

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

**Výběr metodiky projektového řízení v oblasti
softwarového vývoje s využitím matematických
metod**

Adam Novotný

© 2023 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ADAM NOVOTNÝ

Informatika

Název práce

Výběr metodiky projektového řízení v oblasti softwarového vývoje s využitím matematických metod

Název anglicky

Selection of project management methodology in software development using mathematical methods

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je porovnání a výběr vhodné metodiky řízení projektů v oblasti softwarového vývoje s ohledem na typ vyvíjeného softwaru.

Dalšími dílčími cíli jsou:

- 1) Definice a charakteristika jednotlivých metodik projektového řízení.
- 2) Definice parametrů vyvíjeného SW na jejichž základě bude vybírán typ metodiky projektového řízení.
- 3) Porovnání jednotlivých metodik PŘ a návrh výběru vhodné metodiky pomocí vícekritériální analýzy variant.
- 4) Zhodnocení výsledků a návrh dalšího postupu.

Metodika

Metodika bakalářské práce vychází z odborné literatury kombinované s praktickou zkušeností z řízení projektů v oblasti softwarového vývoje. V teoretické části práce se zaměřím na definici základních pojmů a charakteristiku vybraných metod projektového řízení. Praktická část práce pak bude vycházet ze zkušeností s vedením IT projektů, kdy budou definovány jednotlivé parametry softwarových projektů. Tyto parametry budou ohodnoceny a pomocí vícekritériální analýzy variant a bude navržena vhodnost jednotlivých metodik projektového řízení.

Doporučený rozsah práce

30-60 stránek

Klíčová slova

projektové řízení, softwarový vývoj, agilní metodiky, vícekriteriální analýzy variant

Doporučené zdroje informací

- BROŽOVÁ, H. – ŠUBRT, T. – HOUŠKA, M. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA OPERAČNÍ A SYSTÉMOVÉ ANALÝZY. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.
- DOLEŽAL, J. – KRÁTKÝ, J. *Projektový management v praxi : naučte se řídit projekty!*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-247-5693-6.
- DOLEŽAL, J. – LACKO, B. – HÁJEK, M. – CINGL, O. – KRÁTKÝ, J. – HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, K. *Projektový management : komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5620-2.
- MÁČHAL, P. – ONDROUCHOVÁ, M. – PRESOVÁ, R. *Světové standardy projektového řízení : pro malé a střední firmy : IPMA, PMI, PRINCE2*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5321-8.
- ŠUBRT, T. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Petra Pavlíčková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 16. 11. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 11. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 08. 01. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Výběr metodiky projektového řízení v oblasti softwarového vývoje s využitím matematických metod" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.03.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Petře Pavlíčkové, Ph.D. za cenné rady, užitečné připomínky a konstruktivní komentáře k mé bakalářské práci. Dále bych chtěl poděkovat kolegům ze společnosti MULTIMA a.s., kteří mi při tvorbě bakalářské práce poskytovali zpětnou vazbu a cenné poznatky plynoucí z dlouholeté praxe v oblasti projektovém řízení.

Výběr metodiky projektového řízení v oblasti softwarového vývoje s využitím matematických metod

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je poskytnout čtenáři přehled o teoriích a praktických aspektech projektového řízení a vhodnosti jejich využití v konkrétních projektech. Práce začíná výkladem základních pojmů a definic projektu a projektového řízení, dále pak popisuje 2 základní směry projektového řízení. V teoretické části jsou následně popsány matematické metody pro vícekriteriální analýzu variant, ze kterých vychází následný model výběru vhodné metodiky.

V praktické části je popsáno a definováno 5 projektových kritérií, která jsou klíčové při volbě vhodné projektové metodiky. Na základě těchto kritérií je následně navrhnout matematický model, který umožňuje porovnání jednotlivých variant a dokáže posloužit projektovému manažerovi v rozhodování, kterou metodiku pro konkrétní projekt zvolit.

Závěrem je provedena komparace jednotlivých přístupů a metod projektového řízení a vyhodnocení jejich výhod a nevýhod v rámci konkrétních projektů.

Klíčová slova: projektové řízení, softwarový vývoj, agilní metodiky, vícekriteriální analýza variant

Selection of project management methodology in software development mathematical methods

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to provide the reader with an overview of the theories and practical aspects of project management and the suitability of their use in specific projects. The thesis begins with an explanation of the basic concepts and definitions of project and project management, and then describes the 2 basic directions of project management. The theoretical part then describes the mathematical methods for multi-criteria analysis of variants, from which the subsequent model for selecting an appropriate methodology is based.

In the practical part, 5 project criteria are described and defined, which are key in the selection of an appropriate project methodology. Based on these criteria, a mathematical model is then proposed that allows the comparison of the different options and can serve the project manager in deciding which methodology to choose for a particular project.

Finally, a comparison of the different approaches and methods of project management is made and their advantages and disadvantages within specific projects are evaluated.

Keywords: project management, software development, agile methodology

Obsah

Obsah	8
1 Úvod	9
2 Cíl práce a metodika	10
3 Teoretická východiska	11
3.1 Projekt.....	11
3.2 Projekty v oblasti softwarového vývoje	12
3.2.1 Individuální aplikační software.....	12
3.2.2 Typový aplikační software	12
3.3 Projektové řízení.....	13
3.3.1 Klasické projektové řízení.....	14
3.3.2 Agilní projektové řízení	15
3.3.3 Porovnání agilní a klasické metodiky řízení projektů.....	17
3.4 Vícekriteriální analýza variant	19
3.4.1 Hodnotící kritéria	19
3.4.2 Preference kritérií.....	20
3.4.3 Saatyho metoda	21
4 Vlastní práce	24
4.1 Výběr kritérií pro hodnocení	24
4.1.1 Projektový tým.....	24
4.1.2 Rozsah projektu.....	25
4.1.3 Časové možnosti	26
4.1.4 Součinnost zákazníka	27
4.1.5 Kontrola kvalita.....	28
4.2 Grafické znázornění kritérií.....	29
4.3 Postup analýzy.....	30
4.3.1 Ohodnocení jednotlivých kritérií	30
4.3.2 Stanovení vah kritérií pro jednotlivé parametry.....	34
4.3.3 Celkové hodnocení projektu	37
5 Výsledky a diskuse	39
6 Závěr	40
7 Seznam použitých zdrojů	41
8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	42
8.1 Seznam obrázků.....	42
8.2 Seznam tabulek.....	42
8.3 Seznam rovnic	42

1 Úvod

Projektové řízení je proces, který umožňuje plánovat, organizovat, řídit a sledovat průběh projektu od počáteční fáze až po jeho ukončení. Tento proces zahrnuje mnoho různých aspektů, jako je definování cílů projektu, stanovení rozsahu, plánování a koordinace prací, správa zdrojů, řízení rizik a sledování výkonu.

Každý projekt je jedinečný a vyžaduje jiný přístup. I proto existuje větší množství metodik projektového řízení poskytující ověřené principy, které lze aplikovat při řízení projektu. V této bakalářské práci nebudeme pracovat s jednotlivými metodikami, ale budeme pracovat pouze s rozdělením na klasické a agilní projektové metodiky.

Hlavní motivace této bakalářské práce vycházela z praxe a z častých diskusí ohledně zvolení vhodné metodiky řízení pro konkrétní projekt. V bakalářské práci se tedy pokusím vydefinovat základní kritéria, která při volbě projektové metodiky zvažuji a najít vhodný matematický model, pomocí kterého bude možné tyto „měkká“ kritéria zvažovat i pomocí některé z exaktních metod.

Cílem práce není vytvoření mechanismu, pomocí kterého se musím při volbě metodiky striktně řídit, ale pouze poskytnout další možnost, kterou mohu vzít v úvahu při volbě projektové metodiky. Výstup této bakalářské práce může sloužit jako pomocník na startu projektu, kdy se rozhoduje o tom, jak bude projekt řízen.

2 Cíl práce a metodika

Hlavním cílem práce je pomocí matematických metod porovnat jednotlivé metody projektové řízení a vyhodnotit vhodnost jejich použití pro různé projekty v oblasti softwarové vývoje.

Vedlejší cíle práce jsou:

- Definice a charakteristika jednotlivých metod projektového řízení
- Definice parametrů vyvíjeného softwaru na jejichž základě bude vybírán typ metodiky projektového řízení
- Porovnání jednotlivých metodik projektového řízení a návrh výběru vhodné metodiky pomocí kriteriální analýzy variant
- Zhodnocení výsledku a návrh dalšího postupu

Teoretická část bakalářské práce se bude věnovat analýze a popisu jednotlivých metod projektového řízení, včetně jejich výhod a nevýhod, které s sebou přinášejí. Další kapitola teoretické části bakalářské práce bude věnována matematickým metodám vhodným pro vícekriteriální analýzu variant.

V praktické části práce bude, na základě teoretických poznatků, vytvořena tabulka s možnými parametry řízeného projektu. Jednotlivé parametry budou ohodnoceny na určené škále a následně bude pomocí vícekriteriální analýzy variant vybrána metodiky projektového řízení, která bude pro konkrétní projekt nejvhodnější.

3 Teoretická východiska

3.1 Projekt

Na úvod bakalářské práce je nutné definovat slovo „projekt“ jako takové. Jednoznačná definice slova „projekt“ prakticky neexistuje, v různých odborných literaturách je možné najít nespočet definic, které se od sebe vždy mírně liší. Problém definice slova projekt souvisí mírně i s českým jazykem, kde má toto slovo několik různých významů. (DOLEŽAL & KRÁTKÝ, 2017)

Problematika definice slova „projekt“ je uveden v úvodu knihy „Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů“ od Jana Doležala, ve které se píše:

„Odpověď na otázku „Co je to projekt?“ není tak jednoduchá, jak by se na první pohled mohlo zdát. Problémem je, že v českém jazyce má slovo projekt několik různých významů. Například práce architekta může být označena jako projekt. Ve stavebnictví je projekt často používaným výrazem, vzpomeňme například profesi projektant, která však s projektovým řízením jako takovým obvykle nemá nic společného. I v dalších oborech se můžeme setkat s označením projekt“ (DOLEŽAL, 2016, p. 17)

Základních charakteristiky však zůstávají vždy stejné, bez ohledu na obor, ve kterém je projekt realizovaný.

Základní charakteristiky projektu jsou:

- Každý projekt je jedinečný
- Každý projekt je vymezen v čase, zdrojích a penězích
- Projektový tým je tvořen lidmi napříč profesemi
- Projekt je typicky složitý, netriviální úkol
- Každý projekt má určitá rizika

(DOLEŽAL, 2016)

3.2 Projekty v oblasti softwarového vývoje

Projekty v oblasti softwarového vývoje mají určitá specifikace a můžeme je dělit dle typu vývojového softwaru. V odborné literatuře se typy softwaru dělí na individuální aplikační software a typový aplikační software.

3.2.1 Individuální aplikační software

Individuální aplikační software je aplikace vytvořená na míru podle potřeb konkrétního podniku. Funkcionalita aplikace je navržena tak, aby v co největší možné míře odpovídala procesům a požadavkům zákazníka. Výhodou této varianty je především její flexibilita, jelikož aplikace může podporovat specifické procesy a dokáže tím přispět k získání konkurenční výhody. Naopak nevýhody individuálního aplikačního softwaru jsou vyšší cena a delší čas potřebný k implementaci konkrétní aplikace. Z výše uvedeného popisu lze soudit, že individuální aplikační software není výhodné využívat u standardizovaných procesů (například účetnictví nebo Document Management System). (VOŘÍŠEK, et al., 2012)

3.2.2 Typový aplikační software

Typový aplikační software je vyvíjen na jiných principem než individuální aplikační software. Aplikace je výrobcem vytvořena obecně a obsahuje standardizované procesy pro konkrétní odvětví. Například výrobce typového aplikačního softwaru pro oblast pojišťovnictví sbírá požadavky napříč všemi zákazníky, následně požadavky generalizuje a implementuje do vlastní aplikace. Výhodou typového aplikačního softwaru je obvykle nižší cena, jelikož je cena rozpuštěna mezi více zákazníků. Další výhodou je rychlejší doba implementace, protože se instaluje již existující aplikace. Nevýhodou pak je, že zákazník se musí přizpůsobit procesům implementovaným v konkrétním produktu. Standardem u typových aplikačních softwarů je pak lokalizace, customizace a integrace. (VOŘÍŠEK, et al., 2012)

3.3 Projektové řízení

Projektovým řízením se rozumí soubor norem, doporučení a „best practice“ zkušeností, popisujících, jak řídit projekt. Vzhledem k různorodosti projektů jako takových se veskrze jedná spíše o všeobecně platné skutečnosti, určitou filozofii přístupu k řešení dané problematiky než o konkrétní a podrobné směrnice, návody apod. (DOLEŽAL, 2016)

Projektové řízení je způsob přístupu k návrhu a realizaci procesu změn (tj. projektu) tak, aby bylo dosaženo předpokládaného cíle v plánovaném termínu, při stanoveném rozpočtu s disponibilními zdroji tak, aby realizovaná změna nevyvolala nežádoucí vedlejší efekty, jinými slovy – aby vznikl úspěšný projekt. (DOLEŽAL & KRÁTKÝ, 2017)

Zahrnuje především samotné řízení jednotlivých projektů, vytvoření organizační struktury a koordinace projektů z hlediska termínů a disponibilních zdrojů (DOLEŽAL & KRÁTKÝ, 2017)

Projektové řízení je charakterizováno především těmito principy:

- Systémový přístup (zvažování jevů v souvislostech)
- Systematický a metodický postup (řízení různých projektů vykazuje stejné prvky)
- Strukturování problému a strukturování v čase (rozkládání problémů na menší celky)
- Přiměřené prostředky (výběr metod a procesu řízení adekvátně řízenému prvku)
- Interdisciplinární týmová práce (fungující tým dosahuje lepších výsledků než skupina individualit)
- Využití počítačové podpory (jak pro rutinní, tak pro kreativní činnost)
- Aplikace zásad trvalého zlepšování (není problém udělat chybu, ale nesmí se neustále opakovat)
- Integrace (lidí, procesů, zdrojů...)

(DOLEŽAL, 2016) (CHO, 2010)

3.3.1 Klasické projektové řízení

Klasické projektové řízení je metoda organizace a řízení práce projektového týmu s cílem dokončit projekt v daném časovém rámci, rozpočtu a rozsahu. Je založena na principech plánování, organizování, vedení a kontroly zdrojů (lidí, materiálů a finančních zdrojů) k dosažení konkrétních cílů a úkolů.

Klasické projektové metodiky se opírají o následující klíčové principy:

- Linearita
 - Projekt se vykonává postupně, jedna fáze končí před zahájením další fáze.
- Predikce
 - Projekt se plánuje dopředu a predikuje se, jaký bude výsledek, a jaké zdroje budou potřeba.
- Dokumentace
 - Projektové metodiky se zaměřují na kompletní dokumentaci, aby se zajistilo, že všechny informace o projektu jsou a budou k dispozici.
- Centralizace
 - Projektové metodiky se zaměřují na centralizaci rozhodování, aby se zajistilo, že projekt je řízen jednou osobou nebo skupinou osob.
- Specializace
 - Projektové metodiky se zaměřují na specializaci úkolů, aby se zajistilo, že každý člen týmu má specifickou roli a odpovědnost.
- Kontrola
 - Projektové metodiky se zaměřují na kontrolu projektu, aby se zajistilo, že projekt je v souladu s plánem a že všechny úkoly jsou splněny včas a v požadované kvalitě.

Celkově je cílem klasického projektového řízení dokončit projekt včas, v souladu s rozpočtem a podle požadovaných standardů kvality. Jedná se o strukturovaný přístup, který pomáhá projektovým manažerům efektivně plánovat, realizovat a řídit projekty. (MÁCHAL, et al., 2015) (DOLEŽAL, 2016)

3.3.2 Agilní projektové řízení

Agilní řízení projektů je flexibilní a iterativní přístup k řízení práce projektového týmu. Vychází z principů manifestu Agile, který zdůrazňuje hodnotu flexibility, spolupráce a spokojenosti zákazníka. (WYSOCKI, 2011)

Při agilním řízení projektů pracuje projektový tým v krátkých iterativních cyklech zvaných "sprinty", přičemž výsledkem každého sprintu je hotový produkt, nebo jeho část. Projektový tým úzce spolupracuje se zákazníkem na definování a stanovení priorit funkcí, které budou zahrnuty do každého sprintu, a tým se průběžně přizpůsobuje měnícím se požadavkům a prioritám. (CHO, 2010)

Agilní projektové metodiky se opírají o následující klíčové principy:

- Průběžná adaptace:
 - Agilní metodiky se zaměřují na průběžnou adaptaci na změny požadavků a potřeb zákazníka.
- Týmová spolupráce:
 - Agilní metodiky se zaměřují na týmovou spolupráci a komunikaci mezi členy týmu, aby se zajistilo, že všechny pohledy jsou zohledněny při rozhodování.
- Inkrementální vývoj:
 - Agilní metodiky se zaměřují na inkrementální vývoj, kdy se projekt rozděluje na menší části, které se postupně rozvíjejí a integrují.
- Živý produkt:
 - Agilní metodiky se zaměřují na živý produkt, který se neustále vylepšuje a přizpůsobuje požadavkům zákazníka.
- Řízení pomocí indikátorů:
 - Agilní metodiky se zaměřují na řízení pomocí indikátorů, jako jsou například počet uzavřených úkolů, aby se zajistilo, že projekt je na správné cestě.
- Zákazník na prvním místě:
 - Agilní metodiky se zaměřují na zákazníka, a to jak na jeho potřeby a požadavky, tak i na jeho zapojení do procesu rozhodování.

Obecně lze konstatovat, že agilní řízení projektů je flexibilní přístup, který umožňuje projektovým týmům rychle reagovat na měnící se požadavky a priority. Hodí se zejména pro projekty se složitými nebo rychle se měnícími požadavky nebo pro projekty, u nichž není konečný výsledek předem zcela znám.

(CIRIC, 2019)

3.3.3 Porovnání agilní a klasické metodiky řízení projektů

Z výše uvedených kapitol vyplývá, že mezi klasickými a agilní projektovými metodikami je poměrně velký rozdíl. Klasické projektové řízení je vhodné pro projekty s přesně definovanými požadavky, jasnými požadovanými výsledky a stabilním prostředím. Některou z klasických projektových metodik je vhodné využít ve chvíli, kdy jsou rozsah projektu, harmonogram a rozpočet pevně stanoveny a když existuje vysoká míra jistoty ohledně zdrojů a dovedností, které budou k dokončení projektu zapotřebí.

Na druhou stranu, agilní řízení projektů často hodí pro projekty se složitými nebo rychle se měnícími požadavky nebo tam, kde konečný výsledek není předem zcela znám a definován. Agilní metodiky jsou velmi užitečné, pokud je potřeba projekt dodat rychle a intenzivně zapojit zákazníka do procesu vývoje. Zároveň je agilní metodiky vhodné využít v projektech, kde není pevně dané zadání, protože projektový tým může velmi rychle reagovat na měnící se okolnosti a priority zákazníka.

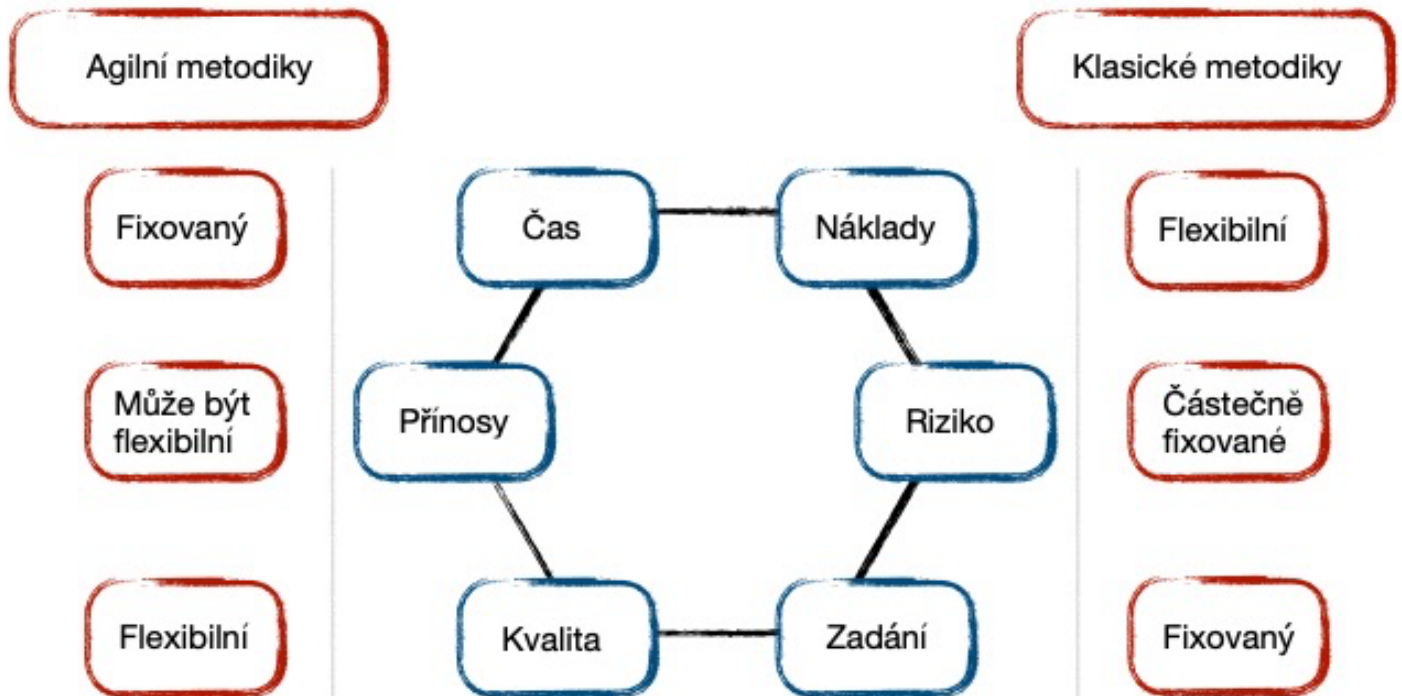
Celkově volba mezi klasickým a agilním řízením projektu závisí na konkrétních potřebách a vlastnostech projektu. Je důležité pečlivě zvážit kompromisy mezi různými přístupy a vybrat ten, který je pro daný kontext nejvhodnější.

Klasické a agilní projektové metodiky mají určité charakteristiky, kterou jsou typické pro danou metodiku. Z těchto teoretických poznatků budeme vycházet v praktické části této bakalářské práce.

(DOLEŽAL & KRÁTKÝ, 2017)

(KANNAN, et al., 2014)

Základní rozdíl mezi jednotlivými metodikami je graficky znázorněn na obrázku č. 1: Porovnání agilních a klasických projektových metodik.



Obrázek 1: Porovnání agilních a klasických projektových metodik

(AXELOS, 2018)

3.4 Vícekriteriální analýza variant

Modely vícekriteriálního rozhodování zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují podle více kritérií. Vícekriteriálnost charakterizuje téměř každou rozhodující situaci. Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problémů obtíže, konflikty, které vyplývají z obecné kontroverznosti kritérií. Kdyby totiž všechny kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich. Účelem modelů v této situaci je buď nalezení „nejlepší“ varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant, nebo uspořádání množiny variant. (ŠUBRT, 2015)

3.4.1 Hodnotící kritéria

Kritérium je hledisko hodnocení variant, může být kvalitativní nebo kvantitativní. I volba jednotlivých kritérií je velmi důležitá. Kritéria musí být nezávislá, měla by pokrývat všechna hlediska výběru, a přitom jich nesmí být zbytečně velký počet, aby problém nebyl nepřehledný. (ŠUBRT, 2015)

3.4.1.1 Kvantitativní kritéria

Hodnoty variant podle takových kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, proto se také kritéria nazývají objektivní. (ŠUBRT, 2015)

3.4.1.2 Kvalitativní kritéria

Hodnoty variant podle těchto kritérií nelze objektivně změřit, velmi často jde o hodnoty subjektivně odhadnuté uživatelem (subjektivní kritéria). V těchto případech se používají různé bodovací stupnice nebo relativní hodnocení variant (jedna varianta je zvolena jako základ a uživatel odhaduje procentní vyjádření ostatních variant). (ŠUBRT, 2015)

V dalších kapitolách této bakalářské práce budeme, vzhledem k povaze řešené problematiky, pracovat již jen s kvalitativními hodnotícími kritérii.

3.4.2 Preference kritérií

Preference kritéria vyjadřuje důležitost tohoto kritéria v porovnání s kritérii ostatními. Preference kritérií může být vyjádřena různými způsoby. (ŠUBRT, 2015)

3.4.2.1 Aspirační úrovně kritérií

Aspirační úrovně kritérií jsou hodnoty, kterých má být alespoň dosaženo. Stanovení aspiračních úrovní však nevyjadřuje explicitně preferenci kritéria, je však nutné si uvědomit, že čím přísnější požadavek aspirační úrovně požadujeme, tím je kritérium zřejmě důležitější. (ŠUBRT, 2015)

3.4.2.2 Pořadí kritérií

Pořadí kritérií vyjadřuje posloupnost kritérií od nejdůležitějších po nejméně důležité, neříká však, kolikrát je jedno kritérium důležitější než druhé. Tuto informaci v sobě obsahují až váhy kritérií. (ŠUBRT, 2015)

3.4.2.3 Váhy kritérií

Váhy kritérií jsou obecně hodnoty z intervalu $\langle 0,1 \rangle$, které vyjadřují relativní důležitost jednotlivých kritérií v porovnání s kritérii ostatními. Součet vah všech kritérií je vždy roven jedné. (ŠUBRT, 2015)

V dalších kapitolách této bakalářské práce budeme, vzhledem k povaze řešené problematiky, pracovat již jen s váhami kritérií.

3.4.3 Saatyho metoda

Saatyho matice je rozhodovací nástroj, který se používá k porovnání a vyhodnocení více možností na základě více kritérií. Je založena na analytickém hierarchickém procesu (AHP), což je metoda vícekritériální rozhodovací analýzy, kterou vyvinul Thomas L. Saaty. (Decisions, 2023)

Pokud chceme použít Saatyho matici, musíme nejprve definovat kritéria, která budou použita k hodnocení možností, a také možnosti samotné. Poté je třeba určit relativní důležitost každého kritéria sestavením matice párového porovnání. Tato matice se skládá z řádků a sloupců, přičemž každý řádek a sloupec představuje jedno z kritérií. Buňky matice obsahují hodnocení, která odrážejí relativní důležitost porovnávaných kritérií. (ŠUBRT, 2015)

Po sestavení matice párového porovnání ji můžete použít k výpočtu relativní důležitosti každé možnosti vynásobením hodnocení v matici body, které každá možnost získala pro každé kritérium. Výsledné hodnoty lze použít k seřazení možností na základě jejich celkové výkonnosti. (ŠUBRT, 2015)

Saatyho matice je užitečným nástrojem pro přijímání složitých rozhodnutí v případě, že je třeba zvážit více možností a kritérií. Umožňuje explicitně zvážit kompromisy mezi různými kritérii a činit informovanější a racionálnější rozhodnutí. (ŠUBRT, 2015) (JABLONSKÝ, 2011)

3.4.3.1 Základní princip využití Saatyho matice

Matice je čtvercová řádu $m \times n$ a reciproká, tj. platí, že $s_{ij} = 1/s_{ji}$, a vyjadřuje vlastně odhad podílů vah i -tého a j -tého kritéria. Na diagonále Saatyho matice jsou vždy hodnoty 1 (každé kritérium je samo sobě rovné). (ŠUBRT, 2015)

Pro ohodnocení párových porovnání se standardně používá stupnice od 1 do 9, kdy jednotlivé hodnoty mají následující význam:

- 1 – rovnocenná kritéria
- 3 – slabě preferované kritérium
- 5 – silně preferované kritérium
- 7 – velmi silně preferované kritérium
- 9 – absolutně preferované kritérium

Expert, v našem případě projektový manažer konkrétního projektu, porovnává každou dvojici kritérií a velikost preferencí i-tého kritéria vzhledem k j-tému kritériu zapíše do Saatyho matice $S = (s_{ij})$: (ŠUBRT, 2015)

S =	1	s₁₂	...	...	s_{1n}
	1/s₁₂	1	...	...	s_{2n}
	...	...	1	...	...
	...	...	...	1	...
	1/s_{1n}	1/s_{2n}	...	...	1

Tabulka 1: Vzorová Saatyho matice

Prvky v Saatyho matici nebývají většinou dokonale konzistentní a je potřeba provést test konzistence. Kdybychom sestavili matici $V = (v_{ij})$, jejíž prvky by byly skutečně podíly vah ($v_{ij} = v_i / v_j$), pro prvky této matice by výše uvedená podmínka platila. Míra konzistence se měří například indexem konzistence, který Saaty definoval jako: (ŠUBRT, 2015)

$$I_s = \frac{l_{max} - n}{n - 1}$$

Rovnice 1: Konzistence Saatyho matice

„ l_{max} “ je největší vlastní číslo objevující se v Saatyho matici.

„ n “ je počet kritérií objevujících se v Saatyho matici.

Saatyho matice je považována za konzistentní ve chvíli kdy $I_s < 0,1$. (ŠUBRT, 2015)

Váhy v_j by se daly odhadnout z podmínky, že matice S by se měla co nejméně lišit od matice V . Saaty navrhl několik početně jednoduchých způsobů, pomocí kterých lze odhadnout váhy v_j . Nejčastěji se používá postup výpočtu vah jako normalizovaného geometrického průměru řádků Saatyho matice. (ŠUBRT, 2015)

Vypočteme tedy hodnoty b_1 jako geometrický průměr řádků Saatyho matice:

$$b_1 = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n S_{1j}}$$

Rovnice 2: Výpočet geometrického průměru řádku Saatyho matice

Samotné váhy se pak vypočtou normalizací hodnot b_1 :

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

Rovnice 3: Normalizace hodnot Saatyho matice

Případy nekonzistence Saatyho matice jsou velmi časté, zejména pak u rozsáhlejších úloh. Nekonzistence může být způsobena chybou při zadávání odhadů poměrů vah. V tomto případě je nutné na základě odhadu vah překvantifikovat Saatyho matici tak, aby byl splněn požadavek konzistence. Tímto iterativním způsobem lze dosáhnout velmi solidních výsledků. (ŠUBRT, 2015)

4 Vlastní práce

V teoretické části práci jsme prošli veškeré teoretické poznatky, které budeme využívat v praktické části této bakalářské práce – od projektu, přes projektové řízení až po matematické metody.

Z teoretických východisek v praktické části práce vytvoříme matematický model, pomocí kterého bude možné, na základě předem daných kritérií, posoudit vhodnost jednotlivých projektových přístupů pro konkrétní projekt.

4.1 Výběr kritérií pro hodnocení

Abychom mohli použít exaktní matematické metody k určení vhodnosti jednotlivých projektových metodik musíme nejprve definovat vhodná kritéria pro jejich hodnocení.

4.1.1 Projektový tým

4.1.1.1 Dedikovaný tým

Dedikovaný projektový tým je skupina lidí, která je vybrána a soustředěna na plnění úkolů konkrétního projektu. Tento tým má pevně stanovené role a odpovědnosti a pracuje na projektu po celou dobu jeho trvání.

Výhody dedikovaného projektového týmu zahrnují:

- Vysokou míru specializace a zkušeností v oblasti projektu.
- Lepší koordinace a spolupráce mezi členy týmu.
- Vyšší motivace a loajalita členů týmu k projektu.

Dedikovaný projektový tým se obvykle používá v projektech, které jsou řízené pomocí agilních projektových metodik, a to zejména kvůli tomu, že v agilních metodikách je čas a náklady striktně fixovanou proměnnou.

4.1.1.2 Flexibilní projektový tým

Flexibilní projektový tým je tým, který se může přizpůsobit různým potřebám projektu. Může dynamicky měnit počet členů, rozdělení úkolů nebo dokonce i svůj cíl, aby se co nejlépe přizpůsobil potřebám projektu.

Největší výhodou flexibilního projektového týmu je zejména možnost realizace personálních změn v týmu v průběhu projektu s ohledem na kapacity jednotlivých členů s ohledem na ostatní projekty, které dané organizace v současné chvíli realizuje.

Tento přístup je často používán v klasických projektových metodikách, protože základním prvkem těchto metodik je jasně definované zadání. S ohledem na to, může dodavatel měnit personální obsazení projektového týmu tak, aby dosáhl požadovaného výsledku s co nejmenšími interními náklady.

Z výše uvedených charakteristik tak vyplývá, že při klasicky řízeném projektu je projektový tým flexibilní, zatímco u projektu řízeného některou z agilní metodik je projektový tým dedikovaný pro konkrétní projekt.

4.1.2 Rozsah projektu

4.1.2.1 Definovaný rozsah projektu

Definovaný rozsah projektu je souhrn úkolů, prací nebo aktivit, které jsou nezbytné k dosažení cíle projektu. Rozsah projektu se obvykle definuje v projektovém plánu a slouží jako jasný a jednoznačný kompas pro projektový tým a ukazuje, co je v projektu zahrnuto a co naopak není. Definovaný rozsah také pomáhá identifikovat a řešit konflikty nebo nesoulady, které by mohly vzniknout během projektu. Pomáhá také vytvořit jasné hranice pro projekt, které umožňují týmu se soustředit na cíl projektu a snižují riziko, že se projekt roztáhne příliš moc.

Definovaný rozsah projektu je jeden z typických znaků projektů, které jsou řízené některou z klasických projektových metodik.

4.1.2.2 Flexibilní rozsah projektu

Flexibilní rozsah projektu se může měnit v průběhu projektu. Často se proto používá v agilních projektových metodikách, kde se očekává, že se požadavky na projekt budou měnit během jeho trvání. Flexibilní rozsah projektu umožňuje týmu reagovat rychle na změny v požadavcích zákazníka nebo na změny v podmínkách projektu a přizpůsobit se jim. To může být dosaženo tím, že se tým pravidelně setkává a reviduje rozsah projektu, aby se ujistil, že se stále drží cíle projektu. Flexibilní rozsah také umožňuje týmu pracovat s větší volností a pružností, což může vést k větší efektivitě a kvalitě projektu.

Z výše uvedených charakteristik tak vyplývá, že při agilně řízeném projektu je rozsah projektu flexibilní, zatímco u projektu řízeného některou z klasických metodik je rozsah projektu striktně definován na startu projektu.

4.1.3 Časové možnosti

Dalším z kritérií, které musíme vzít v úvahu při volbě projektové metodiky je čas. V teoretické části práce jsme popsali hlavní rozdíly mezi klasickými a agilními metodikami projektového řízení, z kterého vyplývá, že při využití agilních metodik je čas fixovanou veličinou, zatímco u klasických metodik je čas veličinou flexibilní.

4.1.3.1 Fixovaný čas

Čas jako fixovaná veličina je jednou ze základních charakteristik agilních metodik řízení projektů. V kombinaci s agilním projektovým týmem je tak možno dosáhnout celkových nákladů na každou jednotlivou část (iteraci) projektu.

4.1.3.2 Flexibilní čas

Naopak u klasických metodik řízení projektů je čas veličina flexibilní. U standardně řízených projektů je zásadní rozsah projektu, který je striktně definovaný. Čas se v tomto případě objevuje pouze ve vztahu k zákazníkovi projektu, kdy je v rámci tvorby rozsahu projektu určen i termín dodání celého díla.

Z výše uvedených charakteristik tak vyplývá, že při agilně řízeném projektu je čas fixovanou veličinou, zatímco u projektu řízeného některou z klasických metodik je čas veličinou flexibilní.

4.1.4 Součinnost zákazníka

Dalším kritériem při volbě metodiky projektového řízení je součinnost zákazníka v průběhu vývoje softwaru. Zákazník hraje v projektu samozřejmě klíčovou roli, ale velikost jeho součinnosti se liší podle použité projektové metodiky.

U klasických projektových metodik je součinnosti zákazníka vyžadována na startu projektu při tvorbě zadání a následně až u konce projektu, kdy zákazník validuje výslednou aplikaci na základě akceptačních kritérií. V průběhu projektu není zapojení zákazníka nijak zásadní

4.1.4.1 Malá součinnost zákazníka

Malá součinnost zákazníka je typicky vyžadována u projektů řízených některou z klasických metodik. Největší součinnost zákazníka je vyžadována na startu projektu, kdy je potřeba vytvořit detailní analýzu a zadání projektu. Zákazník je typicky spoluautorem takového dokument, který následně i schvaluje. V průběhu vývoje softwaru však zapojení zákazníka není vůbec nutné. Většinou probíhají pouze tzv. kontrolní dny na projektové úrovni, kdy je zákazníkovi prezentován postup v projektu včetně kontroly termínů a projednání případných bodů k eskalaci.

4.1.4.2 Intenzivní součinnost zákazníka

U agilních metodik je naopak potřeba intenzivní součinnosti zástupců zákazníka. Vzhledem k tomu, že u agilně řízeného projektu neexistuje jasně dané zadání je nutné výstupy projektu průběžně validovat a stanovovat priority dalších prací. K tomu je součinnost zákazníka klíčová. Typicky bývají takové schůzky realizovány na konci každé iterace.

Z výše uvedených charakteristik vyplývá, že při agilně řízeném projektu můžeme předpokládat intenzivní zapojení zákazníka, zatímco u projektu řízeného některou z klasických metodik je zapojení zákazníka v průběhu projektu nízké.

4.1.5 Kontrola kvalita

Posledním zvoleným kritériem při volbě metodiky projektového řízení je kontrola kvality. Kvalita jako taková je kontrolována u obou projektových přístupů stejně, rozdíl je pouze v jejím vyhodnocování.

4.1.5.1 Pravidelné kontroly kvality

V agilním projektovém řízení se řízení kvality provádí v průběhu celého životního cyklu projektu a není odděleno od ostatních činností. Agilní přístup zdůrazňuje spolupráci a komunikaci mezi týmem, zákazníkem a dalšími zainteresovanými stranami, což umožňuje rychle reagovat na změny a zlepšovat kvalitu výsledku. Řízení kvality se tedy provádí v průběhu každého cyklu vývoje, přičemž se testuje a ověřuje funkčnost a kvalita výstupu. Tento přístup také zahrnuje pravidelné hodnocení a zlepšování procesů, aby bylo zajištěno, že projekt bude postupovat správným směrem a splní požadavky zákazníka.

4.1.5.2 Jednorázová kontrola kvality

V klasickém projektovém řízení se řízení kvality provádí jako samostatný proces, který je oddělen od ostatních činností v projektu. Cílem je zajistit, aby výsledky projektu splňovaly stanovené požadavky na kvalitu a byly schopny splnit požadavky zákazníka. Řízení kvality zahrnuje plánování, implementaci a kontrolu kvality, které zahrnují procesy jako stanovení požadavků na kvalitu, identifikaci rizik a plánování opatření k jejich minimalizaci, kontrolu dodržování standardů kvality a hodnocení výsledků projektu. Tento přístup vyžaduje pečlivou dokumentaci a kontrolu v průběhu celého životního cyklu projektu.

(VENKATARAMAN & PINTO, 2023)

Z výše uvedených charakteristik vyplývá, že při agilně řízeném projektu probíhá kontrola kvality průběžně na konci každé fáze (tzn. Sprint Review), zatímco u projektu řízeného některou z klasických metodik je kvalita kontrolována typicky na konci projektu nebo jeho fáze s ohledem na definovaná akceptační kritéria.

4.2 Grafické znázornění kritérií

	WATERFALL	AGILE
Projektový tým	Flexibilní	Dedikovaný
Rozsah projektu	Definovaný	Flexibilní
Časové možnosti	Flexibilní	Fixované
Součinnost zákazníka	Nízká	Intenzivní
Kontrola kvality	Jednorázová	Průběžná

Obrázek 2: Porovnání kritérií Waterfall x Agile

4.3 Postup analýzy

4.3.1 Ohodnocení jednotlivých kritérií

V prvním kroku analýzy je nutné ohodnotit jednotlivá kritéria na stupnici od -10 do 10. Toto hodnocení nám pomůže při párovém porovnání jednotlivých kritérií v dalším kroku a zároveň bude sloužit jako vstup pro finální výpočet vážených hodnot na základě kterých lze soudit, která metodika je pro daný projekt vhodnější.

V přechozí kapitole jsme popsali 5 kritérií, která budeme u každého projektu hodnotit:

- Projektový tým
- Rozsah projektu
- Časové možnosti
- Součinnost zákazníka
- Kontrola kvalita

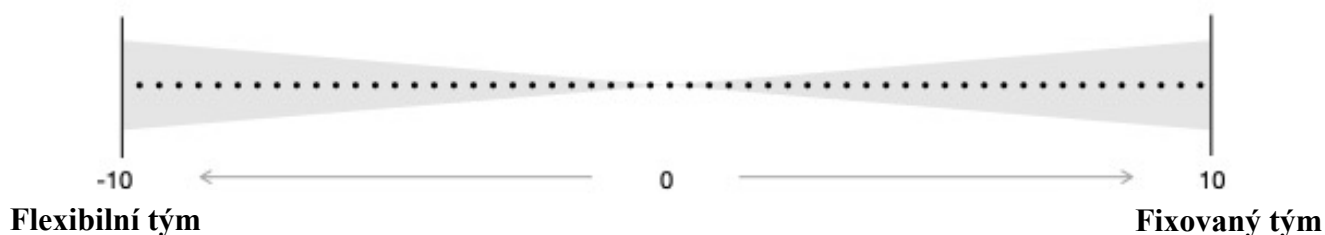
Hodnocení je velice subjektivní a je zcela závislé na projektovém manažerovi konkrétního projektu. Aby bylo dosaženo relevantních výsledků je potřeba k ohodnocení jednotlivých parametrů přistupovat velmi kriticky a konzistentně.

Pro dosažení konzistence jsem v rámci této bakalářské práce definoval jednotnou stupnici pro všechna kritéria:

- **-10** – absolutní preference kritéria na levé straně
- **-7** – velmi silná preference kritéria na levé straně
- **-5** – silná preference kritéria na levé straně
- **-3** – slabá preference kritéria na levé straně
- **0** – kritéria jsou si rovna a nebudou uvažována v závěrečném srovnání.
- **3** – velmi silná preference kritéria na pravé straně
- **5** – silná preference kritéria na pravé straně
- **7** – slabá preference kritéria na pravé straně
- **10** – absolutní preference kritéria na pravé straně

4.3.1.1 Projektový tým

U kritéria „projektový tým“ je nutné si položit otázku „**Uvažuji v projektu zapojení předem definovaného projektového týmu, nebo budu tým v průběhu projektu flexibilně měnit např. dle aktuálních disponibilních kapacit?**“

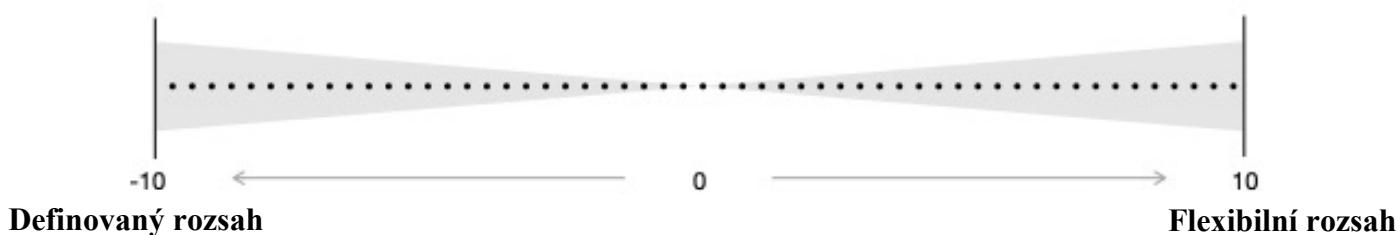


Obrázek 3: Hodnotící stupnice – projektový tým

Výslednou hodnotu pro toto kritérium zanesu do Tabulky č. 4: Výsledná hodnotící tabulka v kapitole 4.3.3.

4.3.1.2 Rozsah projektu

U kritéria „rozsah projektu“ je nutné si položit otázku „**Je rozsah projektu striktně definovaný nebo je volný a bude upřesňován v průběhu projektu?**“

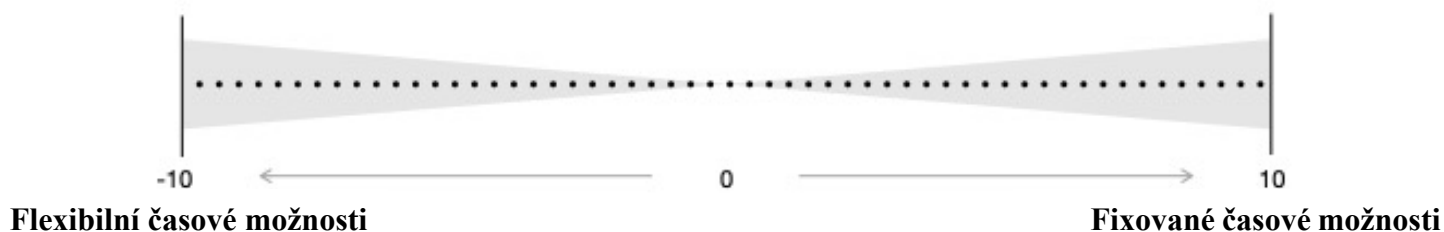


Obrázek 4: Hodnotící stupnice – rozsah projektu

Výslednou hodnotu pro toto kritérium zanesu do Tabulky č. 4: Výsledná hodnotící tabulka v kapitole 4.3.3.

4.3.1.3 Časové možnosti

U kritéria „časové možnosti“ je nutné si položit otázku „**Je čas v rámci projektu jasně definovanou proměnnou nebo je čas flexibilní?**“

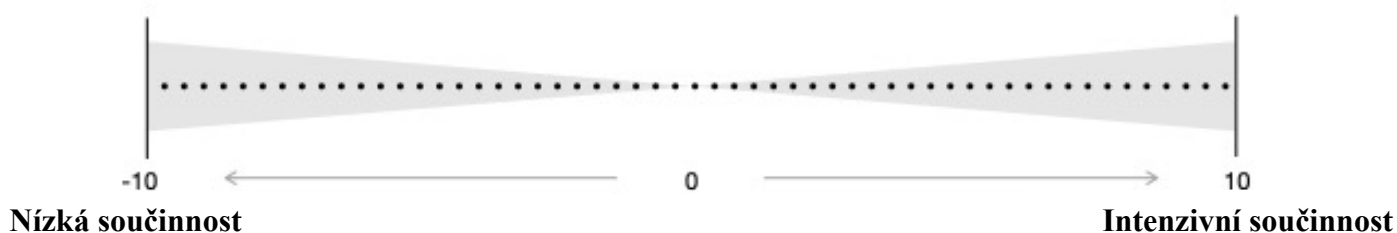


Obrázek 5: Hodnotící stupnice – časové možnosti

Výslednou hodnotu pro toto kritérium zanesu do Tabulky č. 4: Výsledná hodnotící tabulka v kapitole 4.3.3.

4.3.1.4 Součinnosti

U kritéria „rozsah projektu“ je nutné si položit otázku „**Je zákazník schopný a ochotný pravidelně spolupracovat s projektovým týmem, validovat výstupy a poskytovat rychlou zpětnou vazbu nebo naopak předpokládáme, že zapojení zákazníka v průběhu projektu bude velmi nízké?**“



Obrázek 6: Hodnotící stupnice – součinnost zákazníka

Výslednou hodnotu pro toto kritérium zanesu do Tabulky č. 4: Výsledná hodnotící tabulka v kapitole 4.3.3.

4.3.1.5 Kvalita

U kritéria „rozsah projektu“ je nutné si položit otázku „**Plánuji v projektu kontrolovat a validovat kvalitu pravidelně a nebo jednorázově po dokončení projektu s ohledem na akceptační kritéria**“?



Obrázek 7: hodnotící stupnice – kvalita

Výslednou hodnotu pro toto kritérium zanesu do Tabulky č. 4: Výsledná hodnotící tabulka v kapitole 4.3.3.

4.3.2 Stanovení vah kritérií pro jednotlivé parametry

Druhým krokem k výběru vhodné projektové metodiky řízení projektů pomocí matematických metod je stanovení vah jednotlivých kritérií, která jsme definovali v předchozí kapitole. Vzhledem k tomu, že každý projekt je jedinečný, není možné určit váhy jednotlivých kritérií obecně a vycházet z nich napříč všemi projekty.

V teoretické části práce jsme popsali model vícekritériálního rozhodování včetně Saatyho metody, kterou budeme k rozhodování používat.

Pro ohodnocení párových porovnání se standardně používá stupnice od 1 do 9, kdy jednotlivé hodnoty mají následující význam:

- 1 – rovnocenná kritéria
- 3 – slabě preferované kritérium
- 5 – silně preferované kritérium
- 7 – velmi silně preferované kritérium
- 9 – absolutně preferované kritérium

Při vyplňování Saatyho matice vycházíme z otázky „Které kritérium je pro mě důležitější a o kolik?“

4.3.2.1 Párové porovnání jednotlivých kritérií

	Projektový tým	Rozsah projektu	Časové možnosti	Součinnost zákazníka	Kontrola kvality
Projektový tým	1	1/3	3	1/5	1
Rozsah projektu	3	1	1/3	1/3	5
Časové možnosti	1/3	3	1	1/3	3
Součinnost zákazníka	5	3	3	1	5
Kontrola kvality	1	1/5	1/3	1/5	1

Tabulka 2: Saatyho matice - párové porovnání

4.3.2.2 Ověření konzistence Saatyho matice

Při ověřování konzistence Saatyho matice vycházíme z rovnice, kterou jsme definovali v teoretické části této práce, tedy:

$$I_s = \frac{l_{max} - n}{n - 1}$$

Rovnice 1: Konzistence Saatyho matice

Po dosazení do obecné rovnice:

$$I_s = \frac{5 - 5}{5 - 1} = 0$$

Rovnice 4: Konzistence Saatyho matice – výpočet

Index konzistence I_s je roven 0 a splňuje tedy požadavek $I_s > 0,1$. **Matici můžeme tedy považovat za konzistentní.**

4.3.2.3 Stanovení vah jednotlivých kritérií

Při stanovování vah jednotlivých kritérií vycházíme z teoretických poznatků definovaných v teoretické části této bakalářské práce.

První krokem je výpočet geometrických průměrů (b_i) jednotlivých řádků Saatyho matice, které následně normalizujeme a převedeme na hodnotu vyjádřenou v procentech.

Při výše uvedených výpočtech vycházíme z vzorečků uvedených v teoretické části práce a výsledky doplňujeme do Saatyho matice:

$$b_1 = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n S_{1j}}$$

Rovnice 2: Výpočet geometrického průměru řádku Saatyho matice

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

Rovnice 3: Normalizace hodnot Saatyho matice

	Projektový tým	Rozsah projektu	Časové možnosti	Součinnost zákazníka	Kontrola kvality	b_i	v_i
Projektový tým	1	1/3	3	1/5	1	0,72	11,67%
Rozsah projektu	3	1	1/3	1/3	5	1,11	17,84%
Časové možnosti	1/3	3	1	1/3	3	1,00	16,11%
Součinnost zákazníka	5	3	3	1	5	2,95	47,59%
Kontrola kvality	1	1/5	1/3	1/5	1	0,42	6,79%

Tabulka 3: Saatyho matice - výpočet

4.3.3 Celkové hodnocení projektu

V tabulce máme vyplněné hodnoty ve sloupci „Bodové ohodnocení“ dle postupu definovaném v kapitole 4.3.1 této práce. Do tabulky následně přeneseme váhy kritérií, které jsme zjistili pomocí Saatyho metody v kapitole 4.3.2 této práce.

Výsledné vážené hodnocení jednotlivých kritérií je pak počítána jako vážená hodnota bodového hodnocení – tedy pomocí vzorce:

$$b * v = vh$$

Rovnice 5: Výpočet váženého hodnocení

Celkové hodnocení projektu je pak součtem všech vážených hodnot jednotlivých parametrů.

	Bodové hodnocení [b]	Váha kritéria [v]	Vážené hodnocení [vh]
Projektový tým	5	11,67%	0,5835
Rozsah projektu	-3	17,84%	-0,5352
Časové možnosti	3	16,11%	0,4833
Součinnost zákazníka	-7	47,59%	-3,3313
Kontrola kvality	1	6,79%	0,0679
CELKOVÉ HODNOCENÍ PROJEKTU			-2,7318

Tabulka 4: Výsledná hodnotící tabulka

Celkového hodnocení projektu zaokrouhlujeme na nejbližší možné celé číslo ze stupnice definované v kapitole 4.3.1. Tento postup zaručuje konzistentnost a správnou interpretaci výsledků.

Stupnice pro celkové hodnocení projektu je tedy:

- **-10** – absolutní preference řízení pomocí klasických projektových metodik
- **-7** – velmi silná preference řízení pomocí klasických projektových metodik
- **-5** – silná preference řízení pomocí klasických projektových metodik
- **-3** – mírná preference řízení pomocí klasických projektových metodik
- **0** – bez preference projektové metodiky
- **3** – mírná preference řízení pomocí agilních projektových metodik
- **5** – silná preference řízení pomocí agilních projektových metodik
- **7** – velmi silná preference řízení pomocí agilních projektových metodik
- **10** – absolutní preference řízení pomocí agilních projektových metodik

V našem vzorovém příkladu je celkové hodnocení projektu rovno **-2,7318**. Tento výsledkem tedy zaokrouhlíme dle postupu popsaného výše v této kapitole na nejbližší hodnotu dle definované stupnice.

Celkového hodnocení projektu je tedy rovno 3. Tento výsledek interpretujeme jako mírnou preferenci řízení projektu pomocí některé z klasických projektových metodik.

5 Výsledky a diskuse

Cílem bakalářské práce bylo pokusit se najít vhodný mechanismus, který by mohl sloužit jako pomůcka projektovým manažerům na startu projektu, kdy se rozhodují, jakou metodiku projektového řízení pro konkrétní projekt zvolit.

V praktické části bakalářské práce jsme prošli celý proces výběru vhodné projektové metodiky – od definice a ohodnocení jednotlivých kritérií, přes jejich párové porovnání až po finální vyhodnocení. Výstupem je tedy doporučení, které vzniklo na základně předem definovaných kritérií, zpracované pomocí exaktních matematických metod.

Definovaná kritéria vychází z teoretických poznatků a praktických zkušeností s řízením projektů. V této bakalářské práci bylo navrženo 5 kritérií, což nutně neznamená, že tento počet musí být dodržen. Naopak, navržený mechanismus je obecný a je možné počet projektových kritérií měnit. Vždy je nutné kritéria dopředu definovat a ohodnotit v souladu s postupem, který je definovaný v praktické části práce. Přidání dalších dodatečných kritérií naopak může mít za následně větší přesnost při určování vhodné projektové metodiky.

K ohodnocení jednotlivých kritérií byla navržena stupnice, která je určena jak k hodnocení jednotlivých kritérií, tak ke konečnému vyhodnocení při výběru vhodné metodiky. Navržená stupnice ulehčuje projektovému manažerovi ohodnocení jednotlivých parametrů a zajišťuje elementární konzistentnost v jejich ohodnocení. Zároveň je určena také k finálnímu vyhodnocení.

Stejně jako můžeme vydefinováním dalších kritérií dojít k jinému výsledku, může i úprava hodnotící stupnice změnit přesnost rozhodování. Stupnice může být rozšířena, nebo naopak zjednodušena pro potřeby konkrétního projektu.

Praktické využití poznatků z bakalářské práce vidím zejména u větších, komplexnějších projektů, kde není na první pohled jasné, jak projekt řídit.

6 Závěr

V bakalářské práci jsme vydefinovali teoretické poznatky o projektech a jejich specifikách v oblasti softwarového vývoje, projektovém řízení a matematických metodách.

Z těchto teoretických poznatků jsme následně vycházeli v praktické části bakalářské práce. Byl navržen universální mechanismus, pomocí kterého lze ohodnotit jednotlivá kritéria a následně vyhodnotit vhodnost využití některé z metodik projektového řízení.

Navržená kritéria pro hodnocení mohou být upravena, rozšířena nebo naopak zjednodušena, vše závisí pouze na uvážení konkrétního projektového manažera. I když jsou kritéria hodnocena pomocí exaktních matematických metod, tak výstup nemůžeme interpretovat jako exaktní a jediný správný, a to z toho důvodu, že ohodnocení jednotlivých kritérií je „měkké“ a závisí vždy na rozhodnutí projektového manažera.

I přesto nám může výstup této bakalářské práce sloužit jako pomocník, ve chvíli, kdy si klademe otázku „Jak tento projekt nejlépe řídit?“.

7 Seznam použitých zdrojů

CIRIC, D., 2019. *Traditional approach in project management: Strategies, challenges and reasons to introduce agile*, místo neznámé: Procedia Manufacturing.

CHO, J. J., 2010. *An Exploratory Study on Issues and Challenges of Agile Software Development with Scrum*, Utah: All Graduate Theses and Dissertations.

ŠUBRT, T., 2015. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o.

AXELOS, 2018. *PRINCE2 Agile Guidance*. -: AXELOS.

Decisions, C., 2023. *Thomas L. Saaty (1926 - 2017)*. [Online] Available at: <https://www.creativedecisions.org/about/ThomasLSaaty.php> [Přístup získán 26 02 2023].

DOLEŽAL, J., 2016. *Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, a.s..

DOLEŽAL, J. & KRÁTKÝ, J., 2017. *Projektový management v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s..

JABLONSKÝ, J., 2011. *Operační výzkum*. místo neznámé: Profesional publishing.

KANNAN, V., JHAJHARIA, S. & VERMA, S., 2014. *Agile vs warerfall: a comparative analysis*, místo neznámé: Engineering and Technology Research.

MÁCHAL, P., KOPEČKOVÁ, M. & PRESOVÁ, M., 2015. *Světové standardy projektového řízení pro malé a střední firmy*. Praha: Grada Publishing, a.s..

VENKATARAMAN, R. & PINTO, J., 2023. *Quality Managemet in Projects*.. [Online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/369151020_Quality_Management_in_Projects [Přístup získán 22 02 2023].

VOŘÍŠEK, J., BRUCKER, T. & BUCHALCEVOVÁ, A., 2012. *Tvorba informačních systémů*. místo neznámé: Grada.

WYSOCKI, R. K., 2011. *Effective project management: traditional, agile, extreme*, místo neznámé: John Wiley & Sons.

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Porovnání agilních a klasických projektových metodik.....	18
Obrázek 2: Porovnání kritérií Waterfall x Agile.....	29
Obrázek 3: Hodnotící stupnice – projektový tým	31
Obrázek 4: Hodnotící stupnice – rozsah projektu	31
Obrázek 5: Hodnotící stupnice – časové možnosti	32
Obrázek 6: Hodnotící stupnice – součinnost zákazníka.....	32
Obrázek 7: hodnotící stupnice – kvalita.....	33

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Vzorová Saatyho matice	22
Tabulka 2: Saatyho matice - párové porovnání.....	35
Tabulka 3: Saatyho matice - výpočet.....	36
Tabulka 4: Výsledná hodnotící tabulka.....	37

8.3 Seznam rovnic

Rovnice 1: Konzistence Saatyho matice	22
Rovnice 2: Výpočet geometrického průměru řádku Saatyho matice	23
Rovnice 3: Normalizace hodnot Saatyho matice	23
Rovnice 4: Konzistence Saatyho matice – výpočet	35
Rovnice 5: Výpočet váženého hodnocení	37