



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ČVUT V PRAZE**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název:	Měření potenciálu kritičnosti a rizikivosti projektů
Student:	Bc. Jan Kubovic
Vedoucí:	Ing. Petra Pavlíčková, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Studijní obor:	Webové a softwarové inženýrství
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	Do konce letního semestru 2018/19

Pokyny pro vypracování

Cílem diplomové práce je vytvořit doplněk do nástroje MS-Project, který bude měřit potenciál kritičnosti a rizikivosti projektů. Tento nástroj by měl sloužit projektovým manažerům k časně identifikaci hrozeb a rizik v projektech.

1. Zanalyzujte koncept kritičnosti projektů.
2. Prostudujte metody vícekriteriálního rozhodování.
3. Na základě analýzy a studia navrhnete řešení doplňku nástroje MS-Project.
4. Proveďte analýzu formou případů užití (Use cases) a dalších diagramů UML2.
5. Navržené řešení implementujte jako doplněk do MS-Project.
6. Implementaci otestujte a ověřte na zvoleném projektu (po dohodě s vedoucí práce).
7. Připravte podklady pro budoucí tvorbu metodiky k tomuto nástroji.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. RNDr. Ing. Marcel Jiřina, Ph.D.
děkan

V Praze dne 3. ledna 2018



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Diplomová práce

Měření potenciálu kritičnosti a rizikovosti projektů

Bc. Jan Kubovic

Katedra Softwarového inženýrství

Vedoucí práce: Ing. Petra Pavlíčková, Ph.D

8. ledna 2019

Poděkování

Mé poděkování patří Ing. Petře Pavlíčkové Ph.D a prof. RNDr. Heleně Brožové CSc. za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky, které mi pomohly práci dokončit. Dále děkuji za trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovaly.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 8. ledna 2019

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2019 Jan Kubovic. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Kubovic, Jan. *Měření potenciálu kritičnosti a rizikovosti projektů*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2019.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá tvorbou doplňku pro Microsoft Project, který implementuje výpočet potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Na začátku práce jsou nejdříve vysvětleny teoretické základy pro pochopení metody potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Druhá část práce se zabývá analýzou, implementací a testováním doplňku. V závěru práce jsou popsány instalace doplňku a uživatelské rozhraní doplňku.

Klíčová slova Projektové řízení, potenciál kritičnosti, potenciál rizikovosti, Microsoft Project, Microsoft .NET

Abstract

This master thesis deals with creation of Microsoft Project add-in, which implements computation of the criticalness and threatening potential. The necessary theoretical knowledge for understanding of the criticalness and threatening potential is explained at the beginning of this thesis. Second part of the thesis deals with analysis, implementation and testing of the add-in. Installation process and user interface of the add-in are described at the end of the thesis.

Keywords Project management, criticalness potential, threatening potential, Microsoft Project, Microsoft .NET

Obsah

Úvod	1
1 Cíl práce	3
2 Literární rešerše	5
2.1 Projektové řízení	5
2.2 Proces projektového řízení	7
2.3 Vícekriteriální analýza variant	11
2.4 Metody stanovení vah kritérií	13
2.5 Potenciál kritičnosti	14
2.6 Výpočet potenciálu kritičnosti	16
2.7 Ohrožující úkoly	17
3 Identifikace zadání	19
3.1 Úvod	19
3.2 Motivace	19
4 Analýza a návrh	21
4.1 Úvod	21
4.2 Procesy	21
4.3 Funkční požadavky	22
4.4 Nefunkční požadavky	23
4.5 Případy užití	23
5 Implementace	29
5.1 Tvorba doplňku pro MS Office	29
5.2 Použité technologie a software	30
5.3 Architektura VSTO doplňku	31
5.4 Objektový model MS Project	32

6	Testování	33
6.1	Úvod	33
6.2	Unit testy	33
6.3	Testovací scénáře	33
7	Ukázka doplňku na projektu Daruj	39
7.1	Úvod	39
7.2	Představení projektu	39
7.3	Výpočet potenciálu kritičnosti	40
7.4	Výpočet rizikovosti	41
7.5	Závěr kapitoly „Ukázka doplňku na projektu Daruj“	42
8	Instalační příručka	43
8.1	Úvod	43
8.2	Instalace MS Project	43
8.3	Instalace doplňku	46
8.4	Ověření správnosti instalace	47
8.5	Odinstalace doplňku	48
9	Uživatelská příručka	49
9.1	Úvod	49
9.2	Popis uživatelského rozhraní	49
9.3	Změna jazyka doplňku	54
	Závěr	57
	Literatura	59
A	Seznam použitých zkratk	61
B	Obsah příloženého CD	63

Seznam obrázků

4.1	Diagram aktivit pro proces výpočtu potenciálu kritičnosti	21
4.2	Diagram aktivit pro proces výpočtu rizikovosti	22
7.1	Ukázka harmonogramu projektu Daruj	40
8.1	Instalace Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable	44
8.2	Instalace Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable	44
8.3	Instalace Microsoft Project 2016	45
8.4	Instalace Microsoft Project 2016	45
8.5	Obsah instalačního adresáře doplňku	46
8.6	Instalace doplňku do Microsoft Project 2016	46
8.7	Instalace doplňku do Microsoft Project 2016	46
8.8	Ověření instalace doplňku	47
8.9	Aktivace neaktivního doplňku	48
8.10	Odinstalace doplňku do Microsoft Project 2016	48
9.1	Záložka Potenciál kritičnosti	49
9.2	Záložka Rizikovost	50
9.3	Ukázka obrazovky s histogramem potenciálu kritičnosti pro jedno- duchý projekt	51
9.4	Obrazovka výběru indikátorů kritičnosti	52
9.5	Obrazovka bodovací metody	52
9.6	Obrazovka Saatyho metody párového porovnání	53
9.7	Ukázka obrazovky s histogramem rizikovosti pro jednoduchý projekt	54
9.8	Obrazovka nastavení jazyka aplikace MS Project	55

Seznam tabulek

2.1	Šestibodová stupnice ohodnocení indikátoru rizikovosti úkolu	17
2.2	Pětibodová stupnice ohodnocení rizikovosti úkolu	17
6.1	Testování záložky „Potenciál kritičnosti“, výchozí stav	34
6.2	Testování záložky „Potenciál kritičnosti“	34
6.3	Testování záložky „Potenciál kritičnosti“	35
6.4	Testování záložky „Rizikovost“, výchozí stav	35
6.5	Testování záložky „Rizikovost“	36
6.6	Testování záložky „Rizikovost“	36
6.7	Testování obrazovky pro výběr indikátorů	36
6.8	Testování obrazovky bodovací metody	37
6.9	Testování obrazovky Saatyho metody	37
7.1	Popis významu zkratk tabulky 7.2	40
7.2	Vypočtené hodnoty indikátorů potenciálu kritičnosti pro úkoly z projektu Daruj	41
7.3	Vypočtené hodnoty rizikovosti pro vybrané úkoly z projektu Daruj	42

Úvod

Lidstvo již od pradávna organizuje svoji činnost za účelem jejího zrychlení a zefektivnění. Jedním z nástrojů organizování lidské činnosti je projektové řízení, jehož prvopočátky jsou spjaty již se starověkými civilizacemi. Moderní projektové řízení je však spojeno až s rozvojem automobilové dopravy a telekomunikačních technologií v 1. polovině 20. století.

Diplomová práce, která se Vám tímto dostává do rukou, čtenáři v teoretické části nejprve vysvětlí, co je to projektové řízení a jaký význam pro něj má měření potenciálu kritičnosti a rizikovosti. V praktické části se pak práce zabývá implementací teoretických základů do praxe, a to formou tvorby doplňku do programu Microsoft Project.

Projektové řízení pomáhá naplnit předem definované cíle a současně stanovit nejideálnější cestu k jejich dosažení. Dosažení stanoveného cíle však není snadné, neboť mu předchází překonání mnoha překážek. A právě identifikace překážek, které je nutné překonat pro dosažení cíle a ujasnění si toho, jaká překážka je pro dosažení cíle nejvíce riziková, by mělo být čtenáři po přečtení předkládané diplomové práce usnadněno. Cílem práce je pomoci projektovým manažerům definovat rizikové části projektu.

Cíl práce

Cílem práce je vytvořit doplněk do nástroje Microsoft Project, který bude implementovat výpočet potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Dalším cílem je příprava dokumentace, která bude sloužit koncovým uživatelům doplňku.

Literární rešerše

2.1 Projektové řízení

2.1.1 Historie projektového řízení

Podle Young Hoon Kwak [1] lze počátky projektového řízení dohledat ve starověkém Egyptě. Avšak teprve v první polovině 20. století se vyvinuly moderní techniky a nástroje pro řízení složitých projektů. Tyto změny jsou zapříčiněny rozvojem automobilové dopravy a telekomunikačních technologií. V roce 1910 Henry Gantt vytvořil Ganttův diagram, který se dodnes používá pro harmonogram projektu. Postupně docházelo k pracovní specializaci, která měla za následek vývoj WBS (work breakdown structure)

Mezi jeden z prvních příkladů využití moderního projektového řízení patří stavba Hoovery přehrady v USA, postavená v letech 1931-1936. Na tomto projektu pracovalo kolem 5 200 dělníků a využívalo se při něm velké množství ocele a betonu. Bylo proto potřeba pečlivé plánování a koordinace. Projekt přehrady byl dokončen v předstihu a nepřesáhl rozpočet.

K dalším projektům, ve kterých se využilo metod projektového řízení, patří slavný Projekt Manhattan, který měl za cíl vytvořit atomovou bombu. Na projektu pracovalo kolem 125 000 pracovníků a stál téměř 2 miliardy amerických dolarů.

Americká vesmírná agentura NASA ve svém programu Apollo rovněž využila projektového řízení. NASA použila metodu PERT(Program Evaluation and Review Technique), která je zobecněním metody kritické cesty (CPM). Tato metoda posloužila pro údržbu a plánování misí programu Apollo.

2.1.2 Definice projektového řízení

Project management insitute [2] říká, že projektové řízení je aplikací znalostí, dovedností, nástrojů a technik použitých k dosažení požadavků projektu. Projektového řízení je dosaženo pomocí Procesu projektového řízení.

2.1.3 Projekt

Jedná se o nejdůležitější část projektového řízení. Podle Aleny Svozilové [3] je „projekt řízeným procesem, který má svůj začátek a konec a přesná pravidla řízení a regulace“. Christine Petersen ve svém Praktickém průvodci projektovým řízením [4] říká, že projekt je krátkodobá, přechodná (temporary) činnost, která slouží k vytvoření produktu, služby nebo jiného výsledku (např. dokument, výzkum). Zmiňuje také důležitost osoby projektového manažera, který zajišťuje splnění cílů projektu.

2.1.3.1 Doba trvání projektu

Doba trvání projektu je konečná. Každý projekt má jasně daný začátek a konec. Při splnění cílů projektu nebo pokud je zřejmé, že cíle projektu nemohou být splněny, nastává jeho konec. Některé projekty mohou trvat řadu let.

2.1.4 Projektový manažer

Project management insitute [2] uvádí, že projektový manažer je osoba zodpovědná za dosažení cílů projektu. K řízení protichůdných požadavků při řízení projektu využívá projektový trojimperativ. Další z jeho úkolů je koordinace práce v týmu. Dobrý projektový manažer by měl ovládat následující dovednosti:

- Motivování členů týmu
- Schopnost vést tým
- Efektivní komunikace
- Vyjednávání a řešení konfliktů

2.1.5 Projektový trojimperativ

Autorka Christine Petersen [4] jako projektový imperativ označuje vyjádření základních parametrů projektu - čas, rozpočet projektu a výsledek projektu. Kvalita projektu je ovlivněna balancováním těchto tří faktorů. Vysoce kvalitní projekty jsou dokončeny včas, nepřesahují rozpočet a splňují cíle projektu. Při změně jednoho z těchto faktorů dochází často k ovlivnění faktoru dalšího, např. při překročení časového harmonogramu může dojít k překročení rozpočtu.

2.1.6 Ganttův diagram

Ganttův diagram je typ diagramu, který se používá při plánování projektů pro znázornění posloupnosti činností. Podle Patricka Weavera [5] jej vytvořil Henry Gantt kolem roku 1910. V té době měl Ganttův diagram níže uvedené výhody, které přetrvávají dodnes:

- Jednoduchá a efektivní metoda plánování práce
- Zjednodušuje pochopení činností projektu
- Eliminuje nečinnost a prodlevy mezi jednotlivými úkoly projektu

2.2 Proces projektového řízení

Proces projektového řízení pomáhá projektovému manažeru dosahovat očekávání, která jsou na něj kladena. K usnadnění řízení projektu je proto možné jej podle „Procesu projektového řízení“ rozdělit do několika fází. Project management insitute [2] uvádí, že projekt lze projekt rozdělit do těchto fází:

- Initiation
- Planning
- Execution
- Monitoring and controlling
- Closing

2.2.1 Initiation

Podle Christine Petersen [4] jsou hlavními výstupy fáze projektového řízení označovaného jako „Initiation“ projektové cíle, kroky nutné ke splnění těchto cílů a identifikace zainteresovaných osob. Během iniciační fáze se také sestavují dokumenty „Zakládací listina projektu“ (Project charter) a „Předběžná definice předmětu projektu“ (Preliminary project scope statement).

Zakládací listina projektu je dokument specifikující realizaci projektu a formalizující jeho existenci. Předběžná definice předmětu projektu jednoznačně popisuje všechny definované cíle projektu. Dalším krokem v této fázi je analýza projektu (studie proveditelnosti) a jeho kritičnosti a rizikovosti v kontextu dané firmy, která projekt financuje. Na základě studie proveditelnosti je nutno rozhodnout zda v projektu pokračovat.

2.2.1.1 Definice cílů projektu

Pro definování cílů projektu je pro projektového manažera důležité umět odpovědět na následující otázky:

- Co
- Proč
- Kdy

- Kdo
- Kolik to bude stát
- Kde
- Jak poznáme, že jsem dosáhli cíle
- Co už je mimo rozsah projektu

Hana a Jan Bartošovi [6] uvádějí, že každý cíl projektu by měl obsahovat následující body:

- Popis výstupu
- Očekávaný časový rámec zhotovení výstupu
- Měřítko pro posouzení splnění úkolu

Projekt má obvykle jeden hlavní cíl, který se poté rozpadá na jednotlivé podcíle. Ke stanovení cílů projektu je možné využít metody SMART.

2.2.1.2 SMART

Jedná se o metodu, která se používá pro stanovení cílů projektu. Autor Robert Bogue [7] ji popisuje následovně:

- Specific
Specifičnost – cíle projektu musí být specifické, musí popisovat požadovaný cíl a výsledek
- Measurable
Měřitelnost – cíle projektu musí být měřitelné, musí být zcela jasné, jestli byl cíl splněn nebo ne
- Achievable
Dosažitelnost – cíle projektu musí být nastaveny tak, aby jich šlo docílit
- Realistic
Realističnost – cíl musí být splnitelný v požadovaném čase a s projektovými zdroji
- Time bound
Časový rámec – cíl musí mít pevně stanovený termín dokdy má být splněn

2.2.2 Planning

Podle Williama Malsama [8] je dalším krokem po schválení projektu sestavení projektového týmu a projektového plánu. Projektový plán je dokument, který uvádí jaká práce bude vykonána ke splnění cílů projektu. Měl by obsahovat:

- Předmět projektu

Hana a Jan Bartošovi [6] uvádějí, že předmět projektu obsahuje rozpracování globálního cíle projektu do dílčích cílů. Poté se jednotlivé dílčí cíle rozepisují do jednotlivých úkolů pomocí metody WBS (Work breakdown structure). Po identifikaci veškerých úkolů v projektu pomocí WBS, přiřazení doby trvání těmto úkolům a odhalení závislostí mezi těmito úkoly je možné sestavit síťový diagram a aplikovat metodu kritické cesty (Critical path method).

- Úkoly

Úkoly, které je potřeba splnit ke splnění cílů projektu

- Harmonogram

Časový rozpis projektu, který obsahuje termíny a časový sled jednotlivých úkolů. Pro harmonogram projektu se často používá Ganttův diagram.

- Náklady

Odhady nákladů, které pomohou ke stanovení rozpočtu projektu

- Definice kvality

K zajištění dodržování kvality odvedené práce na projektu

- Rizika

Identifikace rizik a možných dopadů těchto rizik a naplánovat, jak je vyřešit

Plánovací fáze také zpřesňuje výstupy fáze předcházející.

2.2.2.1 Metoda kritické cesty

Tato metoda byla podle autorů Jesse Santiago a Desirae Magallon [9] vyvinuta v 50. letech 20. století americkým námořnictvem. CPM je založena na matematickém algoritmu pro plánování množiny projektových úkolů. Je to důležitý nástroj pro efektivní projektový management a je běžně používaný pro široké spektrum projektů (např. vývoj SW, výzkumné projekty, zdravotnictví, atd.). Metoda počítá nejdelší cestu naplánovaných úkolů do konce projektu (kritická cesta) a rovněž kdy může každá aktivita nejdříve začít a nejpozději skončit bez prodloužení projektu. K využití metody kritické cesty je zapotřebí mít k

dispozici kompletní seznam úkolů, doby trvání těchto úkolů a závislosti mezi těmito úkoly.

Kritická cesta

Kritická cesta je posloupnost úkolů, jejichž součet dob trvání je z celého projektu nejvyšší. Jedná se o nejkratší dobu, za kterou je možné projekt dokončit. Jakékoliv zpoždění na této cestě vede ke zpoždění celého projektu.

Kritický úkol

Kritický úkol je úkol, který ohrožuje projekt z hlediska termínu dokončení. Jako kritický úkol je proto běžně identifikován úkol s nulovou časovou rezervou. Avšak ostatní projektové zdroje v tomto přístupu nejsou brány v úvahu.

Výpočet

Podle autorů Kramera a Jenkinse [10] lze výpočet kritické cesty a data, kdy úkol může nejdříve začít a nejpozději skončit bez zdržení projektu, provést v následujících krocích:

1. Sestavení síťového diagramu

2. „Forward pass“

V tomto kroku dochází k výpočtu celkové doby trvání projektu a dat, kdy každý úkol může nejdříve začít a nejdříve skončit.

3. „Backward pass“

V tomto kroku dochází k výpočtu dat, kdy každý úkol může nejpozději začít a nejpozději skončit. Výpočet začíná v koncovém uzlu síťového grafu a postupuje do startovního uzlu grafu.

4. Výpočet časové rezervy („Float“)

V tomto kroku dochází k výpočtu celkové časové rezervy (total float) a volné časové rezervy (free float) pro každý úkol v projektu, Free float je čas, po který může být úkol opožděn bez zdržení následovníků tohoto úkolu. Total float je rozdíl mezi nejdřívejším a nejpozdějším startem úkolu aniž by způsobil zpoždění data dokončení.

5. Výpočet kritické cesty

Po výpočtu hodnot časových rezerv dochází k identifikaci kritických úkolů a kritické cesty.

2.2.3 Execution

Project management insitute [2] uvádí, že exekuční fáze spočívá ve vykonávání procesů, které pomáhají dokončit úkoly definované v plánovací fázi. Tyto úkoly

vykonává projektový tým pod vedením projektového manažera, který je v této fázi extrémně důležitý. Musí umět motivovat a koordinovat pracovníky a práci. Zodpovídá také za efektivní komunikační prostředí.

V exekuční fázi často dochází ke změnám a tyto změny je nutné analyzovat. Výsledek analýzy může odhalit nutnost změnového požadavku a s tím související nutnost přeplánovat projekt. Zvládnutí řízení změnových požadavků je klíčové pro úspěch každého projektu a proto je důležité mít dopředu přichystán proces řízení změn.

2.2.4 Monitoring and controlling

Podle Christine Petersen [4] by tato fáze projektu měla běžet souběžně s fází „Execution“. S postupným plněním úkolů a cílů projektu by mělo docházet k průběžné kontrole zda nedochází k odchýlení od původních plánů. Kontrola projektu spočívá v následujících posloupnosti činností:

1. Měření
Zjištění stavu, ve kterém se projekt nachází
2. Hodnocení
Porovnání zjištěných hodnot s plánem projektu
3. Korekce
Pokud došlo k odchylce od plánovaného stavu, tak je nutné provést korekci
4. Podání hlášení
Hlášení o stavu projektu řídicímu orgánu projektu

2.2.5 Closing

Podle Williama Malsama [8] projekt nekončí okamžitě po splnění cílů projektu. Je nutné ukončit všechny aktivity projektu a předat schválené výstupy projektu. Dále je potřeba projekt administrativně ukončit a dořešit smluvní závazky.

Hana a Jan Bartošovi [6] uvádějí, že v této fázi projektu je důležité vytvořit závěrečnou analýzu. Měla by například obsahovat hodnocení naplnění cílů projektu, plnění plánu kvality a efektivitu projektového managementu.

2.3 Vícekriteriální analýza variant

Paní prof. Brožová ve své knize „Modely pro vícekriteriální rozhodování“ [11] uvádí, že rozhodnutím se rozumí vybrání jedné nebo více variant z množiny přípustných řešení.

V modelu vícekritériální analýzy variant je dána konečná množina m variant, které jsou hodnoceny podle n kritérií. Cílem je najít variantu, která nejlépe splňuje daná kritéria.

2.3.1 Pojmy

- Varianta
Konkrétní rozhodovací možnosti
- Kritérium
Hledisko hodnocení variant

2.3.1.1 Dělení kritérií

Paní prof. Brožová [11] dělí kritéria do následujících skupin:

- Povahy
Maximalizační kritérium (nejlepší varianty mají nejvyšší hodnoty)
Minimalizační kritérium (nejlepší varianty mají nejnižší hodnoty)
- Kvantifikovatelnosti
Kvantitativní (hodnoty variant tvoří objektivně měřitelné údaje)
Kvalitativní (hodnoty variant, které nelze přesně měřit)

2.3.1.2 Preference kritérií

Publikace „Modely pro vícekritériální rozhodování“ [11] říká, že preference kritéria je důležitost tohoto kritéria v porovnání s ostatními kritérii. Preference lze vyjádřit jako:

- Aspirační úrovně kritérií
Neudává, které kritérium je důležitější, ale udává pouze čeho má být dosaženo
- Váhy jednotlivých kritérií
Váha je hodnota z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Vyjadřuje relativní důležitost v porovnání s ostatními kritérii.

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

v_i je váha i -tého kritéria a n je počet kritérií

2.4 Metody stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií je základním krokem modelu vícekritériální analýzy variant.

2.4.1 Bodovací metoda

Každé variantě podle daného kritéria se přiřadí počet bodů v rámci určené bodovací stupnice. Více kritériím je možné přiřadit stejné bodové ohodnocení. Kritéria s větší důležitostí dostávají vyšší počet bodů. Tato metoda je vhodná i pro hodnocení více experty. Výpočet vah se provede na základě níže uvedeného vzorce:

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

b_i je součet všech přiřazených bodů tomuto kritériu od jednotlivých expertů

v_i je váha indikátoru potenciálu kritičnosti i

2.4.2 Saatyho metoda párového porovnání

Tato metoda je vhodná pouze pro hodnocení jedním expertem. Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnání kritérií. Používá se devíti bodová stupnice pomocí které se ohodnocují jednotlivá párová porovnání [11]

- 1 – rovnocenná kritéria i a j
- 3 – slabě preferované kritérium i před j
- 5 – silně preferované kritérium i před j
- 7 – velmi silně preferované kritérium i před j
- 9 – absolutně preferované kritérium i před j

Výsledky porovnání se poté zapíší do Saatyho matice S

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ \frac{1}{s_{12}} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{s_{1k}} & \frac{1}{s_{12}} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Prvky matice nemusí být vždy konzistentní, tzn. neplatí

$$\forall h, i, j = 1 \dots n, s_{hj} = s_{hi} \times s_{ij}$$

Míra konzistence Saatyho matice lze určit indexem konzistence:

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

kde l_{max} je největší vlastní číslo Saatyho matice a n je počet kritérií. Pokud je index konzistence $I_S < 0,1$, lze Saatyho matici považovat za konzistentní.

Váhy jednotlivých kritérií lze odhadnout pomocí vztahu:

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

kde

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}$$

s_{ij} je prvek Saatyho matice na řádku i a sloupci j .

2.5 Potenciál kritičnosti

Paní prof. Brožová a kol. potenciál kritičnosti definují v článku „Task criticalness potential: A multiple criteria approach to project management“ [12]. Potenciál kritičnosti vyhodnocuje celkový negativní dopad daného úkolu na projekt. Je založen na čistě kvantitativním vyhodnocení úkolů v projektu bez další znalosti o těchto úkolech. Odhad celkové kritičnosti projektu je založen na metodě vícekritériální analýzy variant s použitím pěti níže uvedených kritérií:

- Topologické umístění (Topological location)
- Doba trvání (Duration)
- Časová rezerva (Slack)
- Cena (Cost)
- Pracnost (Work)

Pro každé z těchto pěti kritérií je definován indikátor kritičnosti jako funkce užitku tohoto kritéria. Hodnoty jednotlivých kritérií musí být normalizovány do intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Použitím takové transformace získáme příslušné indikátory kritičnosti. Indikátory kritičnosti jsou:

- Topologická kritičnost (Topological criticalness)
- Časová kritičnost (Time criticalness)
- Kritičnost časové rezervy (Slack criticalness)
- Nákladová kritičnost (Cost criticalness)

- Kritičnost práce (Work criticalness)

Po výpočtu dílčích indikátorů potenciálu kritičnosti je potřeba provést jejich agregaci. Úkol s nejvyšší hodnotou potenciálu kritičnosti je nejvíce ohrožujícím úkolem v projektu.

2.5.1 Topologická kritičnost

$$p_0 = 1 \wedge p_i = \sum_{j=\text{predecessors}(i)} \frac{p_j}{h_j}, i = 1 \dots N$$

p_0, p_i, p_j jsou pravděpodobnosti, že úkoly $0, i, j$ leží na kritické cestě, h_j je počet úkolů, které mají jako předchůdce úkol j , N je počet úkolů v projektu

Hodnota indikátoru topologické kritičnosti se získá dosazením do vztahu:

$$cp_i = \frac{p_i - \min_{k=1 \dots N}(p_k)}{\max_{k=1 \dots N}(p_k) - \min_{k=1 \dots N}(p_k)}, i = 1 \dots N$$

cp_i topologická kritičnost úkolu i
 N je počet úkolů v projektu

2.5.2 Časová kritičnost

$$ct_i = \frac{t - \min_{k=1 \dots N} t_k}{\max_{k=1 \dots N}(t_k) - \min_{k=1 \dots N}(t_k)}, i = 1 \dots N$$

ct_i je časová kritičnost úkolu i
 t_i, t_k jsou doby trvání úkolů i a k
 N je počet úkolů v projektu

$$(t_l = \max_{k=1 \dots N} t_k) \iff ct_l = 1$$

$$(t_l = \min_{k=1 \dots N} t_k) \iff ct_l = 0$$

t_k je doba trvání projektového úkolu k
 t_l je doba trvání projektového úkolu l
 ct_l je časová kritičnost úkolu l

2.5.3 Kritičnost časové rezervy

$$cs_i = \frac{\max_{k=1\dots N} s_k - s_i}{\max_{k=1\dots N} s_k}, i = 1 \dots N$$

cs_i je kritičnost časové rezervy úkolu i
 s_i, s_k jsou časové rezervy úkolů i, k
 N je počet úkolů v projektu

2.5.4 Nákladová kritičnost

$$cc_i = \frac{c_i - \min_{k=1\dots N} c_k}{\max_{k=1\dots N} c_k - \min_{k=1\dots N} c_k}, i = 1 \dots N$$

cc_i je nákladová kritičnost úkolu i
 c_i, c_k jsou ceny úkolů i, k
 N je počet úkolů v projektu

2.5.5 Kritičnost práce

$$cw_i = \frac{w_i - \min_{k=1\dots N} w_k}{\max_{k=1\dots N} w_k - \min_{k=1\dots N} w_k}, i = 1 \dots N$$

cw_i je kritičnost práce úkolu i
 w_i, w_k jsou celkové objemy práce úkolů i, k
 N je počet úkolů v projektu

2.6 Výpočet potenciálu kritičnosti

Samotný potenciál kritičnosti je podle článku „Task criticalness potential: A multiple criteria approach to project management“ [12] možné spočítat třemi způsoby:

- Multiplikativní model (Multiplicative model)
- Sčítací model (Additive model)
- Model váženého součtu (Weighted Sum model)

Doplňěk implementovaný v praktické části této práce využívá „Model váženého součtu (Weighted Sum model)“.

2.6.1 Model váženého součtu (Weighted Sum model)

$$\Gamma W_i = u_1 cp_i + u_2 ct_i + u_3 cs_i + u_4 cc_i + u_5 cw_i, i = 1 \dots N$$

ΓW_i je celkové ohodnocení potenciálu kritičnosti pro úkol i
 $cp_i, ct_i, cs_i, cc_i, cw_i$ jsou indikátory potenciálu kritičnosti
 N je počet úkolů v projektu

2.7 Ohrožující úkoly

Paní prof. Brožová a kol. ve svém článku „Criticalness and the threat of project tasks“ [13] definuje ohodnocení, které je založeno na znalostech a zkušenostech experta hodnotícího daný úkol. Výpočet tohoto ohodnocení je založen na Fuzzy logice, kde jsou definovány fuzzy proměnné, které popisují stupeň ohrožení dané aktivity. Hodnoty těchto proměnných jsou slova a jejich význam je fuzzy množina.

Jsou definovány tři indikátory rizikovosti pro úkoly projektu. Úkol může být rizikový časově, nákladově nebo v kvalitě. K ohodnocení jednotlivých indikátorů úkolu je vytvořena šestibodová stupnice:

Slovní hodnocení	Fuzzy číslo
Vůbec není riziková	(0; 0; 0; 0, 1)
Většinou není riziková	(0; 0, 1; 0, 2; 0, 3)
Spíše není riziková	(0, 2; 0, 3; 0, 4; 0, 6)
Spíše je riziková	(0, 4; 0, 6; 0, 7; 0, 8)
Většinou je riziková	(0, 7; 0, 8; 0, 9; 1)
Vždy je riziková	(0, 9; 1; 1; 1)

Tabulka 2.1: Šestibodová stupnice ohodnocení indikátoru rizikovosti úkolu

Hodnoty indikátorů jsou poté agregovány do výsledné hodnoty rizikovosti pomocí fuzzy součtu. K celkovému ohodnocení slouží pětibodová stupnice:

Slovní hodnocení	Fuzzy číslo
Neohrožující	(0; 0; 0, 05; 0, 15)
Slabě ohrožující	(0, 05; 0, 15; 0, 25; 0, 35)
Spíše ohrožující	(0, 25; 0, 35; 0, 5; 0, 6)
Silně ohrožující	(0, 5; 0, 6; 0, 75; 0, 85)
Extrémně ohrožující	(0, 75; 0, 85; 1; 1)

Tabulka 2.2: Pětibodová stupnice ohodnocení rizikovosti úkolu

Identifikace zadání

3.1 Úvod

S rostoucí složitostí a délkou současných projektů může snadno dojít k podcenění rizikovosti a kritičnosti některých částí projektu již v iniciační a plánovací fázi. Přístupy a metody projektového řízení nejsou v současné době mnohdy dostatečné pro identifikaci hrozeb a hodnocení projektových rizik. Kritičnost projektu je způsobena více slabými místy v projektu a je důležité na ni nahlížet z různých úhlů pohledu. Je důležité měřit celkový rizikový potenciál projektu pomocí metod vícekriteriálního rozhodování. Použití analýzy pomůže snížit riziko selhání projektu a zajistit jeho úspěšnou realizaci.

3.2 Motivace

K odhalení slabých míst projektu je velmi vhodné použít analýzu kritičnosti projektu. Avšak samotná analýza je poměrně komplikovaná. Snahou je přiblížit teorii a výzkum měření rizika projektů projektovým manažerům, kteří jsou zodpovědní za dodržení cílů projektu.

V praxi běžně používaný SW pro řízení projektu je Microsoft Project. Má jednoduché a přívětivé uživatelské rozhraní a v základu podporuje uživatelské doplňky. Bohužel však neumožňuje využít nástroje pro analýzu rizikovosti projektu.

Ke zvýšení povědomí o analýze rizikovosti projektů je proto potřeba rozšířit funkcionalitu SW nástroje Microsoft Project o tuto analýzu a tím pomoci projektovým manažerům odhalit možné budoucí problémy a slabá místa projektu. Hlavním cílem této diplomové práce proto bude vytvoření doplňku (Add-in) pro SW nástroj Microsoft Project, který bude implementovat analýzu rizikovosti projektů.

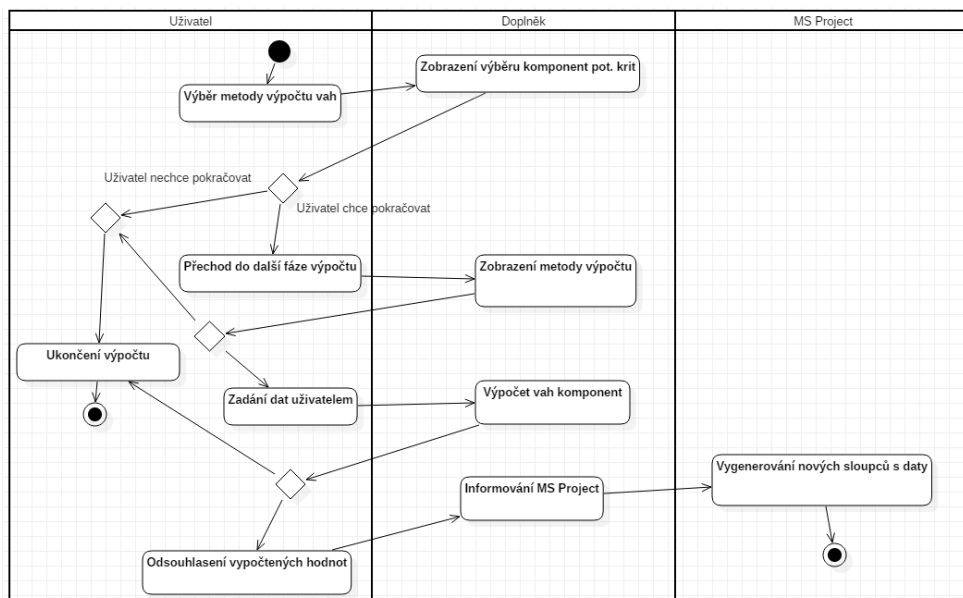
Analýza a návrh

4.1 Úvod

Na základě konzultace s vedoucí mé diplomové práce dr. Pavlíčkovou a opo-
nentkou prof. Brožovou z ČZU jsme identifikovali dva základní procesy, které
bude doplněk podporovat.

4.2 Procesy

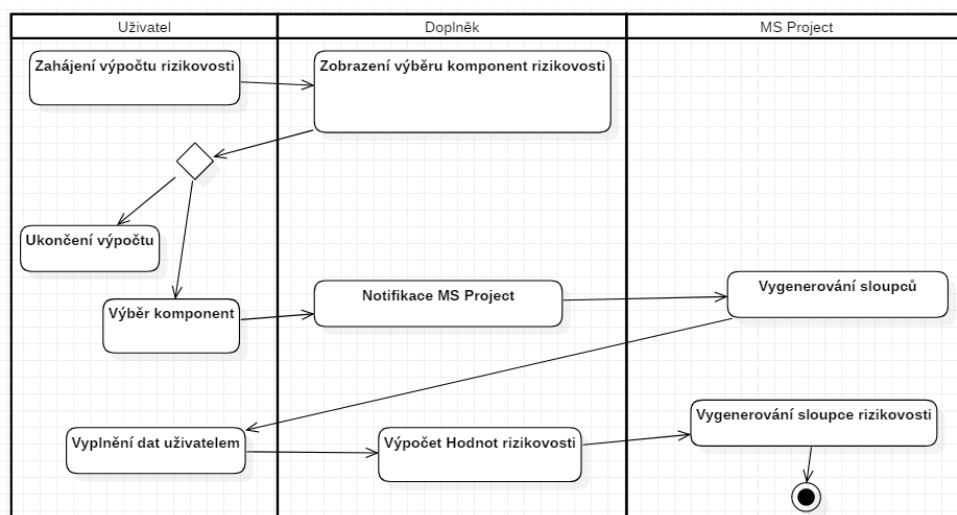
- Výpočet potenciálu kritičnosti pro zadané projektové úkoly



Obrázek 4.1: Diagram aktivit pro proces výpočtu potenciálu kritičnosti

4. ANALÝZA A NÁVRH

- Výpočet rizikivosti pro zadané projektové úkoly



Obrázek 4.2: Diagram aktivit pro proces výpočtu rizikivosti

4.3 Funkční požadavky

Během konzultací a při následné analýze jsem identifikoval níže popsané funkční požadavky. Rozhodl jsem se je rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny jsem zařadil funkční požadavky, které se týkají obrazovek uživatelského rozhraní. Do druhé skupiny jsem zařadil metody výpočtu vah indikátorů potenciálu kritičnosti.

4.3.1 Obrazovky uživatelského rozhraní

- Obrazovka výběru indikátorů potenciálu kritičnosti
- Obrazovka s vizualizací výsledků výpočtu potenciálu kritičnosti ve formě histogramu
- Obrazovka s vizualizací výsledků výpočtu rizikivosti ve formě histogramu
- Obrazovka s možností zadání hodnot uživatelem pro bodovací metodu
- Obrazovka s možností zadání hodnot uživatelem pro Saatyho metodu párového porovnání

4.3.2 Metody výpočtu vah indikátorů kritičnosti

- Bodovací metoda
- Saatyho metoda párového porovnávání

4.4 Nefunkční požadavky

Při konzultacích s vedoucí a oponentkou své diplomové práce jsem identifikoval následující nefunkční požadavky:

- Česká a anglická jazyková lokalizace
- Doplněk do Microsoft Project
- implementace v technologii Microsoft .NET a jazyce C#
- Grafické uživatelské rozhraní

4.5 Případy užití

Při analýze a návrhu doplňku jsem identifikoval následující případy užití, které jsem rozdělil do dvou skupin:

- **Případy užití spojené s výpočtem potenciálu kritičnosti**
 - Výběr komponent kritičnosti uživatelem
 - Zadání vstupních údajů pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody
 - Výpočtení vah indikátorů potenciálu kritičnosti pomocí bodovací metody
 - Výpočet vah indikátorů pomocí Saatyho metody párového porovnávání
 - Výpočtení hodnot indikátorů kritičnosti pro jednotlivé úkoly v projektu
 - Výpočet potenciálu kritičnosti
 - Vytvoření histogramu potenciálu kritičnosti
- **Případy užití spojené s výpočtem rizikivosti**
 - Vytvoření sloupců pro výpočet rizikivosti
 - Vyplnění sloupců indikátorů rizikivosti pro jednotlivé úkoly
 - Výpočet rizikivosti
 - Vytvoření histogramu rizikivosti

4.5.1 Případy užití spojené s výpočtem potenciálu kritičnosti

4.5.1.1 Výběr komponent kritičnosti uživatelem

Umožňuje uživateli vybrat si indikátory kritičnosti, které chce použít při výpočtu potenciálu kritičnosti

1. Příklad užití začíná, jestliže se uživatel rozhodne začít výpočet vah indikátorů kritičnosti
2. Doplněk uživateli zobrazí obrazovku se seznamem indikátorů kritičnosti
3. Uživatel vybere indikátory kliknutím na jejich název
4. Uživatel potvrdí svůj výběr stisknutím tlačítka „Ok“
5. Doplněk uloží provedený výběr a případ užití končí

Alternativní tok 1

1. K bodu 4. hlavního scénáře: Uživatel zavře okno výběru pomocí tlačítka „Cancel“
2. Doplněk neuloží provedené změny a případ užití končí

Alternativní tok 2

1. Pokud v bodu 3. hlavního scénáře uživatel nevybere žádný indikátor, na tlačítko „Ok“ není možné kliknout

4.5.1.2 Zadání vstupních údajů pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody

Umožňuje uživateli zadat údaje, které se poté použijí pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody

1. Příklad užití začíná ihned po skončení „Výběr komponent kritičnosti uživatelem“ 4.5.1.1
2. Doplněk vygeneruje obrazovku s tabulkou, která obsahuje sloupce indikátorů na základě výběru v případu užití 4.5.1.1
3. Uživatel zadá vstupní údaje pro výpočet vah indikátorů a případ užití končí

4.5.1.3 Výpočet vah indikátorů potenciálu kritičnosti pomocí bodovací metody

1. Případ užití začíná ihned po skončení „Zadání vstupních údajů pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody“ 4.5.1.2
2. Uživatel klikne na tlačítko „Spočítat váhy“
3. Doplněk spočítá váhy na základě zadaných údajů pomocí algoritmu bodovací metody
4. Doplněk zpřístupní tlačítko „Ok“
5. Uživatel klikne na tlačítko „Ok“
6. Doplněk vygeneruje sloupce indikátorů, které uživatel vybral v případě užití „Výběr komponent kritičnosti uživatelem“ 4.5.1.1

Alternativní tok 1

1. K bodu 4. hlavního scénáře: Pokud uživatel zadal neplatné údaje, na tlačítko „Ok“ není možné kliknout
2. Uživatel pokračuje třetím bodem hlavního scénáře „Zadání vstupních údajů pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody“ 4.5.1.2

Alternativní tok 2

1. K bodu 4. a 5. hlavního scénáře: Uživatel zavře okno pomocí systémového tlačítka „x“ v pravém horním rohu obrazovky a případ užití končí.

4.5.1.4 Výpočet vah indikátorů pomocí Saatyho metody párového porovnání

Umožňuje uživateli zadat údaje, které se poté použijí pro výpočet vah indikátorů pomocí Saatyho metody párového porovnání

1. Případ užití začíná ihned po skončení „Zadání vstupních údajů pro výpočet vah indikátorů pomocí bodovací metody“ 4.5.1.2
2. Doplněk vygeneruje tabulku s řádky a sloupci na základě zvolených indikátorů v případě užití „Výběr komponent kritičnosti uživatelem“ 4.5.1.1
3. Uživatel zadá hodnotu do Saatyho matice
4. Na základě zadané hodnoty doplněk přepočítává váhy ostatních indikátorů pomocí Saatyho metody
5. Kroky 3 a 4 se opakují dokud není vyplněna celá matice

6. Doplněk zpřístupní tlačítko „Ok“
7. Uživatel klikne na tlačítko „Ok“
8. Doplněk vygeneruje příslušné sloupce, které uživatel vybral v případě užití „Výběr komponent kritičnosti uživatelem“ 4.5.1.1. Příklad užití končí

Alternativní tok

1. K bodu 4. hlavního scénáře: Pokud uživatel zadal údaje, které způsobí nekonzistenci Saatyho matice, doplněk znepřístupní tlačítko „Ok“
2. Uživatel pokračuje třetím bodem hlavního scénáře

4.5.1.5 Výpočet hodnot indikátorů kritičnosti pro jednotlivé úkoly v projektu

Příklad užití popisuje výpočet hodnot indikátorů kritičnosti pro jednotlivé úkoly v projektu. Výpočet probíhá na základě algoritmů, které popisují v teoretické části této práce (2.4.1 a 2.4.2).

1. Příklad užití začíná ihned po skončení případu užití „Výpočet vah indikátorů pomocí Saatyho metody párového porovnání“ 4.5.1.4 nebo „Výpočet vah indikátorů potenciálu kritičnosti pomocí bodovací metody“ 4.5.1.3, v závislosti na uživatelské volbě metody výpočtu
2. Doplněk spočítá hodnotu pro daný indikátor na základě příslušného algoritmu
3. Doplněk zapíše do příslušného sloupce spočtenou hodnotu
4. Kroky 2 a 3 se opakují pro všechny vybrané indikátory kritičnosti
5. Doplněk se vrací na hlavní obrazovku MS Project.
6. Doplněk zpřístupní tlačítko pro výpočet potenciálu kritičnosti a případ užití končí.

4.5.1.6 Výpočet potenciálu kritičnosti

Scénář případu užití popisuje výpočet potenciálu kritičnosti.

1. Příklad začíná ve chvíli, kdy jsou vygenerované sloupce indikátorů kritičnosti
2. Uživatel klikne na tlačítko „Výpočet potenciálu kritičnosti“

3. Doplněk provede výpočet potenciálu kritičnosti na základě algoritmu, který je popsán v teoretické části této práce (2.6)
4. Doplněk vygeneruje nový sloupec s názvem „Potenciál kritičnosti“
5. Doplněk zapíše vypočtené hodnoty z 3. bodu hlavního scénáře do sloupce „Potenciál kritičnosti“
6. Doplněk zpřístupní tlačítko pro vygenerování histogramu potenciálu kritičnosti a případ užití končí.

4.5.1.7 Vytvoření histogramu potenciálu kritičnosti

Umožňuje uživateli vygenerovat histogram potenciálu kritičnosti jednotlivých úkolů v projektu.

1. Případ začíná ve chvíli, kdy je vygenerován sloupec „Potenciál kritičnosti“
2. Uživatel klikne na tlačítko „Histogram rizikivosti“ na záložce „Potenciál kritičnosti“
3. Doplněk vytvoří obrazovku s histogramem, jehož sloupce odpovídají hodnotám ve sloupci „Potenciál kritičnosti“ a případ užití končí

4.5.2 Případy užití spojené s výpočtem rizikivosti

4.5.2.1 Vytvoření sloupců pro výpočet rizikivosti

1. Případ užití začíná ve chvíli, kdy uživatel chce vygenerovat sloupce pro výpočet rizikivosti.
2. Uživatel klikne na tlačítko „Vytvořit sloupce pro výpočet rizikivosti“ na záložce „Rizikivost“.
3. Doplněk vygeneruje tři sloupce „Rizikivost časová“, „Rizikivost nákladová“, „Rizikivost v kvalitě“.
4. Doplněk zpřístupní tlačítko „Spočítat rizikivost úkolů“ a případ užití končí.

4.5.2.2 Vyplnění sloupců indikátorů rizikivosti pro jednotlivé úkoly

Scénář případu užití popisuje vyplnění sloupců indikátorů rizikivosti pro úkoly v projektu.

1. Případ užití začíná ve chvíli, kdy chce uživatel vyplnit sloupce pro výpočet rizikivosti.

2. Uživatel klikne na sloupec indikátoru, který chce vyplnit.
3. Doplněk zobrazí seznam textového hodnocení, které je možné do dané buňky vyplnit.
4. Uživatel vybere textové hodnocení
5. Kroky 2 – 4 se mohou opakovat
6. Příklad užití končí

4.5.2.3 Výpočet rizikovosti

Scénář případu užití popisuje výpočet rizikovosti.

1. Příklad užití začíná ve chvíli, kdy uživatel klikne na tlačítko „Spočítat rizikovost úkolů“
2. Doplněk spočítá na základě algoritmu popsaném v teoretické části této práce rizikovost pro jednotlivé úkoly.
3. Doplněk vygeneruje nový sloupec s názvem „Rizikovost“
4. Doplněk vyplní textové popisy pro jednotlivé úkoly do sloupce Rizikovost
5. Doplněk zpřístupní tlačítko pro vytvoření histogramu rizikovosti a případ užití končí.

4.5.2.4 Vytvoření histogramu rizikovosti

Umožňuje uživateli vygenerovat histogram rizikovosti jednotlivých úkolů v projektu.

1. Příklad začíná ve chvíli, kdy je vygenerován sloupec „Rizikovost“
2. Uživatel klikne na tlačítko „Histogram rizikovosti“ na záložce „Rizikovost“
3. Doplněk vytvoří obrazovku s histogramem, jehož sloupce odpovídají textovým hodnotám ve sloupci „Rizikovost“ a případ užití končí

Implementace

5.1 Tvorba doplňku pro MS Office

Pro vytvoření doplňku (add-in) do SW Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word, Visio, Outlook a Project) existují podle oficiální dokumentace společnosti Microsoft [14] dvě možnosti:

- VSTO Add-in
- Office Add-in

5.1.1 VSTO Add-in

Metoda vývoje doplňku, která využívá Microsoft Office developer tools ve Visual Studiu. Samotný doplněk je aplikace napsaná v .NET frameworku. Pro tvorbu doplňku Visual Studio nabízí dvě předpřipravené šablony pro jazyky C# a Visual Basic. Bohužel tato metoda vývoje doplňků je určena pouze pro platformu Microsoft Windows [15].

5.1.2 Office Add-in

Novější metoda tvorby doplňků, která je na rozdíl od prvně popsané metody vhodná pro multiplatformní vývoj. Pro vývoj takového doplňku lze využít HTML a JavaScript. Samotný doplněk vzniklý touto cestou má dvě části Manifest (XML soubor) a webovou stránku (HTML nebo JS). Při spuštění doplňku si hostitelská aplikace načte Manifest a zjistí, které ovládací prvky doplněk využívá. V případě potřeby si hostitelská aplikace načte požadovaný HTML nebo JS kód a vykoná ho v kontextu webového prohlížeče [14].

5.2 Použité technologie a software

Pro implementaci doplňku jsem se rozhodl použít metodu VSTO add-in a jazyk C#. Níže popisuji další použité technologie a SW, které jsem použil během vývoje:

- .NET framework
- Windows Forms
- Git
- Microsoft unit test framework
- Matematická knihovna ALGLIB .NET
- Visual studio 2017 Ultimate
- Microsoft Project

5.2.1 .NET framework

Oficiální dokumentace společnosti Microsoft [16] uvádí, že .NET framework je sada technologií pro vývoj aplikací převážně na platformě Windows. Framework se skládá ze dvou hlavních částí:

- Common language runtime (CLR)
běhové prostředí, které se stará např. o správu paměti a správu vláken
- .NET Framework class library
Kolekce knihoven, které úzce spolupracují s CLR

.NET framework umožňuje vytvořit širokou škálu aplikací (konzolové, grafické a webové aplikace, webové služby). Základní stavební blok aplikací v .NET frameworku je assembly.

5.2.2 Windows Forms

Technologie, která zjednodušuje vývoj grafických aplikací pro Windows. Je založená na sadě ovládacích prvků (např. tlačítko, checkbox), které se rozmístí po obrazovce. Vývoj spočívá ve zpracování událostí od uživatele. Např. uživatel klikne na tlačítko a aplikace spustí kód obsluhy události kliknutí na tlačítko.

IDE Visual studio nabízí nástroj Windows Forms Designer, který zjednodušuje vytváření GUI pomocí Windows Forms [17].

5.2.3 Git

Oblíbený verzovací nástroj vyvíjený Linusem Torvaldem od roku 2005. Při vývoji doplňku jsem používal lokální repozitář.

5.2.4 Microsoft unit test framework

Sada technologií, která usnadňuje testování aplikace během vývoje. V současnosti je součástí IDE Visual studio a lze ji používat k např. automatickému generování unit testů, kontrole pokrytí kódu testy a zátěžovým testům. Během vývoje doplňku jsem tuto technologii využíval k unit testování.

5.2.5 Matematická knihovna ALGLIB .NET

Pro výpočet vlastních čísel matice u Saatyho metody párového porovnání jsem použil matematickou knihovnu ALGLIB .NET ve verzi 3.14 free edition, která je dostupná pod licencí GNU GPL2+ ze stránek [18]

5.2.6 Visual Studio 2017 Enterprise

IDE od společnosti Microsoft, které umožňuje snadný vývoj pro .NET framework. Obsahuje celou řadu vestavěných nástrojů, které zrychlují a usnadňují vývoj, testování a nasazení aplikace. Licenci k tomuto nástroji jsem získal v rámci programu Dreamspark Premium, který je určen pro studenty technických škol [19].

5.2.7 MS Project

MS Project je software pro řízení projektů od společnosti Microsoft. Nabízí přehledné a jednoduché uživatelské rozhraní. Při tvorbě harmonogramu projektu automaticky generuje Ganttův diagram. Nabízí pokročilou správu projektových zdrojů. Licenci k tomuto produktu jsem také získal v rámci programu Dreamspark Premium [19].

5.3 Architektura VSTO doplňku

VSTO doplněk je assembly, která je načtena aplikací Microsoft Office. Po načtení může doplněk reagovat na události vyvolané aplikací, ve které běží, a také přistupovat k jejímu objektovému modelu. Doplněk je složen z těchto částí:

- Záznam v registru

Na základě tohoto záznamu aplikace MS Office rozpozná doplněk

- Aplikační manifest

Manifest slouží k identifikaci a načtení nejnovějších verzí assembly daného doplňku, jedná se XML soubor

- Visual Studio Tools for Office Runtime

Běhové prostředí doplňku, které obsahuje sadu komponent nutných ke spuštění VSTO doplňků

5.4 Objektový model MS Project

V následující části popisuji objektový model MS Project, přes který doplněk komunikuje se samotnou aplikací a jejími daty. Detailní popis a dokumentace objektového modelu, který jsem během vývoje používal je k dispozici zde [20]. Objektový model je hierarchicky rozdělen:

5.4.1 Application

Základní objekt Objektového modelu MS Project je Application, který představuje celou aplikaci MS Project. Obsahuje metody pro nastavení aplikace MS Project a property pro získání objektů jako je „ActiveProject“, „ActiveCell“ Během vývoje jsem nejvíce využíval zmíněnou property „ActiveProject“, která vrací aktuálně otevřený a používaný soubor projektu.

5.4.2 Project

Objekt, který představuje jeden z otevřených souborů aplikace MS Project. Během vývoje jsem nejvíce využíval property „Tasks“, která vrací kolekci úkolů daného projektu.

5.4.3 Table

Objekt, který představuje tabulku v souboru projektu. Nejvíce využívaná tabulka v MS Project je „Zadávání“, která se používá jako výchozí při otevření souboru projektu. Do tabulky je možné přidávat sloupce, případně sloupce mazat.

5.4.4 Task

Objekt, který představuje úkol v projektu. Obsahuje například property pro získání jména úkolu, doby trvání a nákladů.

Testování

6.1 Úvod

Testování je nedílnou součástí každého vývoje SW. Nejinak je tomu v tomto případě. V této kapitole proto popisuji testování naimplementovaného doplňku. Testování probíhalo pomocí testovacích scénářů, které ověřují funkčnost aplikace jako celku a také pomocí unit testů. Testovací scénáře vycházejí z případů užití a pokrývají všechny funkční požadavky. Jsou popsány ve formě kroků, které musí tester projít.

6.2 Unit testy

Pomocí unit testů ověřuji správnost základní implemetační logiky doplňku a také algoritmů pro výpočet vah indikátorů, potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Unit testy jsou velice užitečné v případě změn a implementace nových funkcí do doplňku k snadnému regresnímu testování. K napsání a spouštění unit testů jsem použil technologii Microsoft unit testing framework, která je integrována do vývojového prostředí (IDE) Visual Studio. Tuto technologii více popisuji v 5. kapitole „Implementace“.

6.3 Testovací scénáře

Z funkčních požadavků a případ užití jsem identifikoval následující testovací scénáře:

6.3.1 Testování záložky „Potenciál kritičnosti“

Záložka obsahuje celkem čtyři tlačítka, která jsou rozdělena do dvou skupin. První skupina „Metody výpočtu vah“ obsahuje dvě tlačítka „Bodovací metoda“ a „Saatyho metoda párového porovnání“. Tyto tlačítka jsou přístupná od startu aplikace a doplňku.

6. TESTOVÁNÍ

Druhá skupina „Potenciál kritičnosti“ obsahuje další dvě tlačítka „Spočítat potenciál kritičnosti“ a „Histogram potenciálu kritičnosti“. Tato tlačítka jsou zpřístupněna až v průběhu výpočtu potenciálu kritičnosti. Následující scénář popisuje testování této záložky:

6.3.1.1 Výchozí stav

Testovací scénář popisuje situaci, která nastává např. při vytvoření prázdného souboru MS Project. V této situaci nejsou vytvořeny sloupce indikátorů kritičnosti ani sloupec potenciálu kritičnosti.

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Bodovací metoda“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Saatyho metoda párového porovnání“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat potenciál kritičnosti“	Na tlačítko není možné kliknout
Kliknutí na tlačítko „Histogram potenciálu kritičnosti“	Na tlačítko není možné kliknout

Tabulka 6.1: Testování záložky „Potenciál kritičnosti“, výchozí stav

6.3.1.2 Stav po vytvoření sloupců indikátorů kritičnosti

Testovací scénář popisuje situaci, kdy jsou vytvořeny sloupce indikátorů, které vybral uživatel. V této chvíli je možné dokončit výpočet potenciálu kritičnosti nebo vybrat odlišnou množinu indikátorů, případně upravit váhy daných indikátorů.

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Bodovací metoda“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Saatyho metoda párového porovnání“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat potenciál kritičnosti“	Vytvoření nového sloupce s názvem „Potenciál kritičnosti“ s vypočtenými hodnotami potenciálu kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Histogram potenciálu kritičnosti“	Na tlačítko není možné kliknout

Tabulka 6.2: Testování záložky „Potenciál kritičnosti“

6.3.1.3 Stav po vytvoření sloupce potenciálu kritičnosti

Testovací scénář popisuje situaci, kdy jsou vytvořeny sloupce indikátorů kritičnosti, které vybral uživatel, a také sloupec s vypočtenými hodnotami potenciálu kritičnosti. V této chvíli jsou zpřístupněna všechna tlačítka záložky „Potenciál kritičnosti“.

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Bodovací metoda“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Saatyho metoda párového porovnání“	Otevření obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat potenciál kritičnosti“	Přepsání původních hodnot ve sloupci s názvem „Potenciál kritičnosti“ hodnotami nově vypočtenými
Kliknutí na tlačítko „Histogram potenciálu kritičnosti“	Otevření nové obrazovky s histogramem hodnot potenciálu kritičnosti pro jednotlivé úkoly

Tabulka 6.3: Testování záložky „Potenciál kritičnosti“

6.3.2 Testování záložky „Rizikovost“

6.3.2.1 Výchozí stav

Testovací scénář popisuje situaci, která nastává např. při vytvoření prázdného souboru MS Project. V této situaci nejsou vytvořeny sloupce indikátorů rizikovosti ani sloupec rizikovosti.

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Vytvořit sloupce pro výpočet rizikovosti“	Vytvoření sloupců indikátorů rizikovosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat rizikovost úkolů“	Na tlačítko není možné kliknout
Kliknutí na tlačítko „Histogram rizikovosti“	Na tlačítko není možné kliknout

Tabulka 6.4: Testování záložky „Rizikovost“, výchozí stav

6. TESTOVÁNÍ

6.3.2.2 Stav po vytvoření sloupců indikátorů rizikovosti

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Vytvořit sloupce pro výpočet rizikovosti“	Vytvoření sloupců indikátorů rizikovosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat rizikovost úkolů“	Vytvoření sloupce „Rizikovost“
Kliknutí na tlačítko „Histogram rizikovosti“	Na tlačítko není možné kliknout

Tabulka 6.5: Testování záložky „Rizikovost“

6.3.2.3 Stav po vytvoření sloupce „Rizikovost“

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kliknutí na tlačítko „Vytvořit sloupce pro výpočet rizikovosti“	Vytvoření sloupců indikátorů rizikovosti
Kliknutí na tlačítko „Spočítat rizikovost úkolů“	Vytvoření sloupce „Rizikovost“
Kliknutí na tlačítko „Histogram rizikovosti“	Otevření nové obrazovky s histogramem hodnot rizikovosti pro jednotlivé úkoly v projektu

Tabulka 6.6: Testování záložky „Rizikovost“

6.3.3 Testování obrazovky pro výběr indikátorů kritičnosti

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Není vybrána žádná položka	Je možné kliknout jen na tlačítko „Cancel“
Jsou vybrány položky	Je možné kliknout na tlačítko „Ok“ a „Cancel“
Stisknutí tlačítka „Ok“	Přechod na obrazovku Saatyho metody nebo Bodovací metody
Stisknutí tlačítka „Cancel“	Přechod zpět na hlavní obrazovku MS Project

Tabulka 6.7: Testování obrazovky pro výběr indikátorů

6.3.4 Testování obrazovky bodovací metody

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kontrola sloupců tabulky	Sloupce odpovídají vybraným indikátorů na obrazovce výběru indikátorů
Zadání vah do prvního řádku tabulky	Je možno kliknout na „Spočítat váhy“, není možné kliknout na „Ok“
Stisknutí tlačítka „Spočítat váhy“	Ve druhém řádku tabulky se zobrazí spočítané váhy, zpřístupní se tlačítka „Ok“
Stisknutí tlačítka „Ok“	Přechod na hlavní obrazovku MS Project

Tabulka 6.8: Testování obrazovky bodovací metody

6.3.5 Testování obrazovky Saatyho metody párového porovnání

Krok k exekuci	Očekávaný stav aplikace
Kontrola sloupců tabulky	Sloupce odpovídají vybraným indikátorů na obrazovce výběru indikátorů
Kontrola řádků tabulky	Řádky odpovídají vybraným indikátorů na obrazovce výběru indikátorů
Editace dolní trojúhelníkové matice	Je možná editace pouze horní trojúhelníkové matice, na hlavní diagonále matice jsou hodnoty jedna
Zadání hodnoty na pozici i,j	Doplnění převrácené hodnoty na pozici j,i

Tabulka 6.9: Testování obrazovky Saatyho metody

Ukázka doplňku na projektu Daruj

7.1 Úvod

V této kapitole chci demonstrovat praktickou ukázkou činnosti naimplementovaného doplňku do MS Project. Jako ukázkový soubor MS Project použiji projekt Daruj, který vznikl v rámci předmětu MI-PCM (Projektové a změnové řízení), který jsem absolvoval v zimním semestru akademického roku 2016/2017. Na projektu jsem pracoval společně se Stanislavem Mikešem, Andrejem Kozlovem, Jakubem Homolkou a Radimem Jandou.

7.2 Představení projektu

Projekt Daruj vznikl v rámci předmětu Projektové a změnové řízení. Cílem předmětu bylo vymyslet a připravit plán pro možný budoucí vývoj produktu. Náš tým vymyslel projekt Daruj, jehož cílem bylo vytvořit aplikaci, která by umožňovala vytváření charitativních kampaní s možností na tyto kampaně přispět. Jednalo by se o charitativní aplikaci. V rámci předmětu jsme pro daný projekt vymysleli projektový harmonogram, který je vidět na obrázku 7.1. Pro účely této práce a zvýšení přehlednosti jsem harmonogram zkrátil a pracuji pouze s prvními třemi fázemi projektu. Na obrázku je vidět vyznačená oblast s číslem 1. Jedná se o sloupec, který doplněk generuje automaticky a určuje, zda se má daný úkol použít při výpočtech potenciálu kritičnosti a rizikovosti.

7. UKÁZKA DOPLŇKU NA PROJEKTU DARUJ

Název úkolu	Doba	Práce	Zahájení	Dokončení	Pře	Názyv zdrojů	Dokončeno %	Náklady	Vynechat při výpočtu potenciálu kritičnosti	Časová rezerva dokončení
Projekt aplikace Daruj	66 dní	928 hodin	Po. 17/01/02	Po. 17/04/03			0%	536,800.00 Kč	Ano	0 dní
• Začátek zpracování projektu	5 dní	72 hodin	Po. 17/01/02	Pá. 17/01/06			0%	37,600.00 Kč	Ano	1 den
• Rozdělení prací	1 den	8 hodin	Po. 17/01/02	Po. 17/01/02		Vedoucí	0%	5,600.00 Kč	Ne	1 den
• Průzkum obdobných aplikací	4 dní	32 hodin	Út. 17/01/03	Pá. 17/01/06	3	Analytik	0%	16,000.00 Kč	Ne	1 den
• Průzkum dárcovských organizací	4 dní	32 hodin	Út. 17/01/03	Pá. 17/01/06	3	Analytik2	0%	16,000.00 Kč	Ne	1 den
• Úvodní studie	15 dní	144 hodin	Po. 17/01/09	Pá. 17/01/27	2		0%	108,000.00 Kč	Ano	1 den
• Studium legislativy	7 dní	56 hodin	Po. 17/01/09	Út. 17/01/17	5	Právní znalec	0%	56,000.00 Kč	Ne	1 den
• Deklarace záměru, odborný článek	3 dní	48 hodin	St. 17/01/18	Pá. 17/01/20	7	Analytik,Analytik2	0%	24,000.00 Kč	Ne	1 den
• Rozhovory s cílovými uživateli	2 dní	16 hodin	Po. 17/01/23	Út. 17/01/24	8	Jednatel	0%	11,200.00 Kč	Ne	1 den
• Kontrola harmonogramů a rozpočtu	2 dní	16 hodin	St. 17/01/25	Čt. 17/01/26	9	Vedoucí	0%	11,200.00 Kč	Ne	1 den
• Zhodnocení úvodních studií	1 den	8 hodin	Pá. 17/01/27	Pá. 17/01/27	10,7	Vedoucí	0%	5,600.00 Kč	Ne	1 den
• Analýza	45 dní	712 hodin	Po. 17/01/30	Pá. 17/03/31	6		0%	391,200.00 Kč	Ano	1 den
• Navazování kontaktů s dárcovskými organizacemi	20 dní	160 hodin	Po. 17/01/30	Pá. 17/02/24	11	Jednatel	0%	112,000.00 Kč	Ne	1 den
• Sestavení požadavků	3 dní	72 hodin	Po. 17/02/27	St. 17/03/01	13	Analytik,Analytik2,Návrhá	0%	36,000.00 Kč	Ne	1 den
• Sestavení případů užití	3 dní	72 hodin	Čt. 17/03/02	Po. 17/03/06	14	Analytik,Analytik2,Návrhá	0%	36,000.00 Kč	Ne	1 den
• Grafické návrhy	5 dní	120 hodin	Út. 17/03/07	Po. 17/03/13	15	Analytik,Analytik2,Návrhá	0%	60,000.00 Kč	Ne	1 den
• Datové modely, další případné diagramy	10 dní	240 hodin	Út. 17/03/14	Po. 17/03/27	16	Analytik,Analytik2,Návrhá	0%	120,000.00 Kč	Ne	1 den
• Analýza rizik	2 dní	32 hodin	Út. 17/03/28	St. 17/03/29	17	Analytik,Analytik2	0%	16,000.00 Kč	Ne	1 den
• Zhodnocení analýzy	2 dní	16 hodin	Čt. 17/03/30	Pá. 17/03/31	18	Vedoucí	0%	11,200.00 Kč	Ne	1 den

Obrázek 7.1: Ukázka harmonogramu projektu Daruj

7.3 Výpočet potenciálu kritičnosti

První krok při výpočtu potenciálu kritičnosti je výběr metody výpočtu vah. V tomto případě jsem zvolil Bodovací metodu. Při výpočtu jsem zvolil všech pět indikátorů a nastavil jsem každému z těchto indikátorů stejnou váhu 0, 2. V tabulce 7.2 jsou vidět hodnoty indikátorů pro jednotlivé úkoly.

Z výpočtených hodnot vyplývá, že nejvyšší potenciál kritičnosti má úkol s názvem „Navazování kontaktů s dárcovskými organizacemi“ s hodnotou 0, 58. Druhou nejvyšší hodnotu potenciálu kritičnosti má úkol „Datové modely a další případné diagramy“ s hodnotou 0, 56. Vzhledem k tomu, že tyto úkoly s nejvyšším potenciálem kritičnosti mají ve třech z pěti indikátorů nejvyšší hodnoty z celého projektu, tak ani změna vah nebude mít příliš velký vliv na výsledné hodnotě potenciálu kritičnosti.

Zkratka	Význam zkratky
Top. krit.	Topologická kritičnost
Čas. krit.	Časová kritičnost
Krit. čas. rez	Kritičnost časové rezervy
Nákl. krit.	Nákladová kritičnost
Krit. práce	Kritičnost práce

Tabulka 7.1: Popis významu zkratk tabulky 7.2

7.4. Výpočet rizikovosti

Název úkolu	Top. krit.	Čas. krit	Krit. čas. rez.	Nákl. krit.	Krit. práce	Pot. krit.
Rozdělení prací	1	0	0	0	0	0,2
Průzkum obdobných aplikací	0,33	0,16	0	0,09	0,1	0,14
Průzkum dárcovských organizací	0,33	0,16	0	0,09	0,1	0,14
Studium legislativy	0,33	0,32	0	0,44	0,21	0,26
Deklarace záměru, odborný článek	0	0,11	0	0,16	0,17	0,09
Rozhovory s cílovými uživateli	0	0,05	0	0,05	0,03	0,03
Kontrola harmonogramů a rozpočtu	0	0,05	0	0,05	0,03	0,03
Zhodnocení úvodních studií	0,33	0	0	0	0	0,07
Navazování kontaktů s dárcovskými organizacemi	0,33	1	0	0,93	0,66	0,58
Sestavení požadavků	0,33	0,11	0	0,27	0,28	0,2
Sestavení případů užití	0,33	0,11	0	0,27	0,28	0,2
Grafické návrhy	0,33	0,21	0	0,48	0,48	0,3
Datové modely, další případné diagramy	0,33	0,47	0	1	1	0,56
Analýza rizik	0,33	0,05	0	0,09	0,1	0,12
Zhodnocení analýzy	0,33	0,05	0	0,05	0,03	0,09

Tabulka 7.2: Vypočtené hodnoty indikátorů potenciálu kritičnosti pro úkoly z projektu Daruj

7.4 Výpočet rizikovosti

Výpočet rizikovosti ukazují pouze na vybraných úkolech projektu z důvodu, že hodnoty indikátorů rizikovosti jsou založeny na odhadu experta. Na pěti vybraných úkolech projektu ukazují v tabulce 7.3 všech pět hodnot, kterých může sloupec rizikovosti nabývat.

7. UKÁZKA DOPLŇKU NA PROJEKTU DARUJ

Název úkolu	Rizikost časová	Rizikost nákladová	Rizikost v kvalitě	Rizikost
Rozdělení prací	Vůbec není riziková	Vůbec není riziková	Vůbec není riziková	Neohrožující
Průzkum obdobných aplikací	Většinou není riziková	Většinou není riziková	Většinou není riziková	Slabě ohrožující
Průzkum dárcovských organizací	Spíše není riziková	Spíše není riziková	Spíše není riziková	Spíše ohrožující
Studium legislativy	Spíše není riziková	Spíše je riziková	Spíše je riziková	Silně ohrožující
Zhodnocení úvodních studií	Vždy je riziková	Vždy je riziková	Vždy je riziková	Extrémně ohrožující

Tabulka 7.3: Vypočtené hodnoty rizikovosti pro vybrané úkoly z projektu Daruj

7.5 Závěr kapitoly „Ukázka doplňku na projektu Daruj“

V této kapitole jsem ukázal činnost naimplementovaného doplňku na projektu Daruj, který vznikl v rámci předmětu Projektové a změnové řízení. Na začátku kapitoly tento projekt krátce představuji. V další části kapitoly ukazuji vypočtené hodnoty potenciálu kritičnosti pro část úkolů v projektu Daruj (tabulka 7.2). Pomocí výpočtu potenciálu kritičnosti se mi povedlo odhalit dva úkoly v projektu, které mají hodnotu potenciálu kritičnosti téměř 0,6. Těmito dvěma úkolům je proto třeba věnovat zvýšenou pozornost. V poslední části této kapitoly ukazuji vypočtené hodnoty rizikovosti pro vybrané úkoly (tabulka 7.3).

Instalační příručka

8.1 Úvod

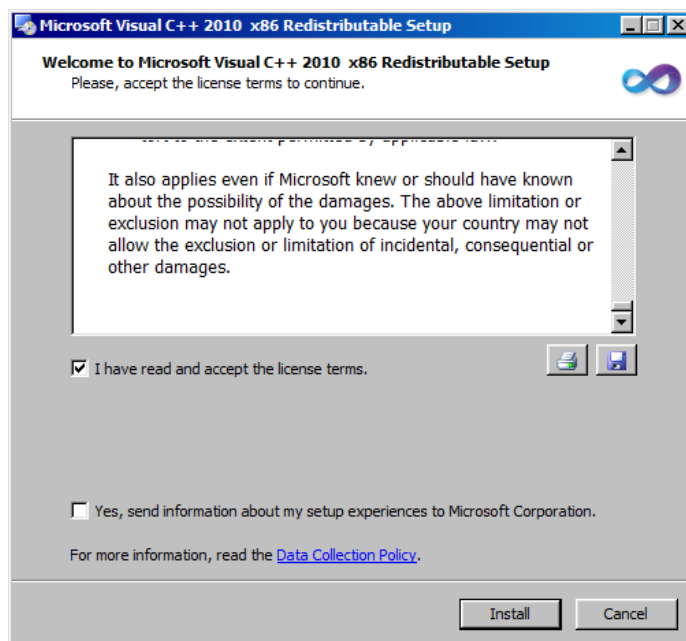
V této kapitole se zaměřuji na popis instalace MS Project, potřebných knihoven a také instalací a odinstalací samotného doplňku. Vývoj a testování doplňku jsem prováděl na počítači s Windows 10 64 bit a MS Project 2016 Professional, jehož licenci jsem získal v rámci programu Microsoft Dreamspark Premium. Tento program slouží pro studenty technických škol, kteří mají možnost v rámci studia získat zdarma licence na vybrané produkty společnosti Microsoft k nekomerčním účelům [19]

8.2 Instalace MS Project

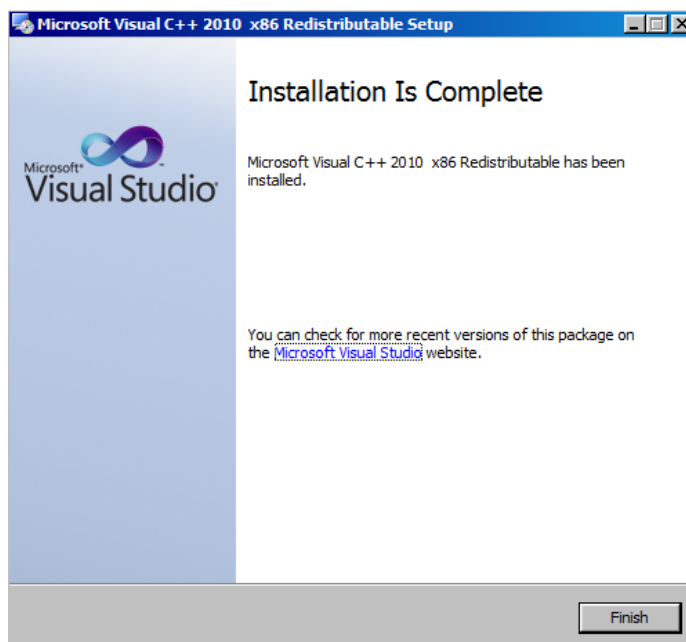
Před samotnou instalací MS Project 2016 je potřeba mít nainstalovaný balíček Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable x64 (případně x86 pro 32 bitové verze MS Project). Postup instalace je znázorněn na obrázcích 8.1 a 8.2 .

Instalační balíček MS Project 2016 z programu Dreamspark je distribuován jako ISO image soubor. Na tento soubor stačí klepnout pravým tlačítkem myši a kliknout na položku „Připojit“ případně „Mount“. Po připojení ISO souboru se automaticky spustí instalace (viz obrázky 8.3 a 8.4)

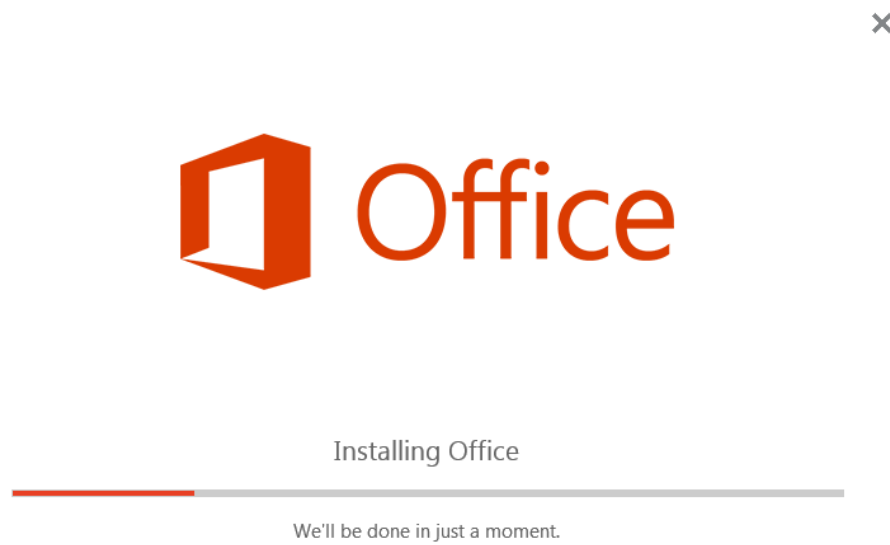
8. INSTALAČNÍ PŘÍRUČKA



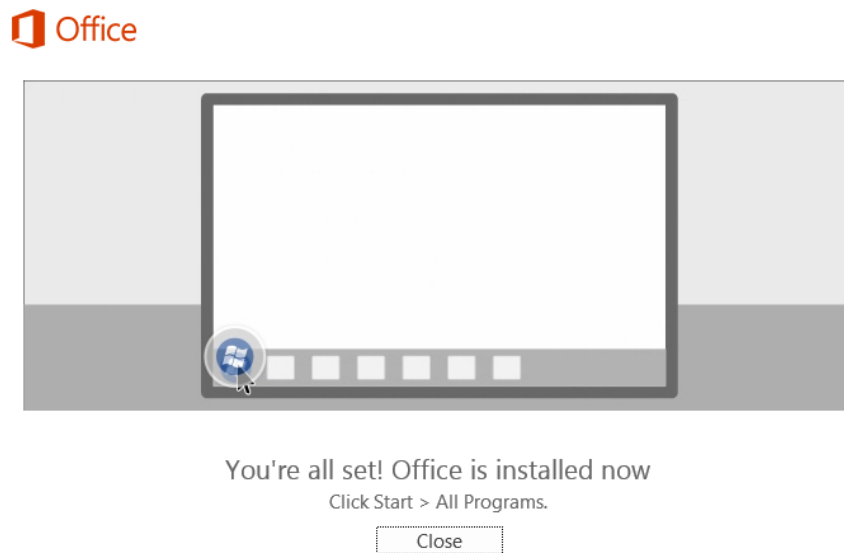
Obrázek 8.1: Instalace Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable



Obrázek 8.2: Instalace Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable






Obrázek 8.3: Instalace Microsoft Project 2016



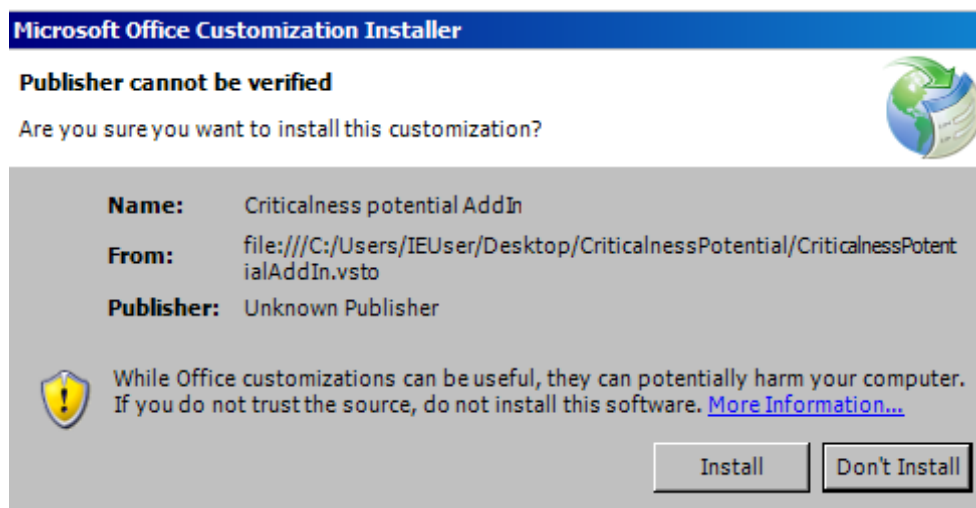
Obrázek 8.4: Instalace Microsoft Project 2016

8.3 Instalace doplňku

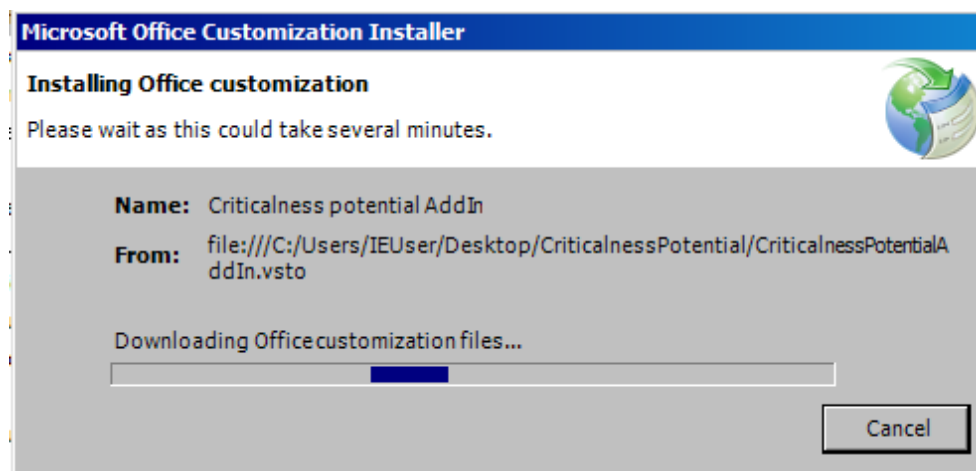
Instalační balíček doplňku je distribuován jako spustitelný soubor setup.exe. K němu je přibalen VSTO Manifest (viz kapitola „Implementace“ 5.3) a složka „Application Files“, která obsahuje dynamicky linkované knihovny. Obsah instalačního adresáře je zachycen na obrázku 8.5.

 Application Files	12/1/2018 1:18 AM	File folder	
 CriticalnessPotentialAddIn.vsto	12/1/2018 1:18 AM	VSTO Deployment ...	6 KB
 setup.exe	12/1/2018 1:18 AM	Application	1,119 KB

Obrázek 8.5: Obsah instalačního adresáře doplňku



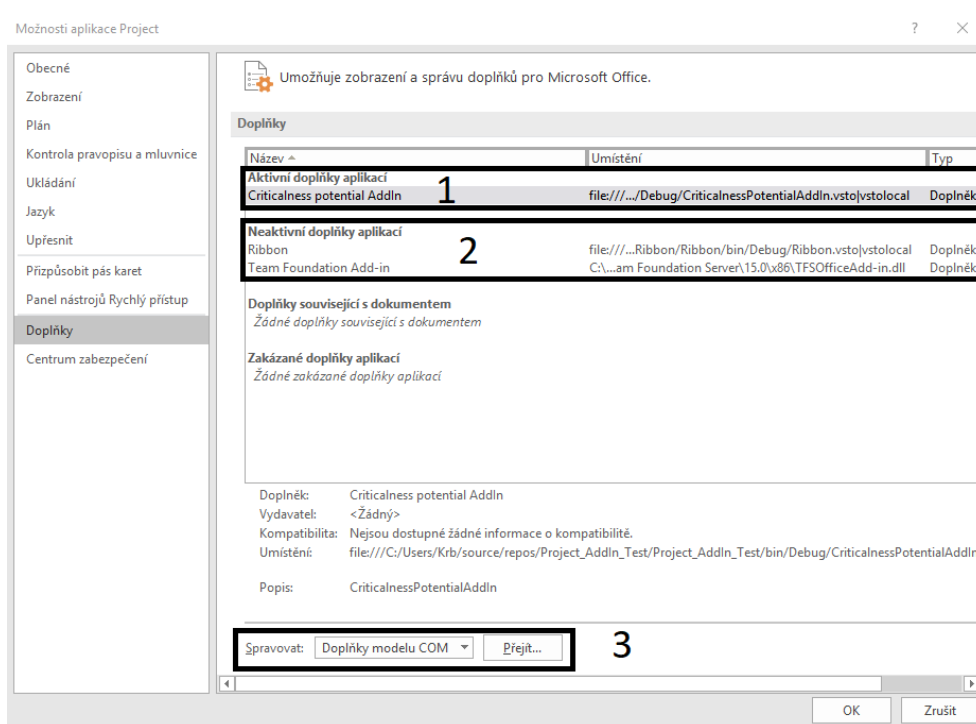
Obrázek 8.6: Instalace doplňku do Microsoft Project 2016



Obrázek 8.7: Instalace doplňku do Microsoft Project 2016

8.4 Ověření správnosti instalace

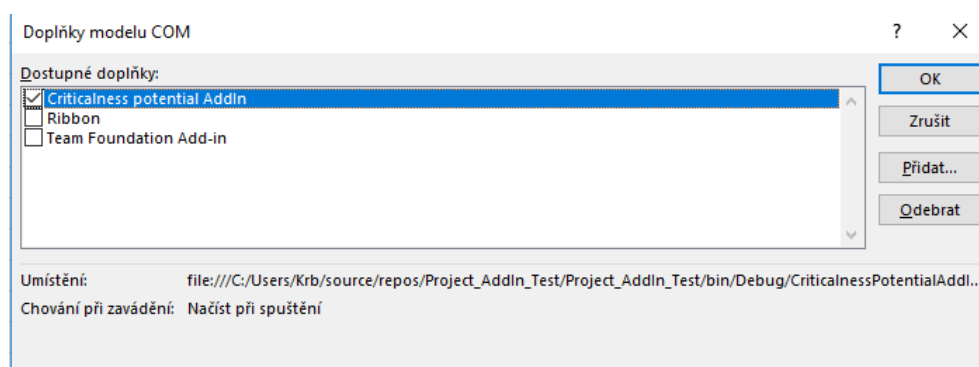
K ověření, že se doplněk povedlo úspěšně nainstalovat, spustíme Microsoft Project a otevřeme libovolný projekt. Tím se dostaneme do hlavního menu aplikace. Kliknutím na položku „Soubor“ a poté na položku „Možnosti“ se otevře okno s názvem „Možnosti aplikace Project“. Všechny nainstalované rozšíření jsou zobrazeny v záložce „Doplňky“. Pokud je v sekci „Aktivní doplňky aplikací“ (oblast 1 na obrázku 8.8) položka „Criticalness potential AddIn“, tak je doplněk správně nainstalován a připraven k použití.



Obrázek 8.8: Ověření instalace doplňku

V případě, že je doplněk zobrazen v sekci „Neaktivní doplňky“ (oblast 2 na obrázku 8.8) je potřeba jej aktivovat. To lze provést kliknutím na tlačítko „Přejít“ v dolní části obrazovky (oblast 3 na obrázku 8.8), avšak v combo-boxu vedle tlačítka „Přejít“ musí být vybraná položka s názvem „Doplňky modelu COM“. Otevře se nové okno aplikace (obrázek 8.9). Ze seznamu položek v tomto okně stačí vybrat položku s názvem „Criticalness potential AddIn“ a na pravé straně zaškrtnout checkbox. Kliknutím na tlačítko OK se doplněk aktivuje a je připraven k použití.

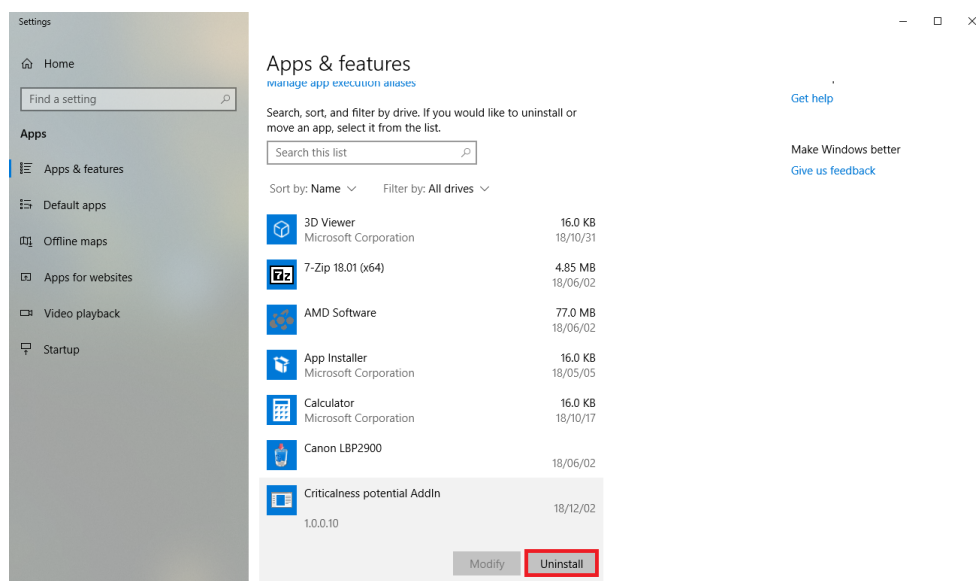
8. INSTALAČNÍ PŘÍRUČKA



Obrázek 8.9: Aktivace neaktivního doplňku

8.5 Odinstalace doplňku

Doplňek se odinstaluje ze systému jako běžná aplikace. Ve Windows 10 je to přes systémovou aplikaci Programy a funkce (Apps and features). Doplňek je pojmenován jako „Criticalness potential AddIn“. Stačí kliknout na tlačítko Odinstalovat (Uninstall) a doplňek se odinstaluje. Na obrázku 8.10 je proces odinstalace znázorněn.



Obrázek 8.10: Odinstalace doplňku do Microsoft Project 2016

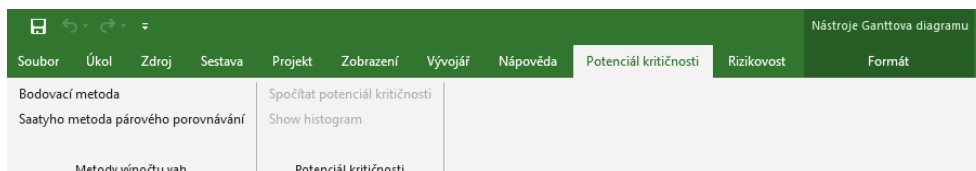
Uživatelská příručka

9.1 Úvod

V této kapitole se zaměřuji na popis grafického rozhraní doplňku a samotné používání doplňku při výpočtu potenciálu kritičnosti a rizikovosti.

9.2 Popis uživatelského rozhraní

Uživatelské rozhraní doplňku je tvořeno dvěma záložkami v hlavním ovládacím panelu MS Project. Záložky jsou pojmenovány „Potenciál kritičnosti“ a „Rizikovost“ (Obrázky 9.1 a 9.2)

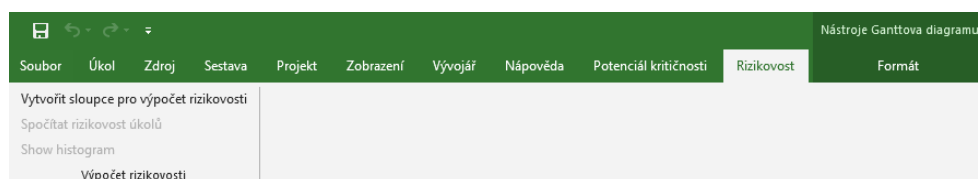


Obrázek 9.1: Záložka Potenciál kritičnosti

Při otevření souboru s novým projektem doplněk automaticky vygeneruje nový sloupec s názvem „Vynechat při výpočtu potenciálu kritičnosti“. Do tohoto sloupce je možné vyplnit hodnoty Ano nebo Ne. Jak již název napovídá, slouží pro možnost vynechání příslušného úkolu z výpočtu potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Například pokud soubor projektu obsahuje souhrnné řádky, které by způsobily nepřesnosti výpočtu.

9.2.1 Záložka Rizikovost

Záložka sdružuje jednotlivé kroky při výpočtu rizikovosti. Obsahuje tlačítka pro vygenerování sloupců indikátorů rizikovosti, výpočet rizikovosti a zobrazení histogramu rizikovosti.



Obrázek 9.2: Záložka Rizikost

9.2.1.1 Vytvořit sloupce pro výpočet rizikivosti

Tlačítko slouží pro vytvoření tří sloupců pro výpočet rizikivosti. Jedná se o sloupce „Rizikost časová“, „Rizikost nákladová“ a „Rizikost v kvalitě“. Do každého z těchto sloupců je možné zadat následující hodnoty:

- Vůbec není riziková
- Většinou není riziková
- Spíše není riziková
- Spíše je riziková
- Většinou je riziková
- Vždy je riziková

9.2.1.2 Spočítat rizikost úkolů

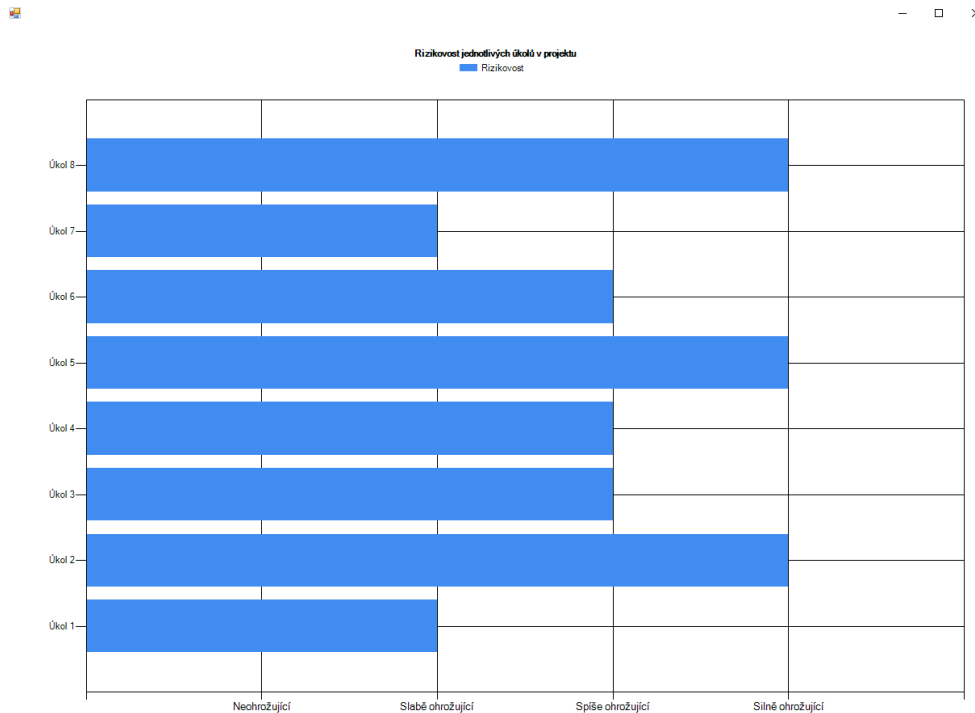
Tlačítko slouží pro výpočet rizikivosti. Po kliknutí na tlačítko se vygeneruje nový sloupec s názvem „Rizikost“, který obsahuje slovní popis rizikosti jednotlivých úkolů. Rizikost může nabývat těchto hodnot (od nejmenší po největší rizikost):

- Neohrožující
- Slabě ohrožující
- Spíše ohrožující
- Silně ohrožující
- Extrémně ohrožující

Na tlačítko je možné kliknout až po vygenerování sloupců „Rizikost časová“, „Rizikost nákladová“ a „Rizikost v kvalitě“.

9.2.1.3 Histogram rizikovosti

Tlačítko slouží pro zobrazení hodnot rizikovosti pro jednotlivé úkoly ve formě histogramu. Na tlačítko je možné kliknout až po vygenerování sloupce „Rizikovost“.



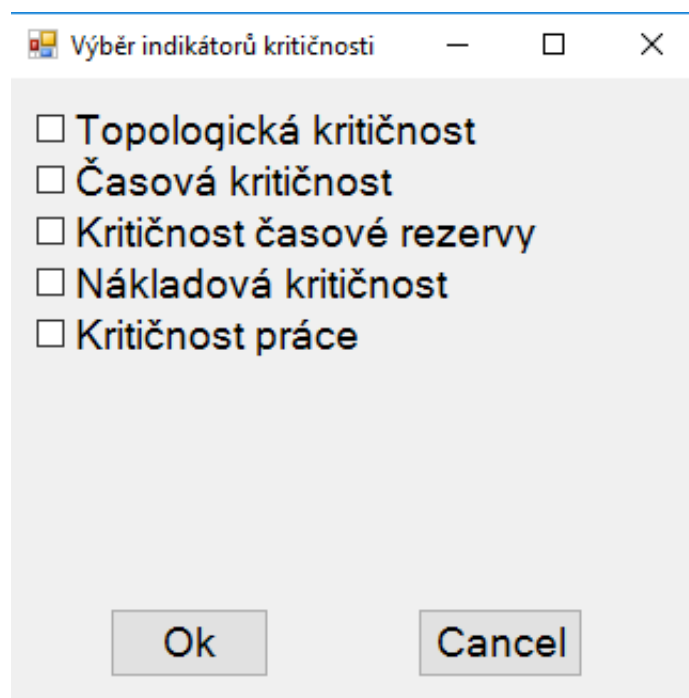
Obrázek 9.3: Ukázka obrazovky s histogramem potenciálu kritičnosti pro jednoduchý projekt

9.2.2 Záložka Potenciál kritičnosti

Tato záložka slouží pro výpočet potenciálu kritičnosti. Před samotným výpočtem potenciálu kritičnosti je potřeba vybrat indikátory kritičnosti a také metodu výpočtu vah indikátorů. K tomu slouží tlačítka „Bodovací metoda“ nebo „Saatyho metoda párového porovnání“. Po kliknutí na jedno z těchto tlačítek se zobrazí nová obrazovka 9.4, na které je nutné provést výběr indikátorů kritičnosti. Stisknutím tlačítka „Ok“ potvrdíte výběr indikátorů.

Při výběru pouze jednoho indikátoru se v tabulce MS Project „Zadávání“ ihned zobrazí nový sloupec, který má v záhlaví název vybraného indikátoru a také váhu vybraného indikátoru. V tomto případě je to hodnota jedna.

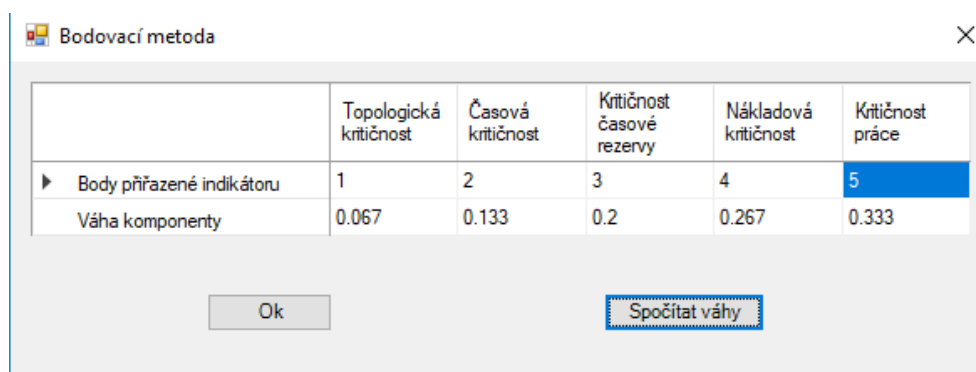
Při výběru dvou a více indikátorů se zobrazí nové okno 9.5 nebo 9.6 v závislosti na výběru metody výpočtu vah. Po výpočtu vah indikátorů se vygenerují odpovídající sloupce, které také mají v záhlaví název indikátoru a jeho váhu.



Obrázek 9.4: Obrazovka výběru indikátorů kritičnosti

9.2.2.1 Bodovací metoda

Tato obrazovka slouží pro ohodnocení vybraných indikátorů kritičnosti uživatelem. Po zadání hodnot a kliknutí na tlačítko „Spočítat váhy“ obrazovka zobrazí spočítané váhy jednotlivých indikátorů na základě Bodovací metody (viz 2.4.1). Sloupce tabulky na této obrazovce jsou závislé na výběru indikátorů na předcházející obrazovce. Při výběru např. topologické kritičnosti a nákladové kritičnosti na obrazovce výběru indikátorů se v tabulce na obrazovce „Bodovací metoda“ zobrazí pouze tyto dva indikátory.

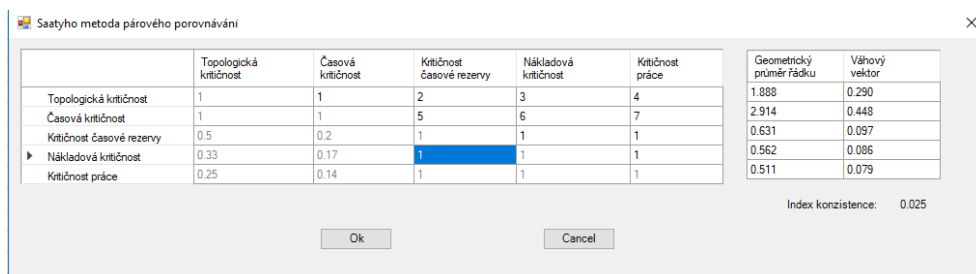


Obrázek 9.5: Obrazovka bodovací metody

Po kliknutí na tlačítko „Ok“, se do tabulky „Zadávání“ vygenerují příslušné sloupce s hodnotami indikátorů kritičnosti pro jednotlivé úkoly v projektu.

9.2.2.2 Saatyho metoda párového porovnání

Obrazovka slouží pro ohodnocení vybraných indikátorů kritičnosti uživatelem a na základě tohoto ohodnocení počítá váhy jednotlivých indikátorů pomocí Saatyho metody párového porovnání (viz 2.4.2). V případě, že zadané hodnoty uživatelem tvoří nekonzistentní matici (Index konzistence $I_S \geq 0,1$) se v pravé dolní části obrazovky objeví varování na tuto skutečnost a není možné kliknout na tlačítko Ok.



Obrázek 9.6: Obrazovka Saatyho metody párového porovnání

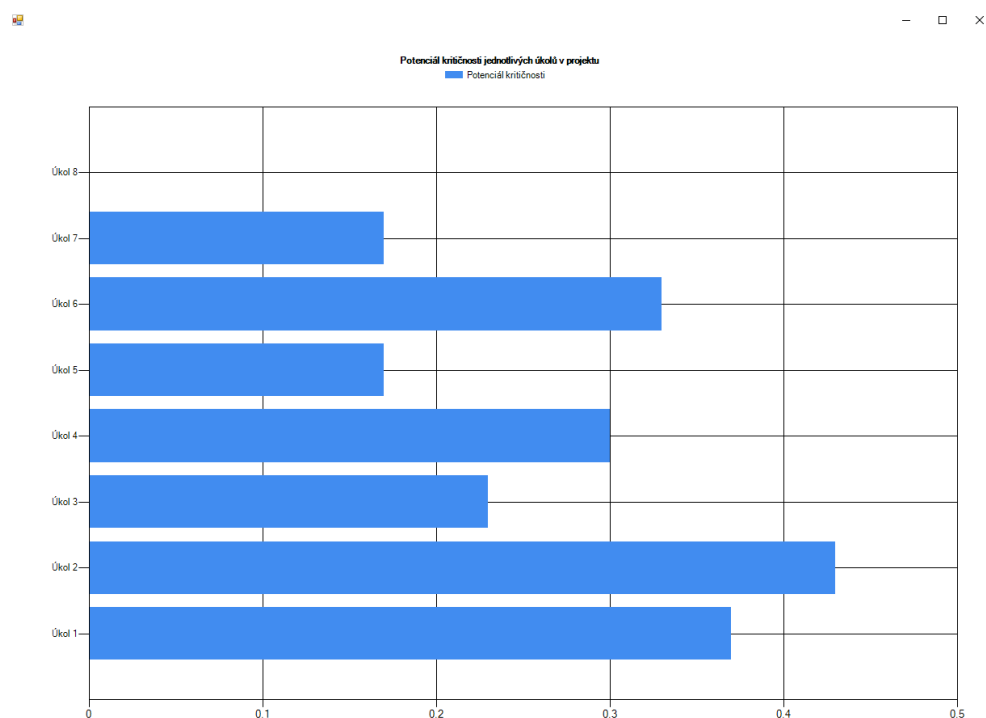
Stejně jako u obrazovky „Bodovací metoda“ je počet řádků a sloupců matice ovlivněn počtem vybraných indikátorů na obrazovce výběru indikátorů kritičnosti. Po kliknutí na tlačítko „Ok“, se do tabulky „Zadávání“ vygenerují příslušné sloupce s hodnotami indikátorů pro jednotlivé úkoly v projektu.

9.2.2.3 Spočítat potenciál kritičnosti

Tlačítko slouží pro výpočet potenciálu kritičnosti. Dokud uživatel nevybere metodu výpočtu vah indikátorů kritičnosti a nevygenerují se odpovídající sloupce, tak není možné kliknout na toto tlačítko. Po vygenerování příslušných sloupců vybraných indikátorů kritičnosti se tlačítko zpřístupní. Po kliknutí se vygeneruje do tabulky „Zadávání“ nový sloupec s názvem „Potenciál kritičnosti“, který obsahuje hodnoty potenciálu kritičnosti pro jednotlivé úkoly v projektu.

9.2.2.4 Histogram potenciálu kritičnosti

Tlačítko slouží pro zobrazení potenciálu kritičnosti jednotlivých úkolů v projektu ve formě histogramu. Tlačítko se zpřístupní až po výpočtu potenciálu kritičnosti.



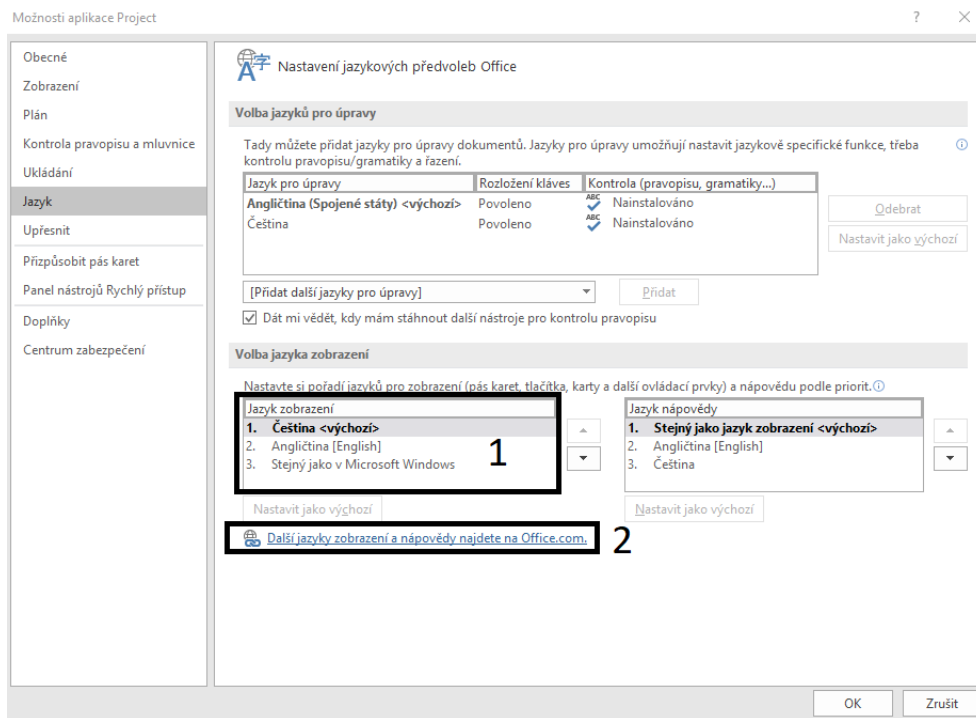
Obrázek 9.7: Ukázka obrazovky s histogramem rizikovosti pro jednoduchý projekt

9.3 Změna jazyka doplňku

Doplňek podporuje českou a anglickou jazykovou lokalizaci. Při přepnutí do jiného jazyka než českého nebo anglického, tak texty doplňku zůstanou v angličtině. Kompletní funkčnost doplňku jsem však testoval pouze pro zmíněné dva jazyky.

Pro změnu jazyka spustíme Microsoft Project a otevřeme libovolný projekt. Tím se dostaneme do hlavního menu aplikace. Kliknutím na položku „Soubor“ a poté na položku „Možnosti“ se otevře okno s názvem „Možnosti aplikace Project“. Přejdeme na záložku „Jazyk“. Na této obrazovce je možné změnit jazyk pro úpravy a jazyk zobrazení. Texty zobrazované doplňkem se řídí jazykem zobrazení. Pro změnu jazyka zobrazení stačí označit požadovaný jazyk (oblast 1 na obrázku 9.8) a kliknout na tlačítko „Nastavit jako výchozí“. Po změně jazyka MS Project zobrazí varování o nutnosti restartovat aplikaci pro dokončení změny.

9.3. Změna jazyka doplňku



Obrázek 9.8: Obrazovka nastavení jazyka aplikace MS Project

Pokud oblast 1 na obrázku 9.8 neobsahuje jazyk, který chcete použít je nutné jej doinstalovat přes odkaz pod tlačítkem „Nastavit jako výchozí“ (oblast 2 na obrázku 9.8).

Závěr

Tato diplomová práce se zabývala měřením potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Jejím cílem bylo vytvořit doplněk pro software Microsoft Project, který implementuje výpočet potenciálu kritičnosti a rizikovosti. Doplněk slouží primárně projektovým manažerům, kterým má pomoci používat novou a zajímavou metodu pro odhalení kritických a rizikových míst projektu.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části popisují projektové řízení, jeho historii, proces projektového řízení a metody používané v projektovém řízení. Dále popisují vícekriteriální analýzu variant, potenciál kritičnosti a rizikovost.

V praktické části práce jsem nejdříve provedl analýzu procesů, které má doplněk podporovat. Na základě těchto procesů jsem identifikoval funkční a nefunkční požadavky na implementovaný SW. Poté jsem funkční požadavky podrobněji rozpracoval do konkrétních případů užití. V další části práce jsem popisoval software a technologie, které jsem používal při implementaci. Zabýval jsem se také objektovým modelem MS Project. Po implementační části jsem popisoval testovací scénáře, na kterých jsem výsledný doplněk testoval.

Následně jsem ukázal výpočet potenciálu kritičnosti a rizikovosti na vybraném projektu. V následující kapitole popisují instalaci a odinstalaci doplňku. V poslední části jsem zpracoval krátkou uživatelskou příručku pro použití doplňku.

Pevně věřím, že implementovaný doplněk pomůže v praxi projektovým manažerům využívat popsané metody, odhalit kritická místa projektu, a tím tak ušetřit nemalé finanční prostředky z projektových rozpočtů, dodržet termíny a splnit cíle projektů.

Literatura

- [1] Carayannis; Kwak; Anbari: *The Story of Managing Projects*. Quorum Books, 2003, ISBN 978-80-247-7428-2.
- [2] Project Management Institut, I.: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institut, Inc., třetí vydání, 2004, ISBN 1-930699-45-X.
- [3] Svozilová, A.: *Projektový management*. Grada Publishing, a.s., druhé vydání, 2011, ISBN 978-80-247-3611-2.
- [4] Petersen, C.: *The Practical Guide to Project Management*. PMP & book-bon.com, první vydání, 2013, ISBN 978-87-403-0524-1.
- [5] Weaver, P.: Henry L Gantt, 1861 - 1919, A retrospective view of his work. *PMWorld Journal*, 2012, [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: https://www.mosaicprojects.com.au/PDF_Papers/P158_Henry_L_Gantt.pdf
- [6] Bartošová, H.; Bartoš, J.: *Projektový management*. 2011. Dostupné z: http://files.vsrr.webnode.cz/200000020-5b25a5c1fc/Projektov%C3%BD%20management_OPPA_2012_Barto%C5%A1ov%C3%A1%20a%20kol..pdf
- [7] Bogue, R. L.: Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan [online]. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <https://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/>
- [8] Malsam, W.: Project Management Processes & Phases [online]. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <https://www.projectmanager.com/blog/project-management-processes-phases>
- [9] Jesse Santiago and Desirae Magallon: Critical path method. URL: <https://web.stanford.edu/class/cee320/CEE320B/CPM.pdf>, Únor 2009, [cit. 2018-12-15].

- [10] Kramer, S. W.; Jenkins, J. L.: Understanding the basics of CPM calculations: what is scheduling software really telling you? 2006, [cit. 2019-01-7]. Dostupné z: <https://www.pmi.org/learning/library/critical-path-method-calculations-scheduling-8040>
- [11] Brožová, H.; Houška, M.; Šubrt, T.: *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Česká zemědělská univerzita v Praze Provozně ekonomická fakulta, první vydání, 2003, ISBN 80-213-1019-7.
- [12] Brožová, H.; Bartoška, J.; Šubrt, T.; aj.: Task criticalness potential: A multiple criteria approach to project management. *Kybernetika*, ročník 52, č. 4, 2016: s. 558–574.
- [13] Brožová, H.; Dvořák, P.; Šubrt, T.: Criticalness and the threat of project tasks. *Paper of computer science*, 2014.
- [14] Microsoft: *Office Add-ins platform overview*. [cit. 2018-12-23]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/office/dev/add-ins/overview/office-add-ins#components-of-an-office-add-in>
- [15] Microsoft: *Create VSTO Add-ins for Office by using Visual Studio*. [cit. 2018-12-23]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/visualstudio/vsto/create-vsto-add-ins-for-office-by-using-visual-studio?view=vs-2017>
- [16] Microsoft: *Overview of the .NET Framework*. [cit. 2018-12-23]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/get-started/overview>
- [17] Microsoft: *Windows Forms overview*. [cit. 2018-12-23]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/winforms/windows-forms-overview>
- [18] ALGLIB Project: *ALGLIB 3.14.0 for C#*. [cit. 2018-12-24]. Dostupné z: <http://www.alglib.net/download.php>
- [19] Microsoft: *Dreamspark Premium*. [cit. 2018-12-24]. Dostupné z: <http://dreamspark.fit.cvut.cz/>
- [20] Microsoft: *Object model (Project)*. [cit. 2018-12-25]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/api/project.object>

Seznam použitých zkratk

PERT Program Evaluation and Review Technique, zobecnění metody CPM

CPM Critical path method, metoda používaná pro stanovení doby trvání projektu na základě délky kritické cesty

WBS Work breakdown structure, analytická technika, jejíž cíl je rozložit projekt na jednotlivé činnosti, ke kterým může být přiřazena pracnost a odpovědnost

GUI Graphic user interface, grafické uživatelské rozhraní aplikace

SW Software

GNU GPL2+ GNU General public licence 2+

VSTO Visual Studio Tools for Office

IDE Integrated development environment, vývojové prostředí

HTML Hypertext Markup Language, značkovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek

XML Extensible Markup Language

JS Javascript, programovací jazyk

MS Microsoft

Obsah přiloženého CD

readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
exe	adresář se spustitelnou formou implementace
src	
_ impl.....	zdrojové kódy implementace
_ thesis	zdrojová forma práce ve formátu L ^A T _E X
img.....	Obrázky použité v práci
example	adresář se souborem Microsoft Project použitý v kapitole 7
text	text práce
_ thesis.pdf	text práce ve formátu PDF