zaměřená na projekt a používá mnoho vstupů k predikci dosažení cílů projektové kvality a procesní výkonnosti. Je založena na těchto predikcích a zároveň na možnosti, že nebude dosaženo požadovaných cílů projektové kvality. Tyto cíle a jednotlivé subpraktiky jsou řízeny a je důležité sledovat jejich odchylky a trend předpovědi.

Klíčovými vstupy do této analýzy je stabilita jednotlivých podprocesů, a schopnost interpretovat data z předchozí praktiky, stejně jako sledovat data monitorovaných podprocesů, rizik a řízení dodavatelů.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praktiky SP 2.2:

- pravidelně sledovat výkonnost podprocesů
- monitorovat a analyzovat pokrok dodavatelů vůči dosahování cílů projektové kvality a procesní výkonnosti
- pravidelně sledovat a analyzovat aktuální výsledky v porovnání se zřízenými prozatímními cíli
- použít modely procesní výkonnosti upraveny o aktuální projektová data pro zobrazení pokroku v dosahování cílů projektové kvality a procesní výkonnosti

- identifikovat a řídit rizika, která jsou spojená s dosahováním cílů projektové kvality a procesní výkonnosti
- určit a implementovat akce potřebné k popsání nedostatků v dosahování cílů projektové kvality a procesní výkonnosti.

5.4.7 SP 2.3: Provedení analýzy příčin

Analýza příčin je provedena na základě vybraných problémů ihned pokud se nějaký problém objeví. Způsob zjištění a zdokumentování problému je určen v předchozí praxi. Důležité je provést analýzu ihned po objevení prvních příznaků, kdy ještě není pozdě pro provedení změny, která by daný problém ošetřila. Je ovšem velice těžké určit kolik času bude tato analýza trvat.

Níže jsou uvedeny jednotlivé subpraktiky, kde je blíže popsán postup implementace této praxe SP 2.3:

- provést analýzu příčin, a určit jednotlivé nedostatky
- identifikovat a analyzovat možné akce
- implementovat vybrané akce
- posoudit dopad vybrané akce na výkonnost podprocesu

(CMMI Product Team, 2010)

6 Zavedení čtvrté úrovně znalosti

6.1 Informace o zavádění

- **Fakta o zavádění CMMI:** (CMMI Product Team, 2010)
 - Jelikož každá z úrovní pokládá základní stavební kámen pro další úroveň, je silně kontraproduktivní úrovně přeskakovat.
 - Klíčové pro zavedení CMMI jsou potřeby společnosti v kontextu s podnikovým prostředím (i konkurečním) a případné zlepšení procesních oblastí by podporovalo současné i budoucí potřeby společnosti.
 - Vyplatí se myslet dopředu a dívat se na kroky dalších úrovní. Využití některých kroků z další (budoucí) úrovně může usnadnit zavedení současné úrovně.
 - Nevypálí se úspěchat přechod na další úroveň, pokud ještě není odladěna a dokončena stávající úroveň. Stavební kámen pro další úroveň nemusí být kompletní, což ve výsledku může způsobit selhání procesu při stresové situaci.
 - Je zbytečné se snažit sbírat data, na která není zavedena odpovídající úroveň zralosti.
- **Co ovlivňuje cenu zavedení?** (Carnegie Mellon University, 2014)
 - V jaké fázi je společnost nyní? Jakou fázi resp. level CMMI má již implementováno
 - Jestli je firma připravena na zavedení řízení procesů, resp. jak moc je procesně orientována
 - Prezence zkušených profesionálů na zlepšování procesů ve firmě
 - Jak velké množství práce implementace zlepšování procesů dokáže firma udělat sama, svými zdroji versus jak velké množství práce implementace bude potřebovat z okolí (okolních implementačních firem)
 - Jak velký progres dokáže firma implementací udělat (jak rychle dokáže firma změnu vstřebat)
 - Jak rychle chce firma dosáhnout určitého progresu
 - Jak velká je společnost, kde je metodika zaváděna
 - Jaká je nátura jejich hlavní činnosti
 - Druh produktu, který vyvíjí a zdroje (lidské či technické), které pro výrobu používají
- **Jak dlouho trvá zavedení čtvrté úrovně?**

Nelze nikdy přesně specifikovat. Záleží na druhu společnosti a i na odpovědích na otázky v předchozím bodu "Co ovlivňuje cenu zavedení?". Více o statistice dob zavedení v podbodu "Časová náročnost zavedení"
- **Činnosti, které je nutné projít při implementaci QPM a OPP:**
 - Identifikace atributů a příprava základů OPP pro klíčové atributy procesů
 - Identifikace statistických sub-procesů pro statistickou kontrolu
 - Demonstrace řízení statistického sub-procesu pro určený statistický sub-proces (grafy ...)
 - Vývoj OPP pro získání klíčových výsledků
 - Testování OPP, aby splnila akceptační kritéria

CMMI DEV 1.3 maturity model L4

- Ověření OPP použitím starých dat z projektů a porovnání s realnými daty starších projektů a predikcí dat pro nové/současné projekty
- Revize OPP, pokud třeba
- Použití OPP pro predikci nových projektů a dělání úprav
- Pokračování v ověřování, udržování a provozu OPP
- Tvorba vazby mezi OPP a CAR(Causal analysis and resolution). Pokud vazba funguje, je to jedna z podmínek pro přechod na pátou úroveň (CMMI Consultant, 2014)

6.2 Zavádění ve světě

V roce 2015 byla tato úroveň zavedena v 46 společnostech. Například se jedná o:

- Fujitsu Computer Technologies Limited
- Newcapec Electronics Co., Ltd.
- NARI Technology Co., Ltd.
- iPanel.TV Inc.

Nejvíce společností, které získaly čtvrtou úroveň v roce 2015, je z oblasti Asie. V letošním roce (2016) získalo ke dni (6. 4.) čtvrtou úroveň celkem 12 společností. Co se týče absolutních hodnot pro určité roky, tak v roce 2013 bylo CMMI ML4 zavedena u 31 společností, v roce 2014 u 58 společností a v roce 2015 u 46 společností.

Skvělé porovnání v počtu implementací nabízí dvě světové velmoci, Spojené státy americké a Čína. Za období od roku 2013 do dnes bylo ve Spojených státech implementováno řešení CMMI čtvrté úrovně ve 14 společnostech. Za stejné období toto řešení implementovalo více než sedmi-násobek (105) čínských společností. Lze tedy vidět trend ve využívání tohoto řešení v Asii a Americe, respektive v Asii a zbytku světa.

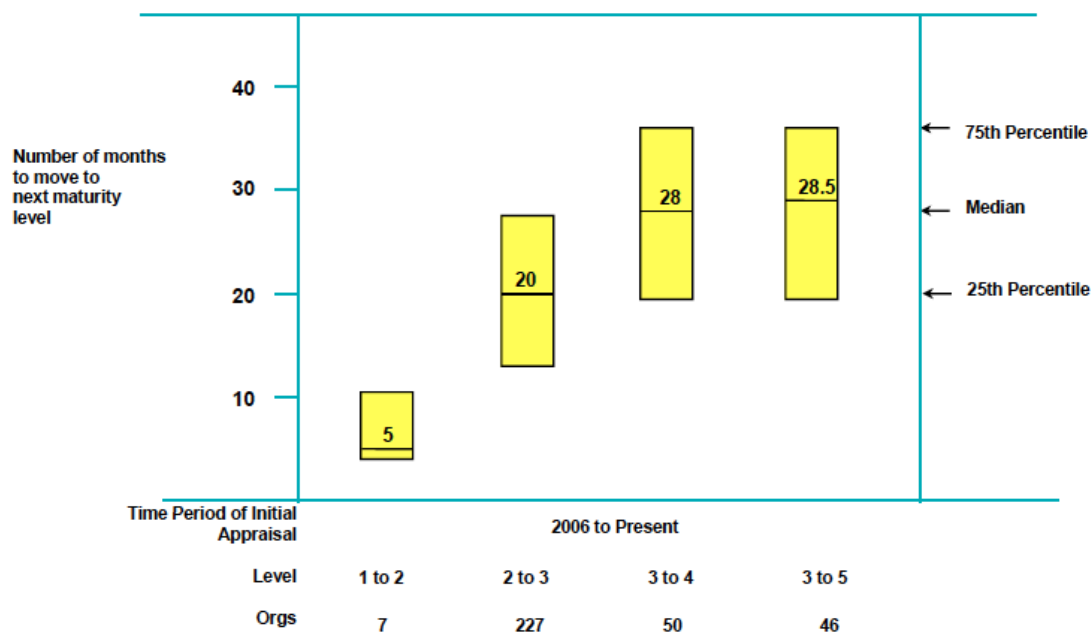
K velkému podivu nebyla nalezena implementace v Rusku a ani u velkých evropských hráčů jako Německo, Velká Británie, Francie, Švýcarsko, Španělsko a Itálie. (SCAMPI Appraisal System, 2016)

6.3 Známé společnosti či státní útvary s CMMI L4

- Fujifilm Software Co, Ltd.
- Mitsubishi Electric Information Systems
- Panasonic Information Systems Co, Ltd.
- U.S. Army Tank Automotive Research, Development and Engineering Center
- Republic of Korea Air Force
- Hyundai HDS
- Bank of China (SCAMPI Appraisal System, 2016)

6.4 Časová náročnost zavedení

Time to Move Up



Obrázek 5 Časová náročnost přechodů mezi úrovněmi (Dalton Jeff, 2011)

V obrázku výše lze vidět graf, který ukazuje, jak časově náročné je řádně implementovat CMMI řešení, konkrétně i čtvrtou úroveň zralosti, respektive její přechod z úrovně třetí. Na svislé ose je počet měsíců, jejichž trvání ukazuje čas, který je nutný pro přechod na další úroveň. Na vodorovné ose vidíte jednotlivé sloupce pro přechod do každé úrovně. Data jsou sbírána od roku 2006 do roku 2011 (Present). Jak již bylo řečeno, není vhodné přeskakovat úrovně, tudíž je vyobrazen každý přechod. U posledních dvou sloupců je přechod z 3. úrovně, jelikož si čtvrtá a pátá úroveň jsou velmi podobné, takže v případě páté je možné ji spojit s implementací čtvrté.

Ve sloupcích lze nalézt tři měřitelné hodnoty, percentily 25% a 75% a medián. Medián, jakožto hodnota ve středu indikuje, že 50% hodnot je vyšších jak medián a taktéž 50% nižších. To znamená, že přechod z třetí na čtvrtou úroveň zavádí 50% firem déle než medián.

Z grafu lze vidět, že přechod na čtvrtou úroveň trvá od 20 měsíců (25% percentil) do zhruba 37 měsíců (75% percentil). Mediánem je 28 měsíců. Pokud to porovnáme s přechodem na pátou úroveň zralosti, čísla jsou prakticky identická. Proto je otázkou pro firmu, která provádí přechod, zdali je lepší přejít nejdříve na čtvrtou úroveň, nebo rovnou na pátou.

Odkazy na předešlé semestrální práce

Během uplynulých let vzniklo mnoho seminárních prací na podobné téma. Ty, které se asi nejvíce blíží této tematice, jsou zde vypsány. Je jich ovšem mnohem více.

- Business důvody pro zavedení:
 - [http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/CmmiByznys\(2\).pdf](http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/CmmiByznys(2).pdf)
- Zavedení CMMI - case studies
 - http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/Bilek_Milan-CMMICase.pdf
- CMMI DEV 1.3 v číslech
 - http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/cmmicisla_final.pdf
- 2. zralostní úroveň CMMI:
 - http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/Dressler-3_CMMI_DEV_v.1.3_final.pdf
- 3. zralostní úroveň CMMI:
 - http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/Valdova-valdova_xvalk14_cmmi3.pdf
- 5. zralostní úroveň CMMI:
 - http://spicenter.vse.cz/wordpress/wp-content/uploads/2015/02/Sima-CMMI_DEV_v1_3_L5.pdf

Závěr

CMMI DEV 1.3 poskytuje celostní pohled na problematiku řízení a zlepšování procesů vývoje software. Ve své podstatě přináší souhrn best practice a ukazuje jednotlivé milníky zlepšování více zřetelné jak pro samotné vývojáře, tak i pro management organizace. Jednotlivé úrovně této metodiky a jejich dosahování je zárukou určité vyspělosti organizace a dává tím možnost porovnávat podniky mezi sebou a lépe vybrat dodavatele. Nutno podotknout, že tato metodika je používána hojně v Číně a celkově asijských zemích, kde slouží jako jeden ze standardů vývoje IT a je vyžadována na různých úrovních exekutivy. V Evropě se setkáme spíše s jinými standardy, u kterých jejich splnění dává mnoho předpokladů pro to, aby organizace dosáhla určité úrovně zralosti svých procesů.

Čtvrtá úroveň zralosti metodiky CMMI DEV 1.3, která je hlavní náplní této práce se zabývá především hledáním kvantitativní kontroly nad jednotlivými cíli společnosti a možností predikce chování určitých procesů na základě dat minulého období. Celý takto kvantitativně řízený projekt vývoje softwaru při dodržení této metodiky velice dobře plánovatelný a také je velice dobře předvídatelný jeho pokrok v čase. Lze do detailu analyzovat data o projektu, a to hlavně takové, které jsou opravdu důležité. Je zřejmé, že čtvrtá úroveň je již velice náročná při samotném zavádění, a její dosažení znamená pro společnost nemalý úspěch.

Použitá literatura

- [1] **CMMI Product Team:** CMMI-DEV v1.3, 2010 [online, PDF]. Software Engineering Institute. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>
- [2] **SCAMPI Appraisal System:** Published Appraisal Results, 2016 [online]. CMMI Institute. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>
- [3] **Tutorialspoint:** CMMI Maturity Levels, 2014 [online]. Tutorialspoint. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: <http://www.tutorialspoint.com/cmmi/cmmi-maturity-levels.htm>
- [4] **Tutorialspoint:** CMMIFAQ, 2014 [online]. Entinex.Inc. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: <http://www.cmmifaq.info/>
- [5] **Tutorialspoint:** SEI CMMI Overview, 201? [online]. Tutorialspoint. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: http://www.tutorialspoint.com/cmmi/cmmi_overview.htm
- [6] **Tutorialspoint:** SEI CMMI - Key Process Areas, 201? [online]. Tutorialspoint. [cit. 10.3.2016]. Dostupné z: http://www.tutorialspoint.com/cmmi/cmmi_process_areas.htm
- [7] **Dalton Jeff:** How long does it take to move from CMMI Level 2 to CMMI Level 3, 2011 [online]. Broadword Solutions Corporation. [cit. 08.5.2016]. Dostupné z: <http://askthecmmiappraiser.blogspot.cz/2011/05/how-long-does-it-take-to-move-from-cmmi.html>
- [8] **University Human Resources:** Performance Evaluations, 2016 [online]. The George Washington University. [cit. 08.5.2016]. Dostupné z: <https://hr.gwu.edu/performance-evaluations>
- [9] **SULTANBlog:** CMMI, 2014 [online]. Wordpress.com. [cit. 08.5.2016] Dostupné z: <https://sultanalmasoud.wordpress.com/cmmi-capability-maturity-model-integration/>
- [10] **CMMI Consultant:** How would a CMMI consultant handle the requirements for CMMI L4, 2014 [online]. Wordpress.com. [cit. 08.5.2016] Dostupné z: <http://www.cmmiconsultantblog.com/cmmi-faqs/how-would-a-cmmi-consultant-handle-the-requirements-for-cmmi-target-maturity-level-4-l4-implementation-and-appraisal-program-2/>
- [11] **Persse J. D.:** Section 6.6. The Process Areas of CMMI, 2006 [online]. flylib.com. [cit. 08.5.2016] Dostupné z: http://flylib.com/books/4/259/1/html/2/images/artofsoftware_0604.jpg