

# ANALÝZA A PLÁNOVANIE RIZÍK V SOFTVÉROVOM PROJEKTE

Bc. Marek Takáč

Slovenská technická univerzita  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
Ilkovičova 3, 842 16 Bratislava  
xtakac@gmail.com

**Abstrakt.** *Tvorba softvérových systémov je vo svojej podstate už od identifikácie požiadaviek na systém až po jeho výsledné nasadenie do prevádzky a monitorovanie veľmi komplikovaný proces. V súčasnej dobe však veľmi veľké množstvo projektov skončí neúspešne, čo súvisí aj s tým, že neustále rastú požiadavky na komplexitu systému. To sa samozrejme odvíja aj na nárokoch a záťaži na ľudí, ktorí pracujúci na systéme. Jeden zo spôsobov ako úspešne zvládnuť proces tvorby softvéru je manažment rizík a to počas celého vývoju produktu. V tejto eseji sa zameriam na podrobnejší prehľad manažmentu rizík spolu s opisom najčastejšie sa vyskytujúcich rizík v softvérových projektoch. Taktiež sa zameriam aj na detailnejší opis jednotlivých krokov vyskytujúcich sa v rámci manažmentu rizík. Okrem toho spomeniem aj jednoduchý výpočet, prípadne odhad reálneho nebezpečenstva potenciálnych rizík.*

**Kľúčové slová:** *analýza rizík, manažment rizík, najčastejšie riziká v softvérových projektoch*

## Úvod

Či už vedome alebo nevedome sa každý z nás istým spôsobom stretol s manažmentom rizík. Tento pojem nie je vhodné chápať tak, že súvisí iba s tvorbou a riadením projektov. V bežnom živote sa s manažmentom rizík stretávajú ľudia priam každodenne, no na tieto časté situácie väčšina z nás reaguje intuitívnym spôsobom. Avšak pri manažmente softvérových projektov je už nevyhnutné, aby sa ľudia zapojení do tohto procesu cielene

venovali manažmentu rizík, pretože ide o nevyhnutnú súčasť projektu, bez ktorej nie je možné projekt dotiahnuť do úspešného konca.

Je až zarážajúce koľko dnešných softvérových projektov neskončí podľa prvotných plánov. To platí, či už pre dodržanie rozpočtu, stanovených termínov alebo dodržanie ostatných častí dohody. Nesprávny či nedostatočný manažment rizík vedie k nekontrolovanému procesu vývoja softvéru. Až 35% z 600 dotazovaných firiem priznalo, že počas ich existencie zažilo aspoň jeden projekt, ktorý sa vymkol spod kontroly [1]. Dokonca bolo zistené, že každým rokom je len v USA vynaložených 275 miliárd dolárov na tvorbu softvérových systémov. Z toho sa však viac ako 70% projektov končí, či už absolútnym neúspechom, rozpočtovým prekročením, nedodržaním termínov alebo tieto projekty obsahujú menej funkcionality ako bolo spočiatku sľúbené [2].

Z toho evidentne vyplýva, že manažment rizík je úzko prepojený a často aj kľúčový pri tvorbe softvéru. Z toho dôvodu sa v tejto eseji budem podrobnejšie venovať opisu najčastejšie sa vyskytujúcich rizík v rámci celého procesu vývoja softvérových systémov. Okrem toho priblížim detailnejší popis rizík jednotlivých aktivít manažmentu rizík. V neposlednom rade predložím vybrané prístupy k manažmentu rizík spolu s jednoduchým výpočtom rizikovosti riešeného projektu.

## Riziko a manažment rizík

Podľa výkladového slovníka možno slovo riziko chápať ako istú formu straty, neúspechu či škody. Osobne si však myslím, že nie je nutné toto slovo chápať iba v čisto negatívnom ponímaní, pretože riziko môže byť v konečnom dôsledku pre aktéra, ktorého sa týka, aj pozitívne (v tejto eseji sa však tejto forme rizika nebudem venovať). Riziko pri tvorbe softvéru môže predstavovať strata vo forme zníženej kvality výsledného produktu, zvýšených nákladoch, oneskoreného odovzdania alebo neúspechu projektu [3]. Avšak je potrebné zdôrazniť, že pre manažérov, či vedúcich projektov má to čo sa za týmto slovom skrýva veľmi veľký význam hlavne v negatívnom zmysle. Myslím si, že to možno odôvodniť tým, že práve títo ľudia sa často najviac obávajú nečakaných udalostí a prekvapení. V praxi je nevyhnutné analyzovať a riadiť riziká, pretože bez týchto procesov by sa veľmi ľahko mohlo stať, že by sa niektoré z nich vyvinuli práve do týchto nečakaných udalostí a tým mohli spôsobiť škody na realizovanom projekte. Z tohto dôvodu je potrebné sa zaoberať manažmentom rizík pri tvorbe každého projektu.

Manažment rizík možno charakterizovať ako vednú disciplínu, ktorá sa zaoberá skúmaním toho, že v rámci projektu, existuje istá pravdepodobnosť, že niektoré z budúcich udalostí môžu spôsobiť nepriaznivé dopady na vývoj projektu [3]. Taktiež je potrebné spomenúť to, že pri riadnom manažmente rizík je potrebné odhadovať riziká v každej fáze projektu. S analyzovanými rizikami je potrebné pracovať až pokiaľ nie sú úplne vyriešené alebo sa nezmenia v problém. V [3] je problém charakterizovaný pomocou príkladu o vytváranom kontrolnom systéme pre lietadlá. Hovorí o tom, že počas integrácie a testovaní tohto systému bolo zistené, že funkcia kontroly nad lietadlom nie je dostatočne rýchla na špecifický manéver s lietadlom. Keďže táto udalosť je istá, tak nemôže ísť o risk, ale o fakt.

Pri definovaní pojmov rizika a manažmentu rizík si kladiem otázku či je možné riziko opísať formálnym spôsobom alebo istým matematickým výrazom. Ja si osobne myslím, že

riziko možno chápať ako istú premennú v projekte, ktorá môže spôsobiť jeho neúspech. Aké sú však tie pomyselné premenné na druhej strane rovnice? V jednoduchom spôsobe vnímania rizika ho možno vo všeobecnosti charakterizovať dvoma rozdielnymi vlastnosťami [4]:

1. **Neistotou** – udalosť charakterizujúca riziko môže alebo nemusí nastať t.j. neexistuje 100% pravdepodobné riziko.
2. **Stratou** – keď sa riziko stane realitou, nastanú isté straty, väčšinou v peňažnej forme.

Z týchto skutočností evidentne vyplýva, že výšku rizika možno vypočítať pomocou [4]:

$$Risk = probability(x) * loss(x) \quad (1)$$

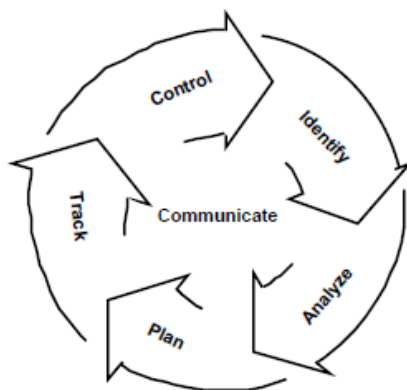
pričom  $probability(x)$  predstavuje pravdepodobnosť toho, že nastane riziko  $x$  a  $loss(x)$  výšku prípadnej straty. Z toho vyplýva, že čím je výsledok tejto rovnice väčší, tým je dané riziko kritickejšie a tým pádom je pre dobro projektu nutné, aby sa dané riziko zobralo na zreteľ. Osobne si myslím, že okrem rizík s veľmi vysokou hodnotou výsledku je veľmi dôležité sa zaoberať aj rizikami, ktoré majú pomerne vysokú hodnotu jednej z dvoch vstupných premenných. To platí hlavne pre riziká  $x$  s vysokou hodnotou premennej  $Loss(x)$ , pretože aj keď je pomerne malá pravdepodobnosť tohto, že nastane toto riziko, tak ak by došlo k tejto situácii, mohlo by to mať katastrofálne účinky pre vývoj projektu.

Na tomto mieste by bolo vhodné sa zamyslieť, či primárnou úlohou manažmentu rizík je absolútne anulovať (teda v matematickom ponímaní nech  $Risk=0$ ) jednotlivé analyzované riziká. Je evidentné, že v ideálnom prípade dôjde práve k tejto situácii, avšak realita je často krátko úplne iná. Podľa môjho názoru je hlavnou úlohou vo väčšine prípadoch aspoň zmiernenie rizika (čiže nech  $Risk' < Risk$ , viď nasledujúci vzorec). Podľa tohto návrhu teda možno zdefinovať premennú  $Risk'$ , ktorá predstavuje riziko, zredukované do takej podoby, ako je to v danom projekte len možné. Keďže po identifikovaní rizík v projekte potrebujeme riziko aspoň zmierniť, tak si myslím, že je vhodné zdefinovať aj rozdiel medzi prvotným a finálnym rizikom (pretože tento rozdiel vlastne predstavuje riziko, ktorému sa v rámci projektu nie je možné vyhnúť). Tým pádom teda platí:

$$Exposure(x) = Risk(x) - Risk'(x) = Probability(x) * Loss(x) - Probability'(x) * Loss'(x)$$

## Manažment rizík počas celého procesu tvorby projektu

Počas jednotlivých fáz projektu možno identifikovať viaceré aktivity v rámci manažmentu rizík. Tie možno vidieť na obrázku 1.



Obr. 1. Aktivity v rámci manažmentu rizík [3]

Každý risk prechádza týmito aktivitami počas cyklu projektu a preto je dôležité ich jednotlivo popísať [3]:

- **identifikácia:** zahŕňa hľadanie a lokalizáciu rizika v rámci projektu ešte predtým ako nastanú problémy,
- **analýza:** ide o spracovanie údajov o riziku do takej formy, ktorá je vhodná na rozhodovanie. Taktiež sem patrí určenie pravdepodobnosti rizika, jeho dopadu na projekt a časového ohraničenia,
- **plánovanie:** predstavuje transformáciu informácií o riziku do rozhodnutí a akcií spolu s implementáciou týchto akcií,
- **sledovanie:** ide o monitorovanie rizikových indikátorov a zmierňovanie akcií.
- **kontrola:** zahŕňa opravu odchýlok od naplánovaných akcií,
- **komunikácia:** poskytuje výmenu informácií a spätnú väzbu pri riešení projektu, pričom komunikácia nastáva počas všetkých aktivít manažmentu rizík a preto sa nachádza v strede diagramu.

Okrem manažmentu rizík možno aj samotný manažment projektu dekomponovať do viacerých aktivít, tak ako to zobrazuje obrázok 2.



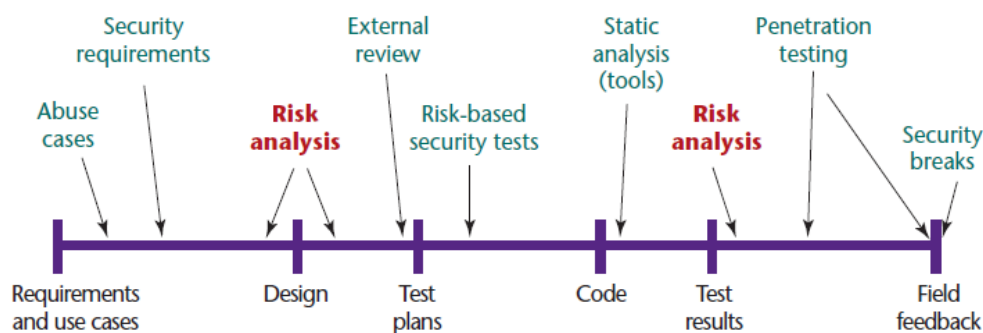
Obr. 2. Aktivity v rámci manažmentu projektu [3]

Jednotlivé aktivity manažmentu projektu možno popísať nasledovne [3]:

- **plánovanie:** predstavuje definovanie požadovaných výsledkov, stratégiu, smerovanie a záchytné body,
- **organizovanie:** zahŕňa zriadenie štruktúry, výber rolí, zodpovedností a vyčlenenie prostriedkov,
- **smerovanie:** predstavuje komunikáciu spolu s koordináciu aktivít,
- **kontrola:** poskytuje spätnú väzbu a prispôbenie.

Na dvoch zobrazených obrázkoch vidieť istú paralelu. Manažment rizík pridáva do projektu štruktúrovaný prístup k identifikácii a analýze rizík ešte na počiatku plánovania. Taktiež je možné si povšimnúť to, že plánovanie a sledovanie v rámci paradigmy manažmentu rizík možno pri manažmente projektu spojiť do aktivity kontroly.

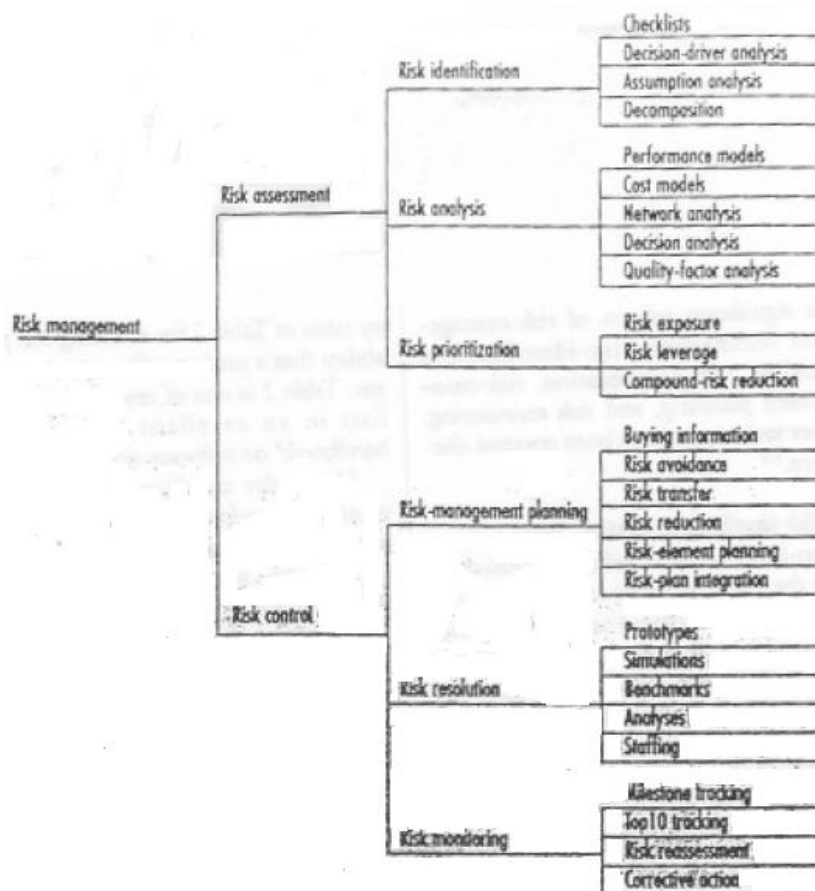
Ako už bolo spomenuté skôr, riadiť riziká je nevyhnutné počas celého procesu tvorby či už softvérového alebo iného projektu. Na obrázku 3 vidieť odporúčané doby, kedy je najvýhodnejšie robiť analýzu rizík v softvérovom projekte (to však neznamená, že je nevyhnutné robiť analýzu rizík iba vo vyznačených obdobiach, podľa môjho názoru je to do určitej miery potrebné robiť počas celého procesu tvorby).



Obr. 3. Odporúčané doby pre analýzu rizík počas procesu tvorby softvérového projektu [5]

Osobne si myslím, že je veľmi dôležité analyzovať riziká nielen v týchto obdobiach, ale už pred priamym začiatkom projektu. Je veľmi dôležité už v tejto fáze odhadnúť, či na daný projekt je dostatok ľudí, či sú dostatočne skúsení, odhadnúť náklady a ďalšie dôležité súčasti projektu, ktoré s tým súvisia. Okrem toho považujem, za nevyhnutné analyzovať riziká po prvých testoch či už prototypu alebo celej aplikácie. To je dôležité z toho dôvodu, že ak tieto testy poukážu na veľkú chybovosť, prípadne objednávateľ nie je so systémom spokojný, tak je treba okamžite pristúpiť k analýze rizík a definovať spôsob, ako je možné danú situáciu vyriešiť.

Taktiež som už v predchádzajúcich častiach spomenul, ako možno jednotlivé riziká dekomponovať do viacerých aktivít. Teraz sa na túto problematiku opíšem do väčšej hĺbky, tak ako to definoval Barry Boehm v svojej už kultovej knihe o manažmente rizík Software Risk Management: Principles and Practices. Rozkladá celý proces manažmentu rizík do dvoch hlavných častí, pričom každá z nich obsahuje ešte ďalšie tri aktivity, tak ako to vidieť na obrázku 4.



Obr. 4. Dekompozícia manažmentu podľa B. Boehma [1]

Ako vidieť, manažment rizík je rozdelený do dvoch primárnych krokov: odhad rizík a kontrola rizík. Odhad rizík je rozdelený do troch častí:

1. **Identifikácia rizík:** Počas identifikácie možno vytvoriť zoznam rizík špecifických pre daný projekt, tak aby neboli v neskorších fázach prehliadnuté a tým zvyšovali pravdepodobnosť jeho úspechu. Identifikácia sa v tomto smere dá realizovať pomocou vyplňania kontrolných zoznamov (týka sa to hlavne najčastejšie sa vyskytujúcich rizík, viď ďalšia kapitola), porovnaním na základe skúseností alebo dekompozíciou projektu.
2. **Analýza rizika:** V rámci analýz rizík sa odhadujú jednotlivé pravdepodobnosti nastania rizík spolu s výškami prípadných škôd spôsobených týmito rizikami. (viď predchádzajúca kapitola). Okrem toho sa odhadujú vzájomné interakcie medzi samotnými rizikami. Typickými technikami je vypracovanie výkonového a výdavkového modelu, štatistickou analýzou alebo analýzou kvality.
3. **Prioritizácia rizík:** Výstupom tohto kroku je zoznam rizík zoradených podľa ich reálnej rizikovosti v rámci projektu. K technikám, ktoré sú použiteľné v tomto kroku môžeme zaradiť analýzu vystavenia riziku, metódu Delphi atď.

Druhým krokom v manažmente rizík podľa B. Boehma je kontrola rizík. Tento krok možno rozdeliť na tieto tri časti:

1. **Plánovanie manažmentu rizík:** Zahŕňa prípravu pre riešenie samotných rizík, spolu s koordináciou jednotlivých rizík medzi sebou a taktiež s celkovým chodom projektu. K typickým technikám plánovania manažmentu rizík patria vyplňanie zoznamov na riešenie rizík spolu s štandardným náčrtom typov a elementov jednotlivých plánov manažmentu rizík.
2. **Vyriešenie rizík:** Táto časť manažmentu rizík by mala produkovať situáciu, pri ktorej už dokážu byť jednotlivé riziká eliminované alebo iným spôsobom vyriešené. Toto je možné dosiahnuť prototypovaním, simuláciami, benchmarkingom (technika založená na porovnávaní sa s najlepšimi a učením sa od nich), inkrementálnym vývojom atď.
3. **Monitorovanie rizík:** Zahŕňa sledovanie vývinu projektu aj s rizikami spolu s tým, že sa keď je nutné, tak sa spravia nápravné kroky. Typickými technikami zahŕňajú sledovanie dôležitých mílnikov v procese tvorby projektu. Okrem toho je vhodné zanalyzovať najčastejšie sa vyskytujúce riziká v softvérových projektoch v pravidelných intervaloch (čiže v týždenných alebo mesačných alebo v dôležitých mílnikoch projektu).

Je však nutné, aby bol manažment rizík dekomponovaný do týchto krokov? Ja si myslím, že toto rozdelenie, okrem iného prináša do tohto procesu istú výhodu vo forme jasného oddelenia analýzy a už samotného prevzatia kontroly nad rizikami.

### Najčastejšie riziká v softvérových projektoch a spôsoby ako im predísť

Tak ako v každej oblasti spoločnosti, v ktorých je nutné riešiť projekty, aj v oblasti týkajúcej sa softvéru, je možné definovať najčastejšie sa vyskytujúce riziká. V práci B. Boehma [1] z roku 1991, bolo zaznamenaných desať najčastejšie sa vyskytujúcich rizík pri tvorbe softvérového produktu. Aj keď ide pomerne o starú knihu, tak je aj v dnešnej dobe často citovaná, čo je podľa mňa spôsobené tým, že aj keď sa menia metódy vývoja softvéru, stále je potrebné sa vyvarovať hlavne týmto fundamentálnym rizikám. V tabuľke 1 možno teda vidieť top 10 rizík v softvérových projektoch, no myslím si, že viaceré z nich istotne patria aj medzi zásadné riziká v iných odboroch.

Tab. 1. Najčastejšie riziká v softvérových projektoch [1]

Riziko	Technika riešenia
Deficit personálu	Výberom najlepších ľudí do tímu, zabezpečením ich školenia, vytvorením dobrých pracovných podmienok a ich motiváciou.
Nerealistické rozvrhy a rozpočty	Tvorbou podrobných odhadov, odhadovaní najhorších hodnôt, inkrementálnym vývoj a opätovným použitím existujúcich softvérových súčiastok.
Vypracovanie nevyhovujúcej	Organizačnou analýzou, prototypovaním alebo skorým vytváraním používateľských príručiek

funkcionality	
Vytvorenie nevyhovujúceho používateľského rozhrania	Prototypovaním, tvorbou scenárov, analýzou úloh a účasťou objednávateľa.
Pozlátenie systému	Zrušením niektorých požiadaviek, prototypovaním, analýzou nákladov.
Spojité zmeny požiadaviek	Inkrementálnym vývojom.
Nedostatky v externe vytvorených moduloch	Benchmarkingom, analýzou kompatibility.
Nedostatky v externe zabezpečovaných úlohách	Auditmi a vykonávaním kontrol ešte pred pridelením úloh.
Nedostatky výkonu v reálnom čase	Simuláciami, benchmarkingom a prototypovaním.
Precenenie technológie	Technickou analýzou, prototypovaním a analýzou nákladov a prínosov.

Dôležitou otázkou, ktorú si musíme položiť je tá, prečo sú práve tieto riziká také nebezpečné a tak časté. Evidentne neexistujú presne definované postupy, ktoré zabezpečia projektu to, že týmto rizikám úplne vyhne, avšak existujú techniky, ktoré pomáhajú tieto riziká riešiť, predvídať, alebo im úplne predísť.

Ja si myslím, že napríklad nedostatok personálu je rizikový práve z toho dôvodu, že je v podstate nemožné zabrániť tomu, aby k takejto situácii počas projektu došlo. Toto riziko súvisí aj s tým, že je v IT odbore stály nedostatok odborníkov, čo podľa môjho úsudku často núti firmy zamestnávať čerstvých absolventov alebo ešte stálych študentov vysokých škôl. Tí však vo väčšine prípadov nie sú dostatočne skúsení či už pri práci alebo komunikácií v tíme, ale aj v samotnej tvorbe softvéru.

Ďalším veľmi častým rizikom je nesprávne odhadnutie času na tvorbu softvéru spolu s odhadom potrebných finančných zdrojov. Ako však takémuto typu rizika predísť? Podľa môjho názoru je to možné dosiahnuť hlavne skúsenosťami. Všetci určite dobre vieme, že plánovanie je neoddeliteľnou súčasťou každého, nielen softvérového projektu. Avšak, často sa v skutočnosti stáva, že iba naozaj skúsení odborníci vedia reálne odhadnúť čas na každú z etáp vývoja softvéru. Tak ako bolo spomenuté v tabuľke, jedna z ďalších techník, ktorá pomáha pri riešení tohto rizika je opätovné používanie softvérových súčiastok. Myslím si, že práve táto záležitosť je to čo odlišuje výborných programátorov od tých menej skúsených a to z toho dôvodu, že vytvorí istú funkcionality vie veľa vývojárov, avšak navrhnuť ju tak, aby bola použiteľná aj v ďalších projektoch a pre iných už dokáže iba isté percento z nich.

Myslím si, že nasledujúce dve riziká (vypracovanie nevyhovujúcej funkcionality a vytvorenie nevyhovujúceho používateľského rozhrania) značne súvisia s nedostatočnou komunikáciou medzi tímom vyvíjajúcim softvérový produkt a jeho objednávateľmi. Veľa firiem zameraných na vývoj softvéru často podcení túto súčasť projektu, čo vo veľkom množstve prípadov vyústí do značných problémov. Veľa ľudí si neuvedomuje, že komunikácia je kľúčom k úspechu každého projektu (viď obrázok 1). Osobne si myslím, že existuje veľa programátorov, ktorí síce majú veľké skúsenosti s najrôznejšími



technológiami a programovacími jazykmi, avšak ak nevedia dostatočne komunikovať v rámci tímu, tak im tieto skúsenosti nebudú príliš platné.

Ostatným spomenutým rizikám je taktiež veľmi náročné predísť, pričom si myslím, že spomenuté techniky v tabuľke môžu byť veľmi nápomocné počas ich riešenia. Keďže iba v ideálnom svete existujú projekty bez rizík, tak je pre každého, kto sa s nimi dostáva do styku nutné, aby sa s nimi do určitej miery oboznámil.

## Záver

Základom úspechu každého projektu je správne zvládnutý manažment rizík. Nosným pilierom je venovanie sa rizikám systematicky počas celého procesu vývoja softvéru.

V tejto eseji som sa na úvod zameril na definovanie hlavných pojmov súvisiacich s manažmentom rizík. Ako bolo uvedené, manažovanie rizík je veľmi komplikovaný proces, ktorý ma veľký význam pre správny beh projektu a tým pádom je dekomponovaný do viacerých na seba nadväzujúcich častí. V eseji som taktiež uviedol podobnosť medzi procesom manažmentu rizík a manažmentu celého projektu. Okrem toho som uviedol jednoduchý vzorec pre výpočet reálnej rizikovosti jednotlivých rizík spolu s mojim odporúčením, ktoré sa zameriava na to, aby manažéri dbali na zvýšenú pozornosť pri rizikách, ktoré síce nie sú pravdepodobné, ale mohli by spôsobiť veľkú škodu. V tejto eseji hlavne nadväzujem na prácu B. Boehma, ktorý manažment rizík rozdelil na šesť samostatných častí v rámci, ktorých sa vždy riešia odlišné úlohy a existujú viaceré techniky na ich riešenie. Okrem toho som spomenul 10 najčastejších rizík v softvérových projektoch, ktoré boli pozorovaním a skúmaním zistené B. Boehmom, pričom som taktiež pripojil vlastný názor k tomu, prečo sú tieto riziká také nebezpečné a ako im čo najlepšie predísť. Je evidentné, že sa táto esej nesnaží byť vedeckým článkom, v ktorých sa väčšinou prinášajú nové poznatky v skúmanej oblasti. Ja som sa skôr snažil opísať viaceré na seba súvisiace myšlienky a poznatky v rámci manažmentu rizík, popretkávane mojimi názormi do takej miery, aby bol čitateľovi poskytnutý čo najviac ucelený pohľad do tejto oblasti.

## Použitá literatúra

1. Boehm, B. W.: Software Risk Management: Principles and Practices, 1991.
2. Wallace, L., Keil, M.: Software Project Risks and their Effect on Outcome. Communications of the ACM, Vol. 47, 2004.
3. Higuera, R.P.: Team Risk Management: A New Model for Customer-Supplier Relationships, 1994.
4. Padayachee, K.: An Interpretive Study of Software Risk Management Perspectives, 2002.
5. Verdon, V.: Risk Analysis in Software Desing. In: Building Security In, Mc Graw, 2004.

## **Annotation**

### *Risk analysis and planning in software project*

*Creating software systems from identification of system requirements to final deployment and monitoring is very complicated process. Currently a large number of projects ends unsuccessfully, what is related to tendency of increasing demands for system complexity. This fact depends on the demands and burdens on the people working on the system. One way how to successfully manage the process of software development is using the risk management throughout the whole product development. In this essay I will focus on a detailed overview of risk management, including the description of the most frequent risks in software projects. I plan to aim at the more detailed description of each step occurring in risk management, as well. In addition, I also add a simple calculation or estimation of potential risks danger.*