

Mladá veda

Young Science

Systém manažérstva kvality v cestovnom ruchu
Analýza akciového trhu v krajinách V4
Migrácia ako celospoločenský problém
zasahujúci Európu

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 5, ročník 6., vydané v decembri 2018

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Ginko dvojľaločné, Prešov. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

IDENTIFIKÁCIA RIZÍK ČASOVÉHO PLÁNU KRÁTKODOBÝCH PROJEKTOV

IDENTIFICATION OF PROJECT SCHEDULE RISKS IN SHORT TERM PROJECTS

Matej Masár, Daniel Brezina¹

Matej Masár pôsobí ako interný doktorand na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline. V roku 2017 získal Národnú cenu SR za kvalitu v kategórii najlepšia diplomová práca. Počas štúdia nadobudol praktické skúsenosti v oblasti riadenia projektových rizík v spoločnosti Bel, Power Solution, s.r.o, Dubnica nad Váhom. V súčasnosti rieši dizertačnú prácu na tému posudzovanie rizík v projektovom riadení v podniku. Vedecko-výskumnú činnosť orientuje na riešenie problémov v oblasti projektového manažmentu, manažmentu rizika, finančného manažmentu, hotelového a gastronomického manažmentu.

Daniel Brezina pôsobí ako interný doktorand na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline. V dizertačnej práci sa venuje problematike krízového riadenia na úrovni miestnej štátnej správy, riešeniu krízových javov a jeho optimalizácií. V rámci vedecko-výskumnej činnosti sa zameriava na tvorbu modelu odstraňovania následkov živelných pohrôm na území Slovenska.

Matej Masár works as an Ph.D. student at the Faculty of Security Engineering of University of Žilina. In 2017 he was awarded the National Award of Quality in the category Master thesis. He gained practical experience in project risk management in enterprise Bel Power Solutions, s.r.o. during his studies. The research activities focus on solving the problems of risk assessment in project management, risk management, financial management, hospitality management. Daniel Brezina works as an Ph.D. student at the Faculty of Security Engineering of University of Žilina. His doctoral thesis is focused on issue of crisis management at local government level, solution of crisis events and their optimization. He focused the model of eliminating the consequences of natural disasters in the territory of Slovakia in his research activities.

Abstract

Project Managers perceived fewer skills and knowledge in the field of application project risk management methods and techniques. They can use various methods and techniques, which are suit for project risk management process. They are very difficult to apply in the project because they are hard to time and Man Power costs.

¹ Adresa pracoviska: Ing. Matej Masár, Ing. Daniel Brezina, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina
E-mail: matej.masar@fbi.uniza.sk, daniel.brezina@fbi.uniza.sk

Evaluation of suitability tasks is one of the main interesting topics in project management not only the academic environment but, in enterprises, too. It is necessary to know the main tasks, which may affect the project.

The main aim of this paper is to analyze and apply methods, techniques, and indicators, base them is possible to evaluate the project. Results of application each indicator was applied on the project, which was realized in manufacturing enterprise.

Keywords: project, project schedule. Risk management, risk evaluate, project risk assessment

Abstrakt

V súčasnosti čoraz viac projektových manažérov vníma nedostatky práve v nesprávnom aplikovaní metód a techník hodnotenia rizík. Existuje mnoho postupov, ktoré sú na kvantifikáciu projektu vhodné, avšak sú príliš náročné ako na čas projektového manažéra, jeho znalosti, tak i na náklady spojenými s obstaraním jednotlivých softvérových produktoch, ktoré sú na hodnotenie rizík projektu z pohľadu času zdĺhavé, ako i z pohľadu financií nákladné. Je nevyhnutné poznať aktivity, ktoré môžu ovplyvniť realizáciu projektu a spôsobiť tak oneskorenie, či zánik projektu. Podstatou článku je posúdiť možnosti rozšírenia metódy Monte Carlo o jednotlivé ukazovatele rizikovosti aktivít projektu, na základe ktorých je možné identifikovať riziká nedokončenia aktivít projektu v stanovenom čase. Súčasťou článku je i komparácia vybraných ukazovateľov s metódou CPM.

Kľúčové slová: projekt, časový plán projektu, manažment rizík, posudzovanie rizík projektu

Úvod

Problematika manažmentu rizík projektu je čoraz viac významná. Dokazujú to i rôzne výskumy realizované nezávislými inštitúciami vo svete. Projektoví manažéri sa v súčasnosti čoraz častejšie stretávajú s rizikami a vo väčšine prípadov je ich úloha nielen riziká identifikovať, analyzovať, či hodnotiť ale i ich vhodným spôsobom znižovať. Na základe výsledkov prieskumov (PMI, 2018; EY, 2015) je možné dôjsť k záveru, že najčastejšou príčinou neúspechu projektu je práve nevhodne definovaný rozsah a cieľ projektu ako i plány jednotlivých zdrojov či nedostatočné odhalenie aktivít, ktoré sa navzájom ovplyvňujú a sú pre projekt pilotné. Pretrvávajúce dôvody neúspechov projektu vidieť i v nedostatočnom prograse projektu. Mnoho projektov nie je vhodne kontrolovaných z pohľadu časového plánu, čím vznikajú finančné straty. Zaujímavý výsledok z prieskumov (PMI, 2018; EY, 2015) je i, že projektoví manažéri až v 50% prípadov nedodržiavajú postup použitia metód a techník, čo sa neskôr odráža i na problémov, ktoré sa v projektoch vyskytnú. Na druhej strane projektoví manažéri vnímajú početné nedostatky v oblasti aplikácie manažmentu rizík projektov v organizáciách.

Cieľom článku je posúdiť možnosť rozšírenia metódy Monte Carlo o vybrané ukazovatele rizikovosti aktivít projektu, pomocou ktorých je možné identifikovať riziká nedokončenia stanovených aktivít projektu v stanovenom čase.

Metódy, techniky a nástroje využívané v procese identifikácie rizikovosti aktivít projektu

Jednotlivé metódy sieťovej analýzy sa čoraz viac využívajú na podporu rozhodovania, a to nielen v oblasti veľkých podnikov, či zložitých projektov, ale mnohokrát prvky sieťovej analýzy využívajú i stredné a malé podniky. Medzi najčastejšie využívané metódy sieťovej analýzy možno zaradiť najmä CPM, PERT, GERT, MPM, PDM a CCPM. V uvedenej kapitole sú stručne definované jednotlivé metódy z pohľadu stanovených kritérií, ktoré sú pre oblasť skúmania významné. Sieťovú analýzu možno definovať podľa Fialu (2004) ako: „súbor modelov a metód, ktoré vychádzajú z grafického vyjadrenia zložitých projektov a vykonávajú analýzu týchto projektov z hľadiska času, nákladov, a zdrojov nutných k realizácii projektov“.

Metóda Monte Carlo zahŕňa určenie vplyvu jednotlivých identifikovaných rizík využitím prvkov simulácií s cieľom určiť možný rozsah výsledkov pre niekoľko scenárov v určitej škále.

Náhodný výber vzorky sa vykonáva pomocou premenných vstupov na výpočet hodnoty rizika za účelom vytvorenia rozsahu možných výsledkov meraním spoľahlivosti pre dosiahnuté výsledky. Tento podporný nástroj vhodne napomáha pri kvantifikácii pravdepodobného výsledku udalosti, a tým značne napomáha pri prijímaní rozhodnutí v procese riadenia rizík projektu. V praxi sa mnohokrát stáva, že projektový manažér identifikuje riziká, no nedokáže vhodne posúdiť ich vplyv na projekt. Práve v tomto prípade je simulácia Monte Carlo vhodným nástrojom na hodnotenie rizík projektu (Barafort, 2017).

Metóda Monte Carlo slúži na riešenie stochastických i deterministických úloh pomocou simulácie mnohokrát opakovaných náhodných pokusov (Knežo, 2012). V procese riadenia projektov simulácia nachádza uplatnenie aj pri dvoch najznámejších metódach, t.j. metóda kritickej cesty - CPM pre deterministické trvanie dôb činností, a metóda PERT pre stochastické doby trvania činností. Metódy umožňujú stanoviť predovšetkým časovú analýzu projektu, doplnenú o analýzu peňažných tokov, nákladov a zdrojov. Zvyčajne sa uskutočňuje zostavenie troch možných scenárov a to optimistický, najpravdepodobnejší a pesimistický (Doležal, 2012; Barafort, 2017; Knežo, 2012; Svozilova 2011).

V procese simulácie Monte Carlo je nevyhnutné vhodným spôsobom stanoviť úroveň spoľahlivosti a potrebný počet simulácií na reprezentatívnosť výsledkov. Na to slúži vzorec (1) (Bukaci, 2016).

$$\begin{aligned} U &= \mu_x + z_c \sigma_x \\ L &= \mu_x - z_c \sigma_x \\ n &= \left\lceil \frac{100xz_c S^x}{\bar{x}E} \right\rceil \times \left\lceil \frac{100xz_c S^x}{\bar{x}E} \right\rceil \end{aligned} \quad (1)$$

Stanovenie ukazovateľov kritickosti aktivít projektu tzv. criticality index (CI) meria pravdepodobnosť, že aktivita projektu leží na kritickej ceste. Jedná sa o jednoduchú metódu stanovenia vyjadrenia v podobe relatívneho čísla označujúceho pravdepodobnosť, že aktivita projektu bude riziková. Ukazovateľ sa používa v mnohých softvérových nástrojoch, avšak často nedokáže adekvátne hodnotiť riziko projektu. Hlavnou nevýhodou CI je to, že jeho

zameranie sa obmedzuje na pravdepodobnosť, čo nemusí nutne znamenať, že vysoké aktivity CI majú veľký vplyv na celkové trvanie projektu (Vanhoucke, 2011).

$$CI = (\hat{p} - Z^{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}, \hat{p} + Z^{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (2)$$

Ukazovateľ citlivosti aktivít projektu (SI) je definovaný Vanhouckom (2011) ako čiastočná odpoveď na kritiku ukazovateľa kritickosti aktivít projektu. Nevyjadruje len rizikovosť aktivity projektu za pomoci koncepcie pravdepodobnosti ale jeho cieľom je odhaľovať význam jednotlivých aktivít a ich vplyv na celkovú dĺžku trvania projektu. Mnohokrát sa stáva, že ukazovateľ citlivosti aktivít poskytuje viac prijateľných informácií o relatívnom význame činností.

$$SI = E \left\{ \frac{(AD * SD)}{((AD + SL) * E(SD))} \right\} \quad (3)$$

Pomerový ukazovateľ kritickosti aktivít a citlivosti aktivít (CRi) vhodne sumarizuje ukazovatele citlivosti a kritickosti aktivít. Predstavuje tradičné meradlom stupňa lineárneho vzťahu medzi dvoma premennými. Korelácia je 1 v prípade jasného pozitívneho lineárneho vzťahu, -1 v prípade jasného záporného lineárneho vzťahu a nejakej hodnoty vo všetkých ostatných prípadoch, čo naznačuje stupeň lineárnej závislosti medzi trvaním činnosti a celkovým projektom doba trvania. Čím je koeficient bližší hodnote -1 alebo 1, tým silnejšia je korelácia medzi týmito dvoma premennými (Vanhouck, 2011).

$$CRi = CI/SI \quad (4)$$

Vzťah medzi trvaním aktivity projektu a celkovým trvaním projektu často vyjadruje nelineárny vzťah. Preto je možné vypočítať aj nelineárne korelačné opatrenia, ako je napríklad Spermanovým korelačným koeficientom. Opatrenie sa používa na riešenie situácií, v ktorých nie sú splnené prísne štatistické predpoklady parametrických testov. Kendallov koeficient korelácie meria stupeň korešpondencie medzi dvoma rebríčkami a hodnotí význam tejto korešpondencie. Toto neparametrické opatrenie má podobný význam ako Spermanov koeficient korelácie (Rabbani, 2007; Williams, 1992).

Metóda

Na základe jednotlivých teoretických východísk, ako i odporúčaní jednotlivých autorov (Vanhoucke 2011a; Vanhoucke 2011b), ktorí sa problematike venujú je možné aplikovať na naplnenie cieľa článku nasledovný postup:

1. na základe metódy brainstormingu boli určené minimálne a maximálne časy trvania projektu a maximálneho a minimálneho času trvania aktivity,
2. vytvorenie 1200 itineračných krokov na základe postupu (Masár, 2018),
3. výpočet ukazovateľa kritickosti aktivity (criticality index),
4. výpočet ukazovateľa citlivosti aktivity (sensitivity index),
5. výpočet pomerového ukazovateľa kritickosti a citlivosti aktivity (cruciality index).

Hypotézy

Na základe výsledkov štúdií autorov (Vanhoucke 2011a; Vanhoucke 2011b; Williams 1992), ktorí sa problematikou manažmentu rizík projektu zaoberajú je možné vytvoriť naskytné

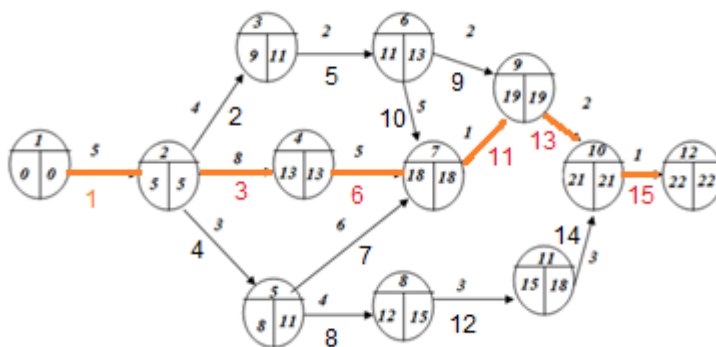
nasledovná hypotéza: **Ak je korelácia medzi simulovanými aktivitami a simulovaným časom trvania priebehu silná v resp. veľmi silná ležia aktivity vždy na kritickej ceste.**

Z pohľadu jednotlivých výsledkov ukazovateľov časového plánovania projektu je možné formulovať nasledovné hypotézy:

- Ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu ukazovateľa kritickosti aktivity, tak leží na kritickej ceste.
- Ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu ukazovateľa citlivosti aktivity, tak leží na kritickej ceste.
- Ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu pomerového ukazovateľa kritickosti aktivity a ukazovateľa citlivosti, tak leží na kritickej ceste.

Výsledky

Na základe brainstormingu boli určené pre jednotlivé aktivity projektu ako i pre celý projekt, minimálne a maximálne časy trvania aktivít projektu, z ktorých bolo možné na základe simulácie Monte Carlo vytvoriť 1200 itinerácií.



Obrázok 1: Príklad CPM projektu

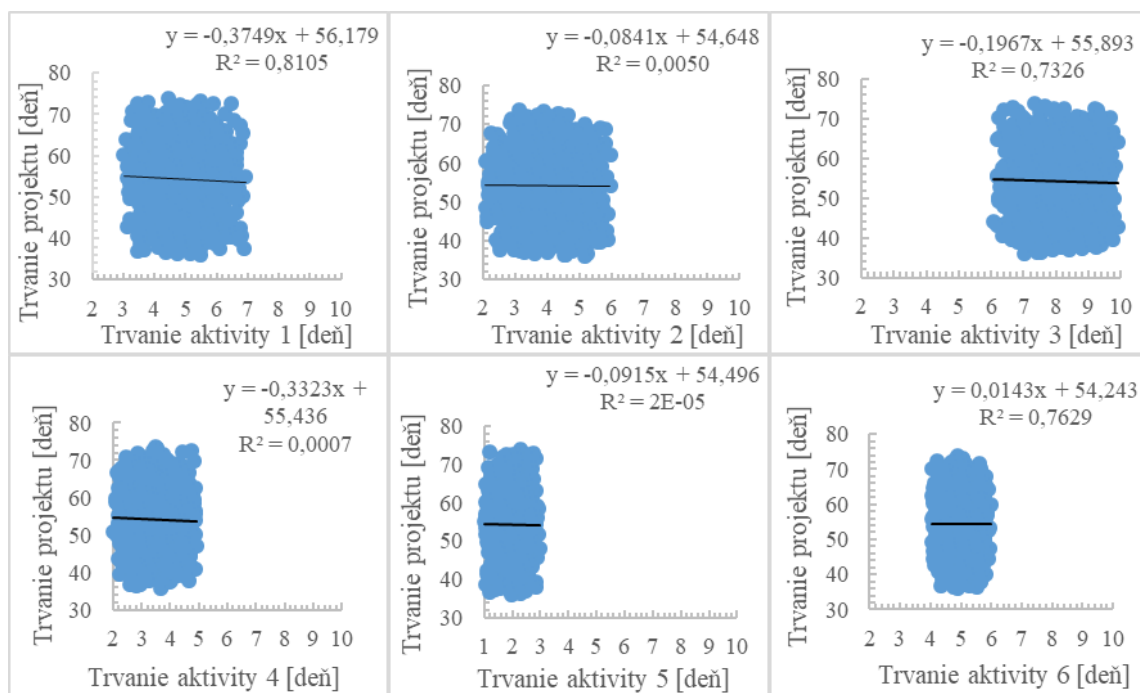
Zdroj: Vlastné spracovanie

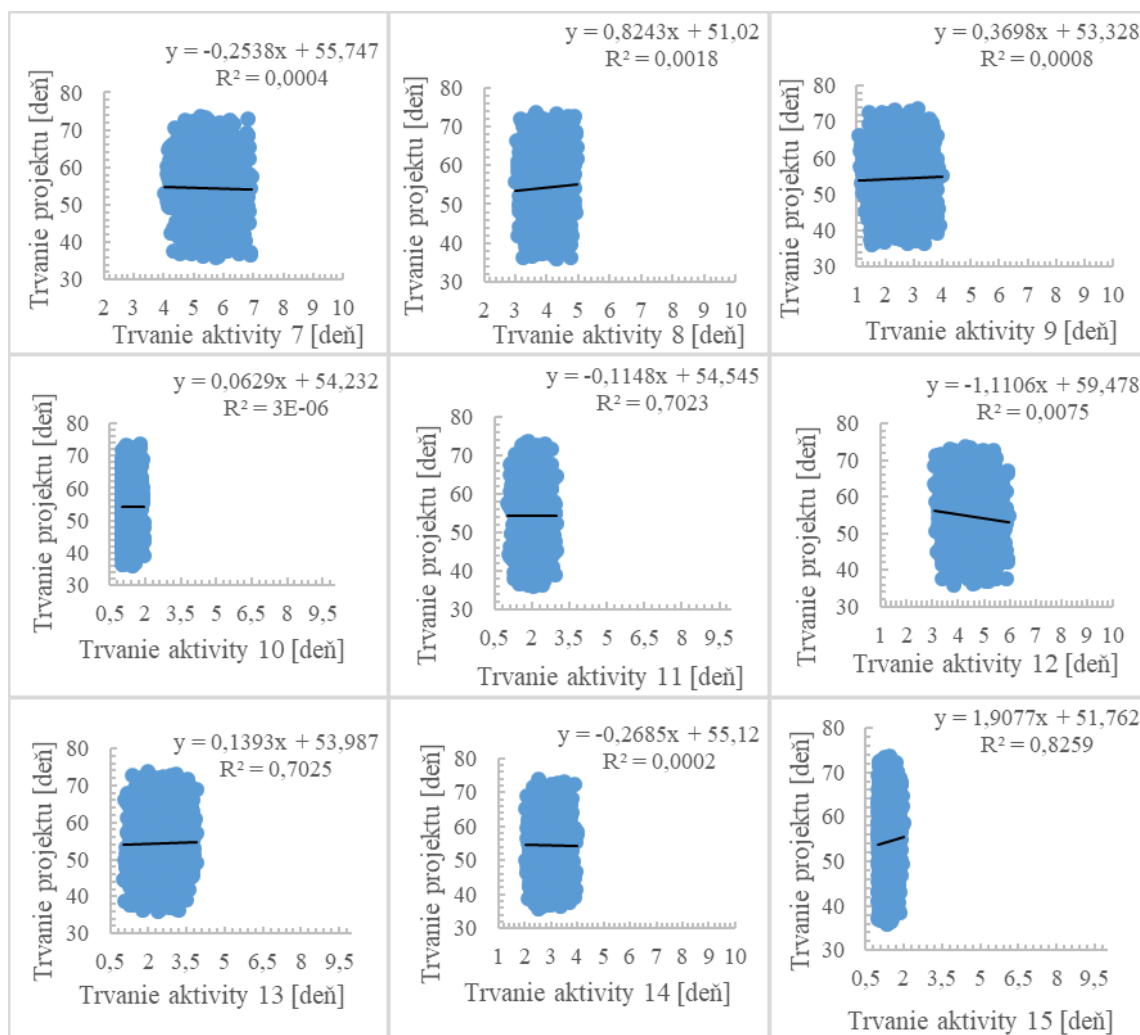
Obrázok 2 znázorňuje závislosť medzi simulačnými výstupmi celkového trvania projektu a jednotlivými aktivitami (1-15). Z pohľadu výsledkov korelácie je možné konštatovať, že aktivity 1 a 15 sú veľmi silne závislé a aktivity projektu 3,6,11,13 silne závislé. Porovnaním výsledkov korelačnej analýzy s výsledkami metódy stanovenia kritickej cesty (CPM) (obrázok 1) je zrejmé, že uvedené aktivity projektu vyšli v oboch prípadoch rovnako teda ležia na kritickej ceste. Aktivity projektu 1 a 15 možno považovať za veľmi silne závislé. Z logického hľadiska vyplýva fakt, že projekt musí začať a jednoznačne i skončiť v nejakom čase (projekt sa môže mnohokrát skončiť i skorej, v tomto prípade však dochádza k preskočeniu jednotlivých aktivít až k poslednej - ku koncu).

Činnosť	Názov činností	Predch. činností	Stredná doba	Stredná doba	Smerodajná odchýlka	Rozptyl	KC
i,j		i,j	μ_{ij}	$\mu_{ij} \cdot 6$	σ_{ij}	σ_{ij}^2	
1-2	Výber a nákup stroja	-	5,0000	30,0000	0,6667	0,4444	ÁNO
2-3	Spracovanie projektu výroby	1-2	4,0000	24,0000	0,6667	0,4444	NIE
2-4	Prijatie 1 majstra	1-2	8,0000	48,0000	0,6667	0,4444	ÁNO
2-5	Prijatie 2 pracovníkov	1-2	3,1667	19,0000	0,5000	0,2500	NIE
3-6	Rekonštrukcia objektu	2-3	2,0000	12,0000	0,3333	0,1111	NIE
4-7	Poučenie majstra o BOZP	2-4	5,0000	30,0000	0,3333	0,1111	ÁNO
5-7	Poučenie zamestnancov o BOZP	2-5	5,8333	35,0000	0,5000	0,2500	NIE
5-8	Zabezpečiť materiál do výroby	2-5	4,0000	24,0000	0,3333	0,1111	NIE
8-11	Technická skúška stroja	5-8	2,8333	17,0000	0,5000	0,2500	NIE
7-9	Zoznamovanie zamestnancov so strojom	5-7, 4-7, 6-7	1,0833	6,5000	0,2500	0,0625	ÁNO
6-9	Programovanie stroja	3-6	2,0000	12,0000	0,3333	0,1111	NIE
6-7	Revízia skúška stroja	3-6	4,8333	29,0000	0,5000	0,2500	NIE
9-10	Reklama	7-9, 6-9	2,1667	13,0000	0,5000	0,2500	ÁNO
11-10	Spustenie stroja	8-11	3,0000	18,0000	0,3333	0,1111	NIE
10-12	Spustenie výroby	10-11, 9-10	1,1667	7,0000	0,1667	0,0278	ÁNO

Tabuľka 1: Popis aktivít projektu a ich charakteristiky

Zdroj: Vlastné spracovanie





Obrázok 2: Spracované výsledky závislostí simulovaných časov aktivít od simulovaných hodnôt trvania projektu.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Komplexný rozbor závislosti jednotlivých činností medzi sebou je zobrazený v Tabuľke 2. Z pohľadu korelácií sa vyskytujú ako pozitívna, tak i negatívna miera korelácie medzi aktivitami projektu.

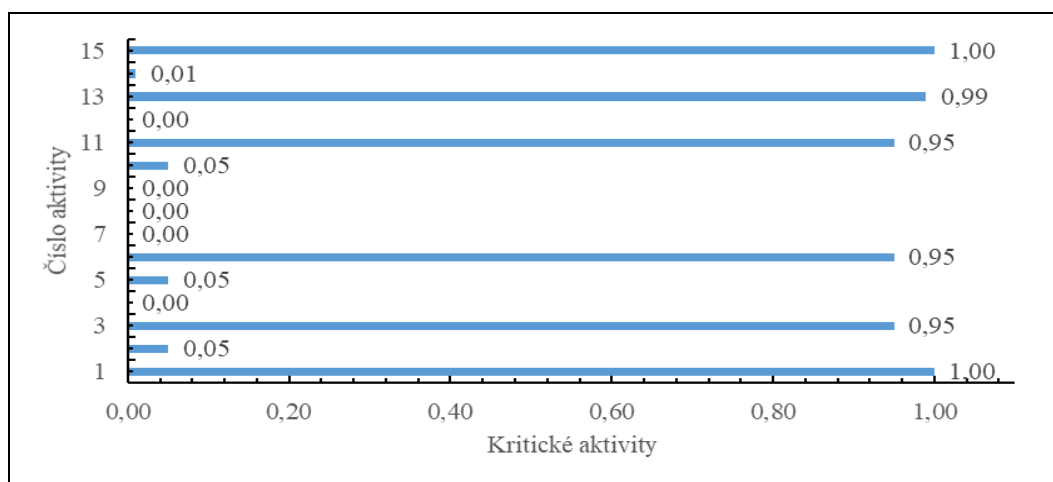
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Medián	Smerodajná odchýlka
1	1															4,973366	0,781354
2	0,31	1														3,932304	0,821764
3	0,21	-0,1	1													8,021195	0,828692
4	0,36	-0,2	0,24	1												3,341793	0,618376
5	-0,1	0,21	0,65	-0,1	1											1,977194	0,402902
6	-0,8	0,32	0,19	-0,5	-0	1										4,996906	0,404862
7	0,05	-0,6	-0,1	-0,2	0,19	-0,4	1									5,699747	0,642896
8	-0,6	0,47	-0,2	-0,3	0,08	0,42	-0,1	1								4,001699	0,418163
9	-0,4	-0,5	-0,1	-0,3	0,51	0,26	0,37	0,3	1							2,749703	0,613745
10	0,47	-0,1	-0,2	0,31	-0,6	-0,2	-0,2	0,23	-0,1	1						1,288123	0,228649
11	-0,2	0,08	-0,3	-0,1	-0,7	0,06	-0,3	0,53	0,03	0,02	1					2,011104	0,396125

12	0,15	-0,2	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,3	0,03	0,45	0,12	0,27	1				4,701367	0,625825
13	0,07	0,28	-0,1	-0	-0,6	-0,4	0,28	0,36	-0,2	0,33	0,26	0,51	1			2,296119	0,61017
14	-0	-0,1	-0,1	0,09	-0,5	0,39	-0,1	0,37	0,26	0,26	0,04	0,46	-0,4	1		3,001021	0,409714
15	-0,2	0,39	0,02	-0,2	0,06	-0	0,24	0,49	-0,3	-0	0,03	-0,3	-0,4	-0,1	1	1,294528	0,234718

Tabuľka 2: Popisná štatistika aktivít projektu

Zdroj: Vlastné spracovanie

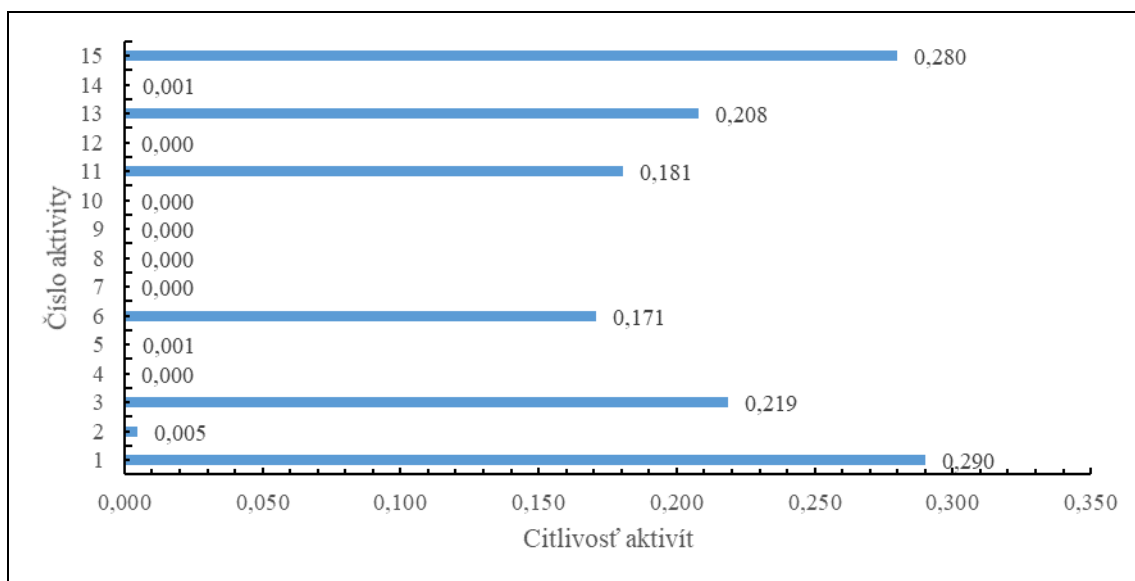
Manažment rizík projektov využíva na identifikáciu rizík nedokončenia aktivít projektu v stanovenom čase i ďalšie ukazovatele. Ukazovateľ kritickosti aktivít (criticality index) nadobúda hodnoty od [0-1] a vyjadruje mieru, do akej sú jednotlivé aktivity v projekte rizikové. Pre uvedený projekt sú najrizikovejšie aktivity projektu 1 a 15 (Obrázok 3), nakoľko ukazovateľ nadobúda hodnotu 1. Ďalšie rizikové aktivity projektu sú 3, 6, 11, 13, 15, ktoré na základe simulácie v počte itinerárií 1200 nadobúdajú hodnoty pre aktivity projektu 3, 6, 11 hodnotu až 0,95. Aktivita projektu 13 však nadobúda hodnotu 0,99, čo sa približuje k hodnote 1.



Obrázok 3: Výsledné hodnoty ukazovateľa kritickosti aktivít projektu

Zdroj: Vlastné spracovanie

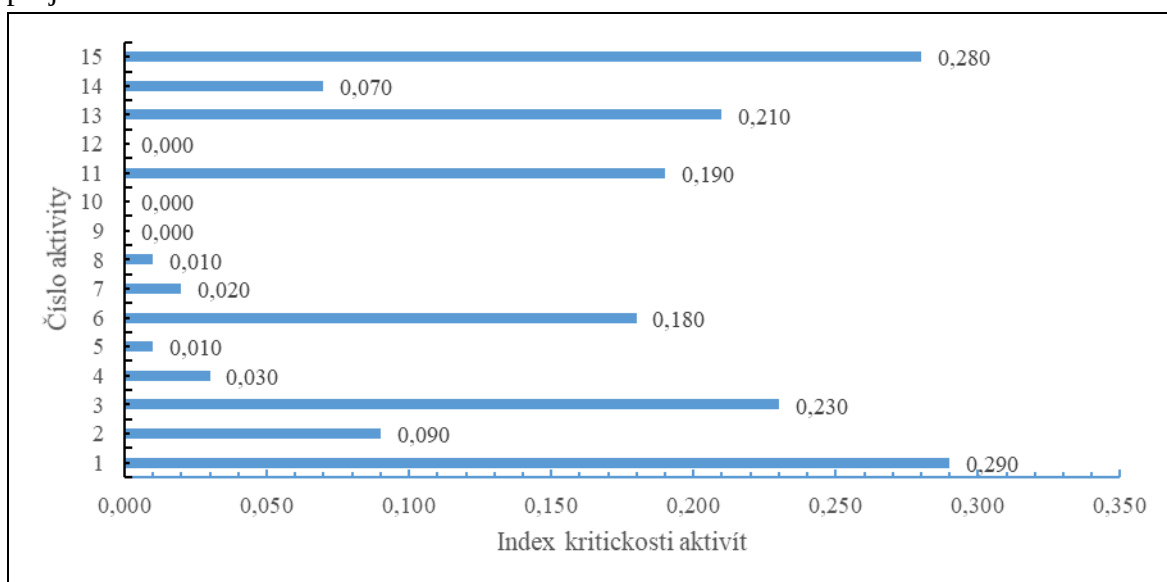
Ďalším významným ukazovateľom pre analýzu a hodnotenie rizík času trvania jednotlivých aktivít projektu je ukazovateľ citlivosti aktivity (sensitivity index). Ten sa pohybuje v rozmedzí [-1;1]. Obrázok 4 zobrazuje vypočítané hodnoty ukazovateľa citlivosti aktivity pre všetky aktivity projektu, ktoré sa pohybujú medzi 0,00 a 0,29. Hodnoty sú pre činnosti 1 až 15 nasledovné 0,290, 0,005, 0,219, 0,000, 0,001, 0,171, 0,000, 0,000, 0,000, 0,000, 0,000, 0,181, 0,000, 0,208, 0,001, 0,280. Z výsledkov, znázornených na Obrázku 4 je zrejmé, že aktivity projektu 1 a 15 sú najcitlivejšie, t.j. zmenou parametrov značne ovplyvnia trvanie celého projektu. V skutočnosti ak projekt začneme neskôr, tak ovplyvníme čas trvania všetkých aktivít. Ak sa v projekte, nedokončí včas čo i len jedna aktivita projektu, ktorá leží na kritickej ceste, prípadne ak sa presiahne rezerva aktivity projektu, tak zaručene i projekt skončí neskôr. Z pohľadu ostatných aktivít projektu opäť vidíme, že aktivity projektu, ktoré ležia na kritickej ceste 3, 6, 11 a 13 vykazujú vyššiu mieru citlivosti, ako tie, ktoré na tejto ceste neležia.



Obrázok 4: Výsledná hodnota ukazovateľa citlivosti aktivít projektu

Zdroj: Vlastné spracovanie

Významným ukazovateľom je aj pomerový ukazovateľ kritickosti a citlivosti aktivít (cruciality index). Ten poukazuje na pravdepodobnosť, s ktorou môže jednotlivá činnosť ovplyvniť výsledok projektu, t.j. oneskorenie skončenia projektu v stanovenom čase. Pomerový ukazovateľ kritickosti a citlivosti aktivít predstavuje mieru korelácie medzi trvaním jednotlivých činností a trvaním celého projektu. Ukazovateľ je tak najlepším indikátorom, vďaka ktorému môžeme nájsť potenciálne skryté oblasti rizík v časovom plánovaní projektu.



Obrázok 5: Vypočítané hodnoty pomerového ukazovateľa kritickosti a citlivosti aktivít projektu

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomerový ukazovateľ kritickosti a citlivosti aktivít projektu uvedeného projektu vykazuje na základe výpočtov (obrázok 5) za najviac rizikové aktivity 1,3,6,11,13 a 15, opäť sú to tie aktivity projektu, ktoré ležia na kritickej ceste. Aktivity projektu 2, 4, 5, 7, 8, 14 vykazujú nízke hodnoty a aktivity 9, 10, 12 žiadne, resp. nulové hodnoty.

Diskusia

Z pohľadu výsledkov viacerých výskumov (Vanhoucke 2011a; Vanhoucke 2011b; Williams 1992), nie vždy aktivity projektu, ktoré sú na kritickej ceste vykazujú i vysokú mieru ukazovateľov kritickosti aktivity, citlivosti aktivity a pomerového ukazovateľa kritickosti a citlivosti aktivity. Tieto výsledky sú vždy formulované len na základe výpočtu ukazovateľov pre jeden projekt, čím nepotvrdzujú uvedené hypotézy, no zároveň ich ani nepotvrdzujú. Z uvedeného dôvodu je v súčasnosti nevyhnutné čoraz viac sa venovať práve stochastickému plánovaniu jednotlivých aktivít projektu najmä identifikáciu rizík projektu, v prípravnej v resp. plánovacej fáze projektu.

Stanovená hypotéza v znení - **ak je korelácia medzi simulovanými aktivitami projektu a simulovaným časom trvania priebehu silná v resp. veľmi silná ležia aktivity projektu vždy na kritickej ceste**, sa potvrdila. Na to aby sme ju mohli úplne prijať, či zamietnuť, potrebujeme aplikovať postup pre viac ako 368 projektov, kedy by bol výskum relevantný.

Hypotéza - **ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu rizikovej aktivity projektu leží na kritickej ceste** bola potvrdená, podobne ako nasledovné hypotézy: **ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu citlivosti aktivity projektu leží na kritickej ceste**, ako i hypotéza **ak aktivita projektu vykazuje vysokú hodnotu ukazovateľa rizikovosti aktivity projektu leží na kritickej ceste**.

Na základe výsledkov je možné konštatovať, že metódu CPM je možné nahradiť vybranými ukazovateľmi rizikovosti aktivít projektu, čo prinesie rýchlosť a flexibilitu výpočtu. Kým CPM sa vypočítava zložitým postupom, jednotlivé ukazovatele rizikovosti sa vypočítajú jednoduchým postupom v porovnaní s CPM. Výhodou je ich možné prepojenie a zároveň rozšírenie s metódou Monte Carlo, čím sa zlepši identifikácia rizík nedokončenia aktivít projektu v stanovenom čase.

Záver

Projekty sa realizujú vo svete, ktorý je založený na princípe stochastických javov, s určitým stupňom neistoty. Je nevyhnutné vhodne rozširovať metódy o nové spôsoby hodnotenia aktivít. Na základe spracovaných výsledkov uvedených článku je možné vyzdvihnúť význam manažmentu rizík projektov v prípravnej fáze projektu v časovom plánovaní.

Prínosom článku je posúdenie využitia vybraných ukazovateľov (kritickosti aktivít, citlivosti aktivít a pomerového ukazovateľa citlivosti a kritickosti aktivít) v prepojení s metódou Monte Carlo, ktorá je vhodná na identifikáciu rizík nedokončenia aktivít projektu v stanovenom čase. Súčasne článok poukazuje na využitie prvkov operačnej analýzy v projektovom riadení a možnosti náhrady deterministickej metódy CPM za navrhnutú stochastickú metódu Monte Carlo rozšírenú o jednotlivé ukazovatele rizikovosti projektu.

Všetky stanovené hypotézy boli potvrdené. Na základe nich je možné konštatovať, že všetky aktivity, ktoré ležia na kritickej ceste vykazujú i vysokú hodnotu ukazovateľov kritickosti aktivít projektu, citlivosti aktivít projektu a pomerového ukazovateľa kritickosti a citlivosti jednotlivých aktivít projektu. Do budúcnosti, je vhodné sa venovať, ďalšiemu skúmaniu možností aplikácie stochastických metód a ich využitie v procese posudzovania rizík, ktoré vyplývajú z charakteru projektu. Nevyhnutné je venovať sa i skúmaniu závislostí

a regresií času trvania aktivít od času trvania projektu. Simuláciu časového plánovania projektu je však potrebné vykonať s opatrnosťou, z dôvodu rozloženia vstupov trvania aktivity, ktoré by malo odrážať skutočnosť a minimálny počet 1000 simulačných cyklov, na získanie spoľahlivejších výsledkov.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Ing. Mária Hudáková, PhD.*

Článok bol spracovaný v rámci podpory internou grantovou schémou Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej Univerzity z grantu č. 201801 a grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci projektu KEGA č. 030ŽU-4/2018 - Výskum riadenia rizík v podnikoch na Slovensku na tvorbu nového študijného programu Manažment rizík na FBI ŽU v Žiline.

Použitá literatúra

1. Barafort, B., et.al, 2017. Integrating risk management in IT settings from ISO standards and management systems perspectives. Computer Standards and Interfaces. Volume 54, 1 November 2017, Pages 176-185
2. Dlouhý, M. a kol.: Simulace podnikových procesu. Brno: Computer Press, 2007
3. Doležal J., P. Máchal, B. Lacko a kolektiv: Projektový management podle IPMA 2., aktualizované a doplněné vydání, Grada Publishing, a. s., 2012, ISBN 978-80-2474275
4. E&Y, 2013. Survey of project management practices Results. [online]. [cit. 2017-09-04]. Dostupné z https://www.pmsz.com/upload/files/PM%20Survey_presentation%20final.pdf
5. Fiala, P Projektové řízení : modely, metody, analýzy. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 276 s. ISBN 80-86419-24-X
6. Knežo, D. 2012. O metóde Monte Carlo a možnostiach jej aplikácií. In: Transfer inovácií. Roč. 2012 č.24., s. 178-181
7. Korecký, M., Trnkovský V. Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3221-3.
8. Masár, M., Hudáková, M., 2018. Využitie metódy Monte Carlo v procese hodnotenia rizík projektu. In: Mladá veda 2018 - Veda a krízové situácie : zborník príspevkov z 15. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Žilina (Slovensko) : Žilinská univerzita, 2018. - ISBN 978-80-554-1440-9, s. 135-144
9. M.Rabbania, S.M.T.Fatemi, GhomibF., Jolaia, N.S.Lahijia, (2007). A new heuristic for resource-constrained project scheduling in stochastic networks using critical chain concept. In: European Journal of Operational Research. Volume 176, Issue 2, 16 January 2007, Pages 794-808
10. Paholok, I. 2008. Simulácia ako vedecká metóda. In: Electronic Journal for philosophy. ISSN 1211-0442
11. PMI. 2018.Success Rates Rise – Transforming the high cost of low performance. 30str. [online]. [cit. 2017-09-04]. Dostupné z: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018>
12. Smejkal V., K. Rais, 2013. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích – 4. rozšířené a aktualizované vydání, Grada Publishing a.s.. ISBN 978-80-247-4644-9
13. Svozilová, 2011, Alena. Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3611-2
14. T. M. Williams, (1992). Criticality in Stochastic Networks. In: Journal of the Operational Research Society, April 1992, Volume 43, Issue 4, pp 353–357
15. Vanhoucke 2011a. Schedule risk analysis measuring time sensitivity activity [online]. [cit. 15-11-2018]. Dostupné z: http://www.pmknowledgecenter.com/dynamic_scheduling/risk/schedule-risk-analysis-measuring-time-sensitivity-activity
16. Vanhoucke 2011b. Measuring time sensitivity in a project: The significance index [online]. [cit. 15-11-2018]. Dostupné z: <http://www.pmknowledgecenter.com/node/137>