

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



TEZE K DISERTAČNÍ PRÁCI

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Ing. Cyril Drahý

MÍRA KOMPLEXITY A ŘÍZENÍ RIZIK PROJEKTU

Doktorský studijní program: Elektrotechnika a informatika
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku

Teze disertace k získání akademického titulu "doktor", ve zkratce "Ph.D."

Praha, srpen 2015

Disertační práce byla vypracována v kombinované formě doktorského studia na katedře Ekonomiky, manažerství a humanitních věd Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze.

Uchazeč: Ing. Cyril Drahy
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd
Fakulta elektrotechnická ČVUT
Žitná 4, 166 27 Praha 6

Školitel: prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd
Fakulta elektrotechnická ČVUT
Žitná 4, 166 27 Praha 6

Oponenti:

.....

.....

Teze byly rozeslány dne:

Obhajoba disertace se koná dne v hod. před komisí pro obhajobu disertační práce ve studijním oboru Řízení a ekonomika podniku v zasedací místnosti č Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze.

S disertací je možno se seznámit na děkanátu Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze, na oddělení pro vědu, výzkum a zahraniční styky, Technická 2, Praha 6.

předseda komise pro obhajobu disertační práce
ve studijním oboru
Řízení a ekonomika podniku
Fakulta elektrotechnická ČVUT, Technická 2, Praha 6

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

Komplexita projektu není v současné době chápána jednotně. Chybí referenční rámec, který by komplexitu projektu stanovil jako jednoznačně měřitelnou veličinu. Termín komplexita projektu je v současné literatuře i v odborných publikacích používán spíše jako synonymum ke slovu obtížný, rozměrný/rozsáhlý (projekt), složitý, velký, komplikovaný, složený z mnoha vzájemně propojených částí apod. Někteří autoři dokonce upozorňují přímo na neexistenci jediného výkladu komplexity, který by vyjadřoval intuitivní význam tohoto slova. Jiní autoři mluví o komplexních projektech jako o takových, které používají signifikantní obnos finančních prostředků. Již formulace takového vymezení klade další otázku - co znamená v tomto kontextu slovo „signifikantní“ a zda je možné komplexitu měřit jen mírou použitých finančních prostředků. S nepřesnými, intuitivními významy, nebo velmi specifickými definicemi se setkáme v mnoha dalších publikacích. Jiné prameny stanovují komplexitu jako vlastnost projektu způsobenou nejistotou. Další pohled na problematiku definuje komplexitu jako systém složený z několika komponent, jejichž chování se vyvíjí. Chování komplexního systému tak nemůže být jednoduše vyvozené z chování jeho komponent, ale má násobný efekt. Jedna z dobře uchopitelných teorií popisuje rozdíl mezi komplikovaným a komplexním projektem tak, že komplikovaný projekt je možné specifikovat do důsledku v předstihu, kdežto komplexní projekt není možné důsledně naplánovat v předstihu. Sama nemožnost plánování a obsazení celého vědění průběhu projektu do důsledků způsobuje tedy, že se projekt označuje jako komplexní. Obecně jsou projekty chápány jako komplexní, pokud se skládají z mnoha částí, které spolu navzájem interagují a takto způsobují zmiňovanou nejistotu.

2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Cílem disertační práce je vytvoření universální a objektivní míry Komplexity a nalezení vztahu k Druhům Rizik a Míře Rizika na projektu - Rizikovosti.

Součástí plnění tohoto cíle je podmínka, aby toto bylo vykonáno v takové podobě, která umožní nasazení na běžných projektech. Určení míry Komplexity tedy nesmí být časově náročné a vyžadovat větší než běžné znalosti hodnotitele. Taková podoba zajistí možnost nasaditelnosti míry Komplexity a její využitelnost v běžném provozu a nestane se další vyčerpávající teorií, která je příliš komplikovaná pro každodenní práci projektových vedoucích.

V práci ověřuji sedm hlavních hypotéz a pět podřazených hypotéz, které ověřují vlastnosti projektů a použitelnost presentovaného konceptu Komplexity. Ověřovanými hypotézami jsou:

h0: Projekty různých Komplexit vykazují různý Rizikový Profil projektu.

h1: Pro naměřená projektová data a všechny Intervaly Komplexity platí: $\{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x+1-x+2\rangle\} > \{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x-x+1\rangle\}$. (x odpovídá diskretním hodnotám uK, vymežujícím Interval Komplexity, pro který byla naměřena data.)

h2: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika.

h2.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

h3: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu.

h3.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a

odběratelského týmu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

h4: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu.

h4.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

h5: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika.

h5.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

h6: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika.

h6.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

3. METODY ZPRACOVÁNÍ

Koncepční a metodické postupy

Na základě vytyčených cílů disertační práce jsem definoval hypotézy, jejichž ověření umožňuje lepší porozumění charakteru rizik na projektech. Aby bylo možné naměřené hodnoty porovnávat proti objektivní míře, definuji v práci objektivní míru - Komplexitu projektu, která je stanovitelná pro každý projekt. Součástí práce je empirický výzkum projektů. Shromážděná data umožní vytvoření charakteristických shluků Druhů Rizik a přiřadit je k představované míře Komplexity. Syntéza poznatků ze současné literatury, ověření hypotéz a vytvoření objektivní míry Komplexity s návazností na Druhy Rizik tvoří celistvý rámec pro efektivnější řízení projektových rizik.

Koncept Komplexity projektů

V disertační práci popisuji koncept měření Komplexity projektů a následně spojitost tohoto ukazatele s riziky, které se na projektech vyskytují. Pro výpočet Komplexity každého projektu agreguji data 11 Faktorů Komplexity, přičemž každý Faktor Komplexity představuje veličinu, která se během projektu nemění. Tímto způsobem je možné, při nalezení souvislosti s riziky na projektu, predikovat, jaká rizika lze na projektu očekávat. Celý koncept Komplexity projektů je konstruovaný tak, aby byl použitelný již v počátcích projektů a bylo možné rozhodnout, zda projekt realizovat, či nikoliv již během přípravy projektů před samotnou realizací, případně jaký přístup zvolit v případě rozhodnutí pro realizaci. Na každém projektu měřím tyto Faktory Komplexity:

- FK1 Počet lokalit, na kterých bude dodávka vznikat
- FK2 Počet zemí pracovně na projektu zainteresovaných
- FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván
- FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky
- FK5 Druh dodávky
- FK6 Počet členů dodavatelského týmu
- FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role
- FK8 Délka trvání projektu v měsících
- FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem
- FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení
- FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD (člověkodnech = MD)

Hodnoty Faktorů Komplexity nabývají hodnot v intervalu $<1, 10>$ a jsou určeny buď přímo hodnotou, nebo popisem charakteru tohoto Faktoru

Komplexity, který hodnotě odpovídá. Komplexita projektu po agregaci hodnot FKs nabývá hodnot $\langle 1, 10^{11} \rangle$. Pro pohodlnější návaznou práci uvádím upravenou Komplexitu projektů (uK), se kterou je dále pracováno a jež nabývá hodnot $\langle 1, 11 \rangle$. Výpočet uK je proveden podle vzorce:

$$\log_{10} \prod_{i=1}^{11} FK_i$$

kde FK představuje faktor komplexity a i pořadí Faktoru Komplexity. Kapitola disertační práce Definiční pojmy pro disertační práci definuje způsob stanovení hodnot všech představených FKs. Pro studování spojitosti rizik s Komplexitou projektu definují následující Druhy Rizik:

- DR_a Strategická rizika
- DR_b Technologická rizika dodávky
- DC_c Komunikační rizika
- DR_d Politická rizika
- DR_e Rizika spojená s legislativou
- DR_f Rizika spojená se subdodavateli
- DR_g Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu
- DR_h Rizika Project Managementu
- DR_i Rizika spojená s časovými termíny
- DR_j Rizika rozsahu
- DR_k Rizika spojená s kvalitou dodávky
- DR_l Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákupních nákladů materiálu
- DR_m Finanční rizika
- DR_n Smluvní a právní rizika
- DR_o Bezpečnostní a sociální rizika
- DR_p Rizika návrhu
- DR_q Ekologická rizika
- DR_r Vyšší moc

4. VÝSLEDKY

Zpracování práce a ověření konceptu Komplexity

Na základě definice konceptu Komplexity ověřuji použitou metodu a hypotézy v následujících krocích:

A) Určování míry Komplexity projektu

Míry Komplexity K a uK byly určeny pro všechny projekty a jejich hodnoty jsou (P# představuje číslo projektu.):

PH	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_10	P_11	P_12	P_13	P_14
K	75600	12960	8064	336	358400	72	168	240	1080	145152	672	672	2016	120960
uK	4,8785	4,1126	3,9066	2,5263	5,5544	1,8573	2,2253	2,3802	3,0334	5,1618	2,8274	2,8274	3,3045	5,0826
PH	P_15	P_16	P_17	P_18	P_19	P_20	P_21	P_22	P_23	P_24	P_25	P_26	P_27	P_28
K	784	240	12	96	24	72	8232	504	252	24192	400	392	322560	90
uK	2,8943	2,3802	1,0792	1,9823	1,3802	1,8573	3,9155	2,7024	2,4014	4,3837	2,6021	2,5933	5,5086	1,9542
PH	P_29	P_30	P_31	P_32	P_33	P_34	P_35	P_36	P_37	P_38	P_39	P_40	P_41	P_42
K	200	112	288	480	60000	112	8640	2352	3024	560	60	48000	240	13608
uK	2,301	2,0492	2,4594	2,6812	4,7782	2,0492	3,9365	3,3714	3,4806	2,7482	1,7782	4,6812	2,3802	4,1338
PH	P_43	P_44	P_45	P_46	P_47	P_48	P_49	P_50	P_51	P_52	P_53	P_54	P_55	P_56
K	72	216	20160	14400	900	23520	3888	120	1344	1280	960	6720	2352	43200
uK	1,8573	2,3345	4,3045	4,1584	2,9542	4,3714	3,5897	2,0792	3,1284	3,1072	2,9823	3,8274	3,3714	4,6355
PH	P_57	P_58	P_59	P_60	P_61	P_62	P_63	P_64	P_65	P_66	P_67	P_68	P_69	
K	32400	168	2400	120960	8100	224	4032	20	4	1600	448	9600	336	
uK	4,5105	2,2253	3,3802	5,0826	3,9085	2,3502	3,6055	1,301	0,6021	3,2041	2,6513	3,9823	2,5263	

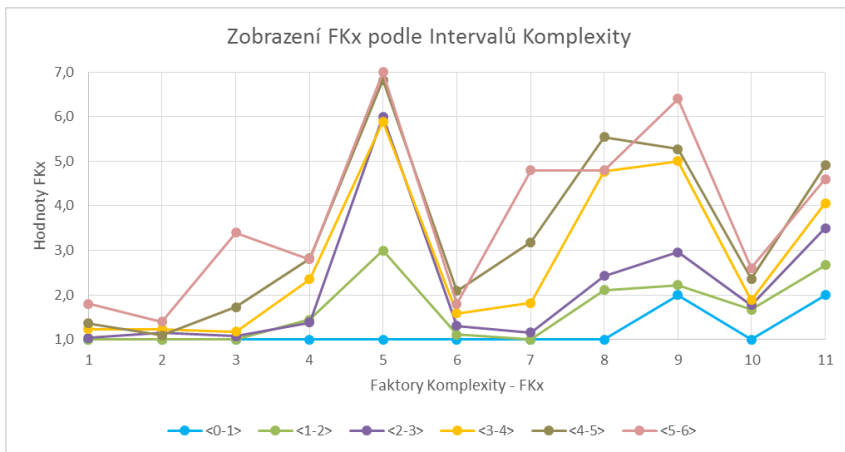
1	9	26	17	11	5
<0,1>	<1,2>	<2,3>	<3,4>	<4,5>	<5,6>

B) Třídění projektů podle Intervalů Komplexity

Projekty s naměřenými uK jsem rozdělil do Intervalů Komplexity. Získaná data z reálných projektů umožnila naplnění Intervalů Komplexity: IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5>, IK<5-6>.

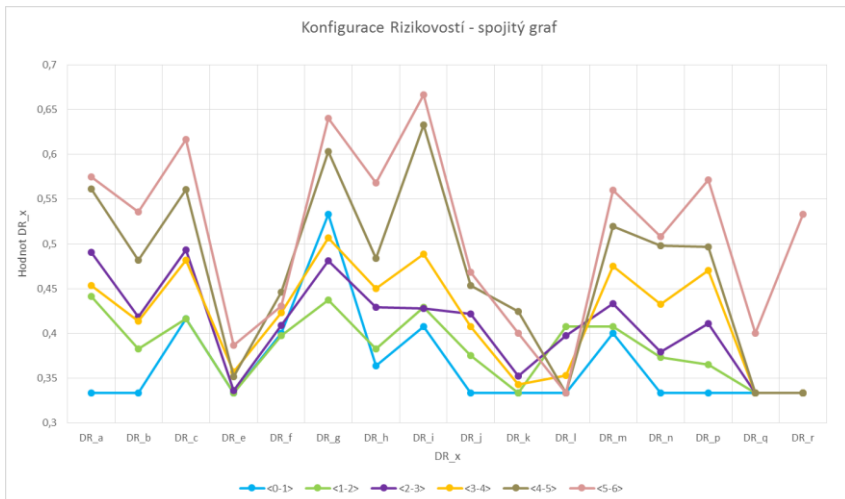
C) Studie vlastností projektů jednotlivých Intervalů Komplexity

Následující graf odlišuje barevně hodnoty podle představených Intervalů Komplexity. Faktory Komplexity, které nabývají ve všech Intervalech Komplexity podobných hodnot, mají na Komplexitu projektu menší vliv než Faktory Komplexity, které nabývají různých hodnot.



D) Rizikový Profil projektu a Konfigurace Rizikivosti

V práci stanovuji Rizikový profil analyzovaných projektů a na základě jejich hodnot vytvářím Konfigurace Rizikivosti, jež představují typický Rizikový Profil projektu pro daný Interval Komplexity IK. Naměřené hodnoty představuje graf níže:



E) Konfigurace Rizikivosti – popis a interpretace analyzovaných dat

Každá Konfigurace Rizikivosti vykazuje určité vlastnosti, kterými se liší od jiných Konfigurací Rizikivosti. V tomto kroku popisují naměřené vlastnosti a

diskutují možné příčiny. Ověřil jsem, že projekty blízkých Intervalů Komplexity jsou si více podobné i v Rizikovém Profilu projektu než projekty vzdálenějších Intervalů Komplexity. V této kapitole již lze vidět základní závislosti např. že Komplexita závisí s Rizikovostí projektu. Z podrobnější analýzy dále ověřuji hypotézy.

Vyhodnocení hypotéz disertační práce:

h0: Projekty různých Komplexit vykazují různý Rizikový Profil projektu.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h0.

h1: Pro naměřená projektová data a všechny Intervaly Komplexity platí: $\{průměrná\ Rizikovost\ IK<x+1-x+2>\} > \{průměrná\ Rizikovost\ IK<x-x+1>\}$. (x odpovídá diskretním hodnotám uK, vymežujícím Interval Komplexity, pro který byla naměřena data.)

Naměřená data podporují platnost hypotézy h1.

h2: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika.

Naměřená data hypotézu h2 vyvracejí.

h2.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

Naměřená data hypotézu h2.1 vyvracejí.

h3: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h3.

h3.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \diamond) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h3.1.

h4: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h4.

h4.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h4.1.

h5: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h5.

h5.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h5.1.

h6: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h6.

h6.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK \leftrightarrow) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

Naměřená data podporují platnost hypotézy h6.1.

Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt

Představený koncept určování Komplexity jsem aplikoval na dva testovací projekty (PROJEKT_1 a PROJEKT_2). PROJEKT_1 byl naměřen s mojí asistencí, PROJEKT_2 byl vypracován projektovým managerem samostatně. Testování potvrdilo, že koncept je uchopitelný pro pracovníky z běžné profese.

praxe a jsou schopni ho sami aplikovat na konkrétní projekt. Samotná analýza nepředstavuje takovou časovou náročnost, která by znemožňovala nasazení v běžném provozu. Informace zpracované navrhovaným konceptem představují, podle projektových managerů, přidanou hodnotu, se kterou lze dále pracovat v oblasti řízení projektových rizik. Tyto skutečnosti, ověřené na projektu PROJEKT_1 a PROJEKT_2, indikují možnost nasazení konceptu měření Komplexity do běžné profesní praxe.

Výsledek práce

- A) Vytvořený koncept Komplexity projektů
- B) Model naplněný daty pro segment IT
- C) Hypotézy ověřeny
- D) Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt

5. ZÁVĚR

A) Shrnutí vědecké práce

Vědecká práce naplnila očekávání.

Všechny fáze práce byly naplněny. Byl definován koncept Komplexity projektů a na reálných datech bylo ověřeno, že Komplexita má vliv na Rizikovost projektu a na Rizikový Profil projektu. Koncept Komplexity projektů má reálně využití a je dostatečně jednoduchý na využití v běžné praxi.

Největší výzvou zpracování disertační práce bylo získání projektových dat, která podléhají obchodnímu tajemství. Získání reálných dat představovalo značnou část zpracování disertační práce.

Mimo vypracování vlastní práce upřednostňující Komplexitu, Druhy Rizik a jejich vzájemné vztahy jsem vyzoroval, že na studovaných projektech nejsou identifikována pozitivní rizika. Metodika práce s pozitivními riziky je popsána ve světových metodikách a je připravena k použití. Její použití v praxi však není rozšířené natolik, aby byla aplikována na studované projekty. Lze předpokládat, že řízení rizik se bude o tuto oblast rozšiřovat s využitím konceptu pozitivních rizik. Oblast řízení negativních rizik a její signifikantnější zastoupení na projektech má podle mého názoru prostor na rozšíření a řízení pozitivních rizik, které představuje práci s příležitostmi, bude následovat až po běžném zažití řízení negativních rizik – hrozeb.

B) Závěr naplnění cíle práce

Cíl vědecké práce byl splněn.

Stanovené hypotézy byly ověřeny.

Koncept Komplexity projektu byl definován a byl naměřen vztah s Druhy Rizik studovaných projektů. Koncept Komplexity je zároveň dostatečně jednoduchý na pochopení a aplikaci nevědeckými pracovníky, jak bylo ověřeno v kapitole disertační práce: Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt.

C) Přínosy práce

Přínosy disertační práce jsou v souladu s původními předpoklady.

Definovaná míra Komplexity umožňuje:

- a) porovnání složitosti projektů z různých korporací, lokalit, ekonomik a času podle objektivního parametru.
- b) použití jako vstupu do vyššího stupně řízení – řízení alokace zdrojů apod. (možno vnitropodnikově využít pro kategorizaci projektů do stupňů – např. navržených Intervalů Komplexity, nebo jiných stupňů.)
- c) použití pro optimální rozdělení programu do jednotlivých projektů po částech určených maximální Komplexitou jednotlivého projektu. Program se často skládá z projektů s logicky oddělitelným rozsahem. Koncept Komplexity umožňuje rozdělit takovýto projekt v případě potřeby (např. nedostatkem seniorních zdrojů, potřebou určitého stupně vykazování/reportingu apod.) na více projektů menší, nebo dokonce předem definované, Komplexity.

Vztah míry Komplexity k Míře Rizika umožňuje:

- a) optimalizovat řízení rizik na projektech
 - i. Optimalizace identifikace charakteristických rizik – stanovením Komplexity projektu je možné před vlastním začátkem projektu predikovat Rizikovost projektu, ale také předpokládané Míry Rizik jednotlivých skupin Druhů Rizik. V případě částečné identifikace rizik je tak možné zaměřit se na skupiny DR_x, které vykazují jiné hodnoty než typické a cíleně se zaměřit na tyto skupiny, zda nevykazují vyšší Míru Rizika než dosud identifikovanou.
 - ii. Optimalizace řízení podle nalezených trendů. Typické Rizikové Profily projektů podle Intervalů Komplexity slouží jako vodítko při práci na dodávce projektů. Vyšší Míra Rizika určité skupiny DR_x poukazuje také na nutnost vyššího zaměření a vyšší alokace času na řízení rizik v této skupině DR_x.
- b) Definovat projekt s určitým profilem rizik
 - i. Obdobně, jako je možné rozsah projektů definovat tak, aby jeho Komplexita nabývala stanovené úrovně, je možné využít definice skupin Druhů Rizik pro třídění projektů podle těchto

skupin. Je tak teoreticky možné definovat projekty s určitým druhem dominantního rizika podle požadovaných předpokladů.

Další přínosy

Definovaný koncept universální Komplexity projektů dále umožňuje:

- a) kategorizaci projektových managerů podle Komplexity projektů, které ve své kariéře vedli. Kategorizaci týmu projektových managerů lze provést na příklad podle odvedeného projektu s nejvyšší Komplexitou, nebo podle stanoveného počtu odvedených projektů určité Komplexity, nebo podle průměrné Komplexity odvedených projektů. Takováto kategorizace by mohla být použita jako základ pro: alokaci správných zdrojů, odměňování projektových managerů, nebo také k použití k vyjádření svých zkušeností v případě ucházení se o místo na roli projektového manažera.
- b) nasazení potřebných rolí na projekty s určitým Rizikovým Profilem projektu. Např. projekty s nejvyšší Mírou Rizika DR_f Rizika spojená se subdodavateli zapojit dalšího člena týmu zabývajícím se subdodavateli, nebo při zvýšeném výskytu skupiny DR_c Komunikační rizika může být na projekt nasazen expert na komunikaci, či vytvořen komunikační tým projektu.
- c) Představený koncept Komplexity projektů a spojitost Komplexity s výskytem projektových rizik umožňuje institucím, které tento koncept nasadí, budovat znalostní databázi zkušeností z minulých projektů a dále tak zpřesňovat mechanismy řízení projektových rizik.

Seznam v tezích použité literatury

- [1] – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, fifth edition*, Newton Square, USA: Project Management Institute, 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9.
- [2] – COOPER, Dale F.; GREY, Stephen and al. *Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, U.K., 2004. ISBN: 0-470-02281-7.
- [3] – MARLE, F., VIDAL, L.-A., BOCQUET, J.-C. *Interactions-based risk clustering methodologies and algorithms for complex project management*. International Journal of Production Economics, 2010. doi:10.1016/j.ijpe.2010.11.022. ISSN: 0925-5273.
- [4] – BACCARINI, D. *The concept of Project Complexity – a review*. International Journal for Project Management Vol. 14, No. 4, pp. 201-204, 1996. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [5] - VIDAL, L.-A., et al. *Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process*. International Journal of Project Management, 2010. doi:10.1016/j.ijproman.2010.07.005. ISSN: 0263-7863.
- [6] - VIDAL, L.-A., MARLE, F., BOCQUET, J.-C. *Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects*. Expert Systems with Applications, 2011. UK: Elsevier Ltd. ISSN 0957-4174.
- [7] – THOMAS, J., MENGEL, T. *Preparing project managers to deal with complexity – Advanced project management education*. International Journal for Project Management, Vol. 26, pp. 304-315, 2008. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [8] – WILLIAMS, T. M. *The need for new paradigms for complex projects*. International Journal of Project Management Vol. 17, No. 5, pp. 269-273, 1999. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [9] – AUSTIN, S. et al. *Modeling and managing project complexity*. International Journal of Project Management, Vol. 20, pp. 192-198, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [10] – BOSCH-REKVELDT, M. et al. *Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework*. International Journal of Project Management, 2010. doi:10.1016/j.ijproman.2010.07.008. ISSN: 0263-7863.

- [11] – KOVÁCS, G. L., PAGANELLI, P. *A planning and management infrastructure for large, complex, distributed projects—beyond ERP and SCM*. Computers in Industry Vol. 51, pp. 165–183, 2003. Elsevier. ISSN: 0166-3615.
- [12] – TAM, C. M. *Design and Build on a complicated redevelopment project in Hong Kong: The Happy Valley Racecourse Redevelopment*. International Journal for Project Management, Vol. 18, pp. 125-129, 2000. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [13] – WHITTY, S. J., MAYLOR, H. *And then came Complex Project Management (revised)*. International Journal for Project Management, Vol. 27, pp. 304-310, 2009. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [14] – SHORE, B., CROSS, B. J. *Exploring the role of national culture in the management of large scale international science projects*. International Journal for Project Management, Vol. 23, pp. 55-64, 2005. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [15] – LONG, N. D. et al. *Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam*. International Journal for Project Management, Vol. 22, pp. 553-561, 2004. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [16] – TOOR, S.-ur-R., OGUNLANA, S. O. *Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects*. International Journal for Project Management, Vol. 28, pp. 228-236, 2010. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [17] – JOLIVET, F., NAVARRE, C. *Large-scale projects, self-organizing and meta-rules: towards new forms of management*. International Journal for Project Management, Vol. 14, No. 5, pp. 265-271, 1996. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [18] – DOMBKINS, D. H. *Competency standard for complex project managers*. Commonwealth of Australia, Department of Defence [online] 2006 [vid. 19.7.2011] Dostupné z: http://www.defence.gov.au/dmo/proj_man/Complex_PM_v2.0.pdf
- [19] – OCHIENG, E.G., PRICE, A.D.F. *Managing cross-cultural communication in multicultural construction project teams: The case of Kenya and UK*. International Journal of Project Management, Vol. 28, Issue 5, 2010, pp. 449-460. doi: 10.1016/j.ijproman.2009.08.001
- [20] – OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. *Managing successful projects with PRINCE2*, The Stationery Office, Belfast, U.K., 2005. ISBN: 0113309465.

- [21] - KENDRICK, Tom. *Identifying and Managing Project Risk: Essential Tools for Failure-Proofing Your Project* – second edition, New York USA, AMACOM American Management Association, 2009, ISBN-13: 978-0-8144-1340-1, ISBN-10: 0-8144-1340-4.
- [22] – PATTERSON, F. D., NEAILEY, K. *A Risk Register Database System to aid the management of project risk*, International Journal for Project Management, Vol. 20, pp. 365-374, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [23] – WHITE, D., FORTUNE, J. *Current practice in project management – an empirical study*, International Journal for Project Management, Vol. 20, pp. 1-11, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [24] – INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION. *IBC – IPMA Competence Baseline, Version 3*, Nijkerk, The Netherlands: IPMA, 2006. ISBN: 0-9553213-0-1.
- [25] – STAWNICZA, O. *Information and Communication Technologies – Creating Oneness in Globally Distributed IT Project Teams*, Procedia Technology, Vol.16, pp. 1057-1064, Germany, 2014. doi: 10.1016/j.protcy.2014.10.060
- [26] – GIUFFRIDA, R., DITTRICH, Y. *A conceptual framework to study the role of communication through social software for coordination in globally-distributed software teams*, Information and Software Technology, Vol. 63, pp. 11-30, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2015.02.013>
- [27] – BERTELOTTI, F., MATTARELLI, E., VIGNOLI, M., MACRI, D. M. *Exploring the relationship between multiple team membership and team performance: The role of social networks and collaborative technology*, Research Policy, Vol. 44, Issue 4, pp. 911-924, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.019>
- [28] – LIU, J., MENG, F., FELLOWS, R. *An exploratory study of understanding project risk management from the perspective of national culture*, International Journal of Project Management, Vol. 33, Issue 3, pp. 564-575, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.08.004>
- [29] – HOFSTEDE, G., HOFSTEDE, G. J., MINKOV, M. *Cultures and Organizations: Software of the Mind: Intercultural Cooperation and its Importance for Survival, 3rd edition*. New York McGraw-Hill USA, 2010. ISBN: 978-0-07-166418-9

- [30] – HOFSTEDE, G. *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations. Second Edition.* Sage Publications, Inc. USA, 2001. ISBN: 0-8039-7324-1
- [31] – CAMPRIEU R., DESBIENS J., FEIXUE Y. '*Cultural' differences in project risk perception: An empirical comparison of China and Canada.* International Journal of Project Management, Vol. 25, Issue 7, pp. 683-693, 2007. doi: 10.1016/j.ijproman.2007.07.005
- [32] – KEIL, M., WALLACE L. et al. *An investigation of risk perception and risk propensity on the decision to continue a software development project.* Journal of Systems and Software, Vol. 53, Issue 2, pp. 145-157, 2000.
- [33] – MARZOUK, M.M, EL KHERBWY, A.A., KHALIFA, M. *Factors influencing sub-contractors selection in construction projects.* HBRC Journal, Vol. 9, Issue 2, pp. 150-158, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hbrj.2013.05.001>
- [34] – WANG, W-C., LIU, J-J. *Factor-based path analysis to support subcontractor management.* International Journal of Project Management, Vol. 23, Issue 2, pp. 109-120, 2005. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.07.011
- [35] – MARTINSUO, M., AHOLA, T. *Supplier integration in complex delivery projects: Comparison between different buyer-supplier relationships.* International Journal of Project Management, Vol. 28, Issue 2, pp. 107-116, 2010. doi: 10.1016/j.ijproman.2009.09.004
- [36] – LEE, J., PARK, J-G., LEE, S. *Raising team social capital with knowledge and communication in information systems development projects.* International Journal of Project Management, Vol. 33, Issue 4, pp. 797-807, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.001>
- [37] – ZULCH, BG. *Communication: The Foundation of Project Management,* Procedia Technology, Vol. 16, pp. 1000-1009, 2014. doi: 10.1016/j.protec.2014.10.054
- [38] – ZULCH, B. *Leadership Communication in Project Management.* Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 119, pp. 172-181, 2014. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.021
- [39] – STAATS, B.R., MILKMAN, K.L., FOX, C.R. *The team scaling fallacy: Underestimating the declining efficiency of larger teams.* Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 118, Issue 2, pp. 132-142, 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.obhdp.2012.03.002>

- [40] – HERIČKO, M., ŽIVKOVIČ, A., ROZMAN, I. *An approach to optimizing software development team size*. Information Processing Letters, Vol. 108, Issue 3, pp. 101-106. 2008. doi: doi:10.1016/j.ipl.2008.04.014
- [41] – BLACKBURN, J.D., LAPRÉ, M.A., WASSENHOVE, L.N. *Brooks' law revisited: Improving software productivity by managing complexity*. pp. 1–24, [online], 2006. [vid. 4.4.2015] Dostupné z SSRN: <http://ssrn.com/abstract=922768>.
- [42] – BACKES-GELLNER, U., MOHNEM, A., WERNER, A. *Team size and effort in start-up teams another consequence of free-riding and peer pressure in partnerships*. pp. 1–35, [online], 2006. [vid. 4.4.2015] Dostupné z SSRN: <http://ssrn.com/abstract=518443>.
- [43] – AHERN, T., LEAVY, B., BYRNE, P.J. *Complex project management as complex problem solving: A distributed knowledge management perspective*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 8, pp. 1371-1381, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.007>
- [44] – LOCATELLI, G., MANCINI, M., ROMANO, E. *Systems Engineering to improve the governance in complex project environments*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 8, Pages 1395-1410, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.007>
- [45] – TANAKA, H. *Toward Project and Program Management Paradigm in the Space of Complexity: A Case Study of Mega and Complex Oil and Gas Development and Infrastructure Projects*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 119, pp. 65-74, 2014. doi: doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.010
- [46] – DIXIT, V., SRIVASTAVA, R.K., CHAUDHURI, A. *Procurement scheduling for complex projects with fuzzy activity durations and lead times*. Computers & Industrial Engineering, Vol. 76, pp. 401-414, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2013.12.009>
- [47] – LIU, L., BORMAN, M., GAO, J. *Delivering complex engineering projects: Reexamining organizational control theory*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 5, Pages 791-802, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.006>

Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci

Publikace v impaktovaných časopisech: -

Publikace v recenzovaných časopisech:

DRAHÝ, C. *Usage of prognostic Methods in Large Projects*, Perner's Contacts, 2011, vol. 6, no. 3, pp. 116-123, ISSN 1801-674X.

DRAHÝ, C. *Reklama a projektové řízení*, Marathon. 2010, vol. 2, no. 94, pp. 9-13, ISSN 1211-8591.

DRAHÝ, C. PASTOR, O. *Relationship between Project Complexity and Risk Kinds Identified on Project*, EMI (Economics, Management, Innovation), 2015, vol. 7, no. 3, ISSN 1804-1299. (**Pozn. v recenzním řízení**)

Autorský podíl: Drahý 80%, Pastor 20%.

Patenty:

Publikace excerpované ISI:

DRAHÝ, C. *Objectively Defined Project Complexity Baseline Projects for Improved Project Risk Management*. In *Innovation Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth*. Amsterdam, Nizozemí: International Business Information Management Association (IBIMA), 2015. ISBN: 978-0-9860419-4-5.

Pozn. Sborník z konference IBIMA je indexován Thomson Reuters (ISI) a Elsevier - SCOPUS.

Publikace ostatní:

DRAHÝ, C. *Řízení rizik je příležitostí*, Solution News. 2010, Hewlett-Packard, Reg. MK ČR E 14154.

DRAHÝ, C. *Jak a proč dělat identifikaci rizik v projektu*, Newsletter Česká komora PMÍ. 2015, vol. 4 , pp. 6-8.

DRAHÝ, C. *Řízení projektů v mezinárodním prostředí*, Tipy a triky PM, 2015, Komora PM.

Bez ohlasů

SUMMARY

In presented dissertation thesis I deal with project Complexity and its relationship with project risks. The initial chapters I review the current situation of studied problem. The goal of this thesis was the introduction of project Complexity concept that objectively presents the degree of project intricacy which has with its structure impact on project risks. Together with this main goal there was the limitation that this concept must be usable in daily practice – that means so that (1) the analysis does not take such amount of time to perform that would disable the usage in daily practice and (2) that the analysis does not require scientific knowledge from practice users (project managers). In the thesis I define hypotheses that confirm and test the relationship between Complexity measure and project risks. An important part of presented work is the data obtained from real projects that are used to fill the concept. Analyzed projects originate from daily practice of significant delivery companies based in the Czech Republic. This data constitutes strict trade secret and is anonymized before processing. Using this data I verify the hypotheses and discuss the analyzed findings. Final step is the verification of usability of Complexity concept in common practice by project managers. Project managers evaluated presented concept as convenient for work with project risks and timely not consuming that would prevent its usage. With creation of Complexity concept, data analysis, verification of the hypotheses, I conclude this thesis and interpret ascertained findings. Main contribution of the work presented is functional Complexity concept that enable analysis of a project before its start and enables prediction of project risks that occur in typical project. Complexity concept processes project data that is known in the phase of project planning and that do not change during the implementation. Hence serving as universal and objective framework that is applicable to projects regardless of their location, economy, and field in which it is implemented. Other contributions lie in higher level of management (program, portfolio), categorization and rewarding of project managers, creation of knowledge database.

The hypotheses were verified and research goals fulfilled. I conclude my thesis with areas of possible implementation of presented concept and areas for further scientific research.

RESUMÉ

V předkládané disertační práci pojednávám o Komplexitě projektů a jejím vztahu s projektovými riziky. V úvodních kapitolách uvádím současný stav poznání. Cílem práce bylo vytvoření takového konceptu projektové Komplexity, který objektivně zachycuje stupeň projektové složitosti a která má svou strukturou vliv na projektová rizika. Dalším cílem práce bylo i omezení definice takového konceptu, aby bylo použitelné v běžné profesní praxi – tj. aby analýza projektu (1) nebyla časově náročná tak, že by znemožnila nasazení a (2) aby nevyžadovala vědecké znalosti běžných pracovníků z praxe. Součástí výzkumu jsem v práci definoval hypotézy, kterými ověřuji vztahy mezi mírou Komplexity a riziky na projektech. Další stěžejní částí práce je naplnění představovaného konceptu daty z reálných projektů. Analyzované projekty pocházejí z běžné praxe a jedná se o reálné projekty významných dodavatelských společností v České republice, jejichž charakteristiku popisuji v kapitole „Vstupní soubor dat“. Jedná se o obchodně citlivé informace a proto jsou data před zpracováním anonymizována. Na těchto datech ověřuji hypotézy a uvádím diskusi k naměřeným zjištěním. Závěrečným krokem je ověření použitelnosti konceptu Komplexity samotnými projektovými managery v běžné profesní praxi. Projektoví manažeři označili koncept Komplexity jako vhodný pro další práci s riziky a jako časově neomezující, jež by znemožnilo jeho nasazení. Vytvořením konceptu, analýzou dat, ověřením hypotéz práci uzavírám a poskytuji interpretaci zjištěných skutečností. Hlavním přínosem práce je fungující koncept Komplexity, který umožňuje analýzu projektu před jeho samotným počátkem a umožňuje predikovat rizika, která na typickém projektu vyskytují. Představovaný koncept pracuje s projektovými daty, která jsou známá již v době plánování a která se nemění v průběhu realizace projektu. Poskytuje tak universální a objektivní rámec, který je nasaditelný na projekty bez ohledu na lokalitě dodání, ekonomice ve které se projekt dodává, oboru lidské činnosti a čase, ve kterém dodávka probíhá. Dalšími přínosy jsou využití ve vyšším stupni řízení (program, portfolio), kategorizace a odměňování projektových managerů, možnost budování vědomostní databáze podniků a další.

Hypotézy byly ověřeny a cíle práce naplněny. V závěru práce uvádím možné oblasti nasazení vytvořeného nástroje a možný navazující výzkum.