

# Riziká a odhady v softvérovom projekte

TOMÁŠ LABUDA

*Slovenská technická univerzita  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
Ilkovičova 3, 842 16 Bratislav  
labuda04@student.fiit.stuba.sk*

**Abstrakt.** Cieľom tejto eseje je poskytnúť pohľad na súvislosti medzi rizikami a odhadmi v softvérovom projekte. K obom fenoménom softvérového inžinierstva je v súčasnosti k dispozícii množstvo odbornej literatúry, ktorá sa im venuje detailne. Skutočnosťou je však absencia názorov, faktov, ktoré sa snažia oba pojmy konfrontovať. Vzniká tak priestor pre vyjadrenie názorov a poskytnutie základných súvislostí, ktoré žiaľ môžu pri jednostranne zameranej literatúre často uniknúť. Prvá časť eseje stavia odhady do pozície rizikových faktorov projektu. Druhá časť naopak identifikuje riziká ako problémové faktory pri odhadovaní v softvérovom projekte.

## Úvod

Cieľom tejto eseje je poskytnúť pohľad na súvislosti medzi rizikami a odhadmi v softvérovom projekte. K obom fenoménom softvérového inžinierstva je v súčasnosti k dispozícii množstvo odbornej literatúry, ktorá sa im venuje detailne. Skutočnosťou je však absencia názorov, faktov, ktoré sa snažia oba pojmy konfrontovať. Vzniká tak priestor pre vyjadrenie názorov a poskytnutie základných súvislostí, ktoré žiaľ môžu pri jednostranne zameranej literatúre často uniknúť. Prvá časť eseje stavia odhady do pozície rizikových faktorov projektu. Druhá časť naopak identifikuje riziká ako problémové faktory pri odhadovaní v softvérovom projekte.

## Riziká v softvérovom projekte

Existuje niekoľko definícií pojmu riziko. Väčšina ho charakterizuje ako neurčitý jav, ktorého výskyt má negatívny efekt na projekt. Niektoré definície sú všeobecnejšie a pripúšťajú aj pozitívny efekt. V doméne softvérového inžinierstva je aktuálny pesimistický variant a snaha predchádzať nepredvídaným udalostiam. Ak vychádzame zo základnej definície projektu pomocou trojuholníka času, nákladov a kvality, tieto rizikové udalosti môžu ovplyvniť tri oblasti [9]:

*Manažment v softvérovom inžinierstve, október 2007, s. 1-9.*

- čas: prekročenie plánovaného časového limitu na dosiahnutie výsledku projektu,
- náklady: prekročenie plánovaného rozpočtu projektu,
- kvalita: výsledok projektu nebol realizovaný v plánovanom množstve alebo nemá plánované kvalitatívne vlastnosti.

Rizikami sa v kontexte manažmentu softvérového projektu zaoberá manažment rizík. Tento zahŕňa techniky a návody pre proces identifikovania rizík projektu, ich analýzy a eliminovania.

## Odhady v softvérovom projekte

Podľa [6], štyri základné kroky pri odhadovaní v softvérovom projekte sú:

1. odhad rozsahu projektu,
2. odhad úsilia v človeko-mesiacoch alebo človeko-hodinách,
3. odhad potrebného času v mesiacoch,
4. odhad nákladov.

Odhady, s nimi spojené problémy a ich riešenia v rámci softvérového projektu prezentuje napríklad častý „boj“ vývojárov a manažérov (hlavne v kontexte odhadov času a úsilia). Vývojári preferujú vyššie odhady, ktoré im poskytujú viac času a pri práci sú pod menším tlakom. Manažéri naopak preferujú odovzdávanie projektov v čo najskorších termínoch a majú na vývojárov často nereálne požiadavky. Jedinou šancou projektového manažéra ako zabrániť podobným konfliktom je spoločne s tímom čo najpresnejšie stanoviť jednotlivé odhady. Využitie štandardných techník pri tejto činnosti umožňuje tímu a projektovému manažérovi dosiahnuť konsenzus, čo sa týka vynaloženého úsilia [7].

## Odhady ako rizikové faktory

Odhady boli odjakživa najrizikovejším aspektom projektov. Nie kvôli nedostatočnej kvalifikovanosti, alebo zlej informovanosti „odhadcov“, ale hlavne kvôli neustále narastajúcej zložitosti prostredia v ktorom treba odhady vykonávať. Narastajúci počet súvislostí, ktoré je možné brať pri odhadoch do úvahy súvisí s narastajúcou zložitou softvérových projektov. Mnohé techniky odhadov takto strácajú svoju univerzálnosť a musia byť nahradené novšími. Odhadovanie môžeme považovať za jeden z hlavných faktorov ovplyvňujúci manažment rizík, pretože každé vykonané rozhodnutie je vykonané na základe určitých predpokladov o tokoch udalostí, ktoré sú často založené na odhadoch [8].

Vplyv odhadov na rizikovosť projektu dokumentuje prieskum [4] vykonaný na vzorke 40 softvérových projektov. Pre účely prieskumu bol rizikový projekt definovaný ako projekt, ktorý sa počas svojho životného cyklu dostane do jedného z nasledujúcich štádií:

- vývojári strácajú kontrolu nad vývojom softvéru,
- projekt nemá dostatočné zdroje, aby vývoj pokračoval s aktuálnym kurzom.

Prvou fázou prieskumu bolo vytvorenie dotazníka so zoznamom rizikových faktorov, ktoré boli klasifikované do piatich kategórií:

- požiadavky,
- odhady,
- tímová organizácia,
- schopnosti plánovania,
- aktivity manažmentu projektu.

Druhou fázou bolo zozbieranie údajov od manažérov projektov, ktorí ohodnocovali jednotlivé rizikové faktory v kontexte svojich projektov. Táto časť sa realizovala na 32 už ukončených projektoch. Zozbierané údaje umožnili vytvoriť logistický model na výpočet pravdepodobnosti, že projekt bude rizikový. Čo je pre nás ešte zaujímavejšie, ako parametre modelu boli vybrané len rizikové faktory spadajúce do kategórie *odhady* a *schopnosti plánovania*. Tieto sa totiž ako jediné ukázali ako štatisticky nezávislé, a teda vhodné pre model. Poslednou fázou bolo overenie modelu na vzorke 8 projektov. Vo všetkých prípadoch bol stav projektu („rizikový“ alebo „bez rizika“) predpovedaný správne.

Rizikové faktory boli do dotazníka vybrané na základe prieskumu rôznych zdrojov pojednávajúcich o manažmente rizík v projektoch. Z kategórie *odhady* tak boli do dotazníka zaradené napríklad nasledujúce rizikové faktory:

- Tvorba nedostatočných odhadov spôsobená používaním výsledkov úspešných projektov z minulosti. Problém nastáva ak vývojári používajú pri odhadovaní aktuálneho projektu jednoduché analógie s podobnými projektmi na ktorých sa zúčastnili už v minulosti. Je síce prirodzené prenášať dobré skúsenosti aj do nových projektov, ale zároveň nebezpečné byť na nich príliš závislý bez adekvátnej analýzy.
- Chýba odhad niektorých položiek, ktoré sú súčasťou implicitných požiadaviek. Napríklad pri vývoji vnorených systémov sa implicitne kladie zvýšený dôraz na odolnosť voči chybám. Takýmto spôsobom potom prichádza k podhodnocovaniu komponentov zabezpečujúcich túto požiadavku a serióznym problémom pri ďalšom vývoji.

Mňa zaujal hlavne výber prvého rizikového faktoru. Tu sa autor stavia značne skepticky k využívaniu znalostí z predchádzajúcich projektov pri tvorbe odhadov. Na jednej strane sa s ním dá súhlasiť, že ich využitie môže byť naozaj neadekvátne a môže viesť k nepresným odhadom. Na druhej strane považujem možnosť využitia

historických údajov za veľmi dôležité. Miera užitočnosti zrejme závisí od podobnosti projektov (projektu aktuálneho a projektu, ktorý je zdrojom údajov) a ich prostredí napríklad na úrovni obsahu, rozsahu alebo zloženia tímu.

Podobné stanovisko prezentuje aj autor v [2], ktorý nevyužívanie historických údajov dokonca zaraďuje medzi 10 najhorších praktík, vedúcich často k neúspechu celého projektu. „Absencia solídnych historických údajov stavia projektových manažérov, exekutívu a klientov mimo reality softvérového vývoja“. Úspešný projekt musí podľa autora vytvárať presné odhady na základe empirických dát. Takéto odhady potom budú založené na aktuálnych schopnostiach vývojárskeho tímu a nie na subjektívnych domnienkach bez akýchkoľvek empirických podkladov.

Využívanie historických údajov pri odhadoch je aktuálne aj v doméne tímového projektu. Každý tím má na splnenie požiadaviek striktne stanovené obdobie jedného roka. Už pri ich špecifikácii je teda dôležité odhadnúť rozsah projektu a vyhnúť sa tak riziku odovzdania projektu s nedostatočnou kvalitou. Väčšina projektov rozsahovo prekračuje rámec jedného roka a je skôr pravidlom, že úlohou v tímovom projekte je rozšíriť už existujúci produkt. Samotná úloha, požiadavky na vývojové prostredie a počet členov sa výrazne nemenia a výstup predchádzajúceho tímu tak môže byť relevantným zdrojom na odhad rozsahu ďalších prác na projekte. Pre tímy, ktoré rozbiehajú projekt „na zelenej lúke“ môže byť rizikovým faktorom práve absencia akýchkoľvek historických údajov.

## Vplyv rizík na odhady

Táto časť eseje stavia riziká do pozície problémových faktorov pri odhadovaní v softvérovom projekte.

Tradičné odhady nákladov softvérových projektov nezohľadňujú neočakávané problémy, ktoré môžu počas trvania projektu nastať. Množstvo odborníkov však zastáva názor, že ak má byť odhad nákladov presný, musí byť kombinovaný s ohodnotením rizík projektu. V článku [3] sa autor zaoberá integráciou rizík identifikovaných v projekte a odhadu rozpočtu softvérového projektu. Za účelom otestovania takéhoto prístupu k odhadu rozpočtu vytvoril autor metódu RiskMethod a implementoval podporný nástroj RiskTool. Metóda využíva základné aktivity manažmentu rizík:

- Identifikácia rizík: úlohou je identifikovať riziká špecifické pre konkrétny projekt. Samotná metóda poskytuje generický list 164 rizík, ktoré boli využité pri testovaní metódy medzi softvérovými spoločnosťami.
- Analýza rizík: úlohou je nájsť pravdepodobnosť  $P$  rizika  $j$ , stanoviť možný rozsah škôd  $M$  pri jeho výskyte a určiť vplyv rizika  $RE$ . Vplyv rizika sa vypočíta podľa vzorca (1).

$$RE_j = P_j(\text{udalost'}) \times M_j(\text{udalost'}) + P_j(\text{udalost'}) \times \sum_k P_{j,k}(\text{dôsledok}) \times M_{j,k}(\text{dôsledok}) \quad (1)$$

,kde:

- $P_j(\text{udalost'})$  je pravdepodobnosť rizikovej udalosti,
- $M_j(\text{udalost'})$  je možný rozsah dôsledkov rizikovej udalosti,
- $P_{j,k}(\text{dôsledok})$  je pravdepodobnosť potenciálneho dôsledku  $k$  udalosti  $j$ ,
- $M_{j,k}(\text{dôsledok})$  je možný rozsah dôsledkov dôsledku  $k$  udalosti  $j$ .

Metóda RiskMethod je schopná integrácie s niekoľkými modelmi odhadu rozpočtu projektov:

- COCOMO,
- Laturi,
- Mark2.

Nasledujúci príklad demonštruje využitie vzorca (1) (s použitím COCOMO modelu). Predpokladajme, že počiatočný odhad úsilia pre softvérový projekt je 50 človeko-mesiacev. Manažér sa však dozvedel, že hlavný analytik (AA) bude s pravdepodobnosťou 50% presunutý na iný projekt. Podľa modelu COCOMO (stredná úroveň) priradil manažér analytikovi AA koeficient 0.86 (kategória Schopnosti analytikov). Na vyškolenie nového analytika sú potrebné ďalšie 2 človeko-mesiace. Kandidáti sú dvaja, obaja s rovnakou pravdepodobnosťou že budú na projekt pridelení. Prvému kandidátovi (BB) je pridelený koeficient 1.00 a druhému (CC) koeficient 1.19. Na základe týchto informácií je podľa predchádzajúceho vzorca (1) možné vypočítať realistický odhad úsilia projektu (zmenu oproti pôvodnej hodnote) (2).

$$\begin{aligned} RE &= 0.50 \times 2\check{c}m \\ &+ 0.50 \times 0.50 \times 50\check{c}m \times (1.00 - 0.86) / 0.86 \\ &+ 0.50 \times 0.50 \times 50\check{c}m \times (1.19 - 0.86) / 0.86 \\ &= 7.8\check{c}m \end{aligned} \quad (2)$$

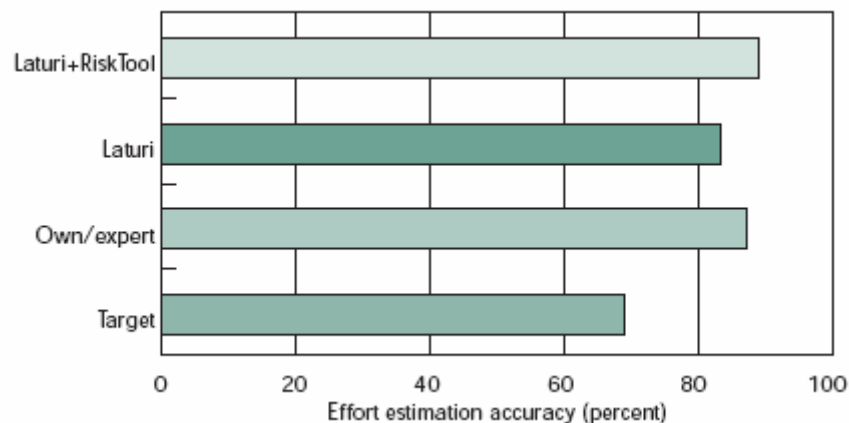
,kde:

- $0.50 \times 2\check{c}m$ : pravdepodobnosť, že hlavný analytik bude presunutý na iný projekt a na vyškolenie nového analytika je potrebné zvýšiť úsilie o 2 človeko-mesiace,

- $0.50 \times 0.50 \times 50\text{čm} \times (1.00 - 0.86) / 0.86$ : pravdepodobnosť že novým analytikom sa stane BB a úsilie potrebné na zvládnutie projektu bude zodpovedať jeho schopnostiam,
- $0.50 \times 0.50 \times 50\text{čm} \times (1.19 - 0.86) / 0.86$ : pravdepodobnosť že novým analytikom sa stane CC a úsilie potrebné na zvládnutie projektu bude zodpovedať jeho schopnostiam.

Metóda RiskMethod bola testovaná na vzorke 14 fínskych softvérových spoločností (použitý model Laturi). Cieľom bolo čo najpresnejšie odhadnúť úsilie v projekte. Nasledujúci graf (**Obr. 2.**) porovnáva výsledky dosiahnuté rôznymi metódami:

- *Laturi+RiskTool*: kombinácia nástroja RiskTool a modelu Laturi (89%),
- *Laturi*: použitie modelu Laturi samostatne,
- *Own/expert*: metóda názoru experta,
- *Target*: metóda rozpočtu úsilia.



**Obr. 1.** Priemerná presnosť odhadu úsilia [3]

V článku [5] autor analyzuje možné príčiny nízkej spoľahlivosti aktuálnych modelov odhadu nákladov. Autor identifikoval nasledovné problémy spôsobujúce nepresnosti pri odhade nákladov:

- Nepochádza k odhadom rizík: budúcnosť každého projektu možno považovať za neistú. Neistota hovorí o výskyte rizika, že čas a rozpočet projektu budú prekročené. Odhady určené bez udania možných odchýlok sú málokedy užitočné. Hoci boli počas analýzy rizík identifikované riziká prekročenia rozpočtu (času), súčasné modely odhadu nákladov ich ignorujú.

- Nedochoádza k modelovaniu procesov: v súčasnosti sú odhady rozpočtu a času na projekt priamo previazané s konkrétnym kurzom projektu. Kurz môžeme v tomto prípade chápať ako odpoveď na otázku „čo sa kedy stane“. Rozdiel medzi dvoma kurzami tak môže byť napríklad v rozdielnych časoch dosiahnutia medzníkov projektu. Čím viac rôznych kurzov budeme v rámci projektu predpokladať tým budú naše odhady presnejšie.
- Nevyužívanie údajov o návrhu: údaje o návrhu dobre prezentujú štruktúru celého projektu. Napríklad zloženie tímu je značne ovplyvnené projektovým návrhom. Tieto údaje sa však v súčasných modeloch nevyužívajú.

Ako už bolo spomenuté, projekt môže mať niekoľko kurzov. Problém je však určiť ten správny, ten ktorý projekt naozaj naberie. Znalosti získané z predchádzajúcich projektoch hovoria, že niektoré kurzy sú pravdepodobnejšie ako ostatné. Autor tak vidí riešenie uvedených problémov v použití pravdepodobnostného modelu.

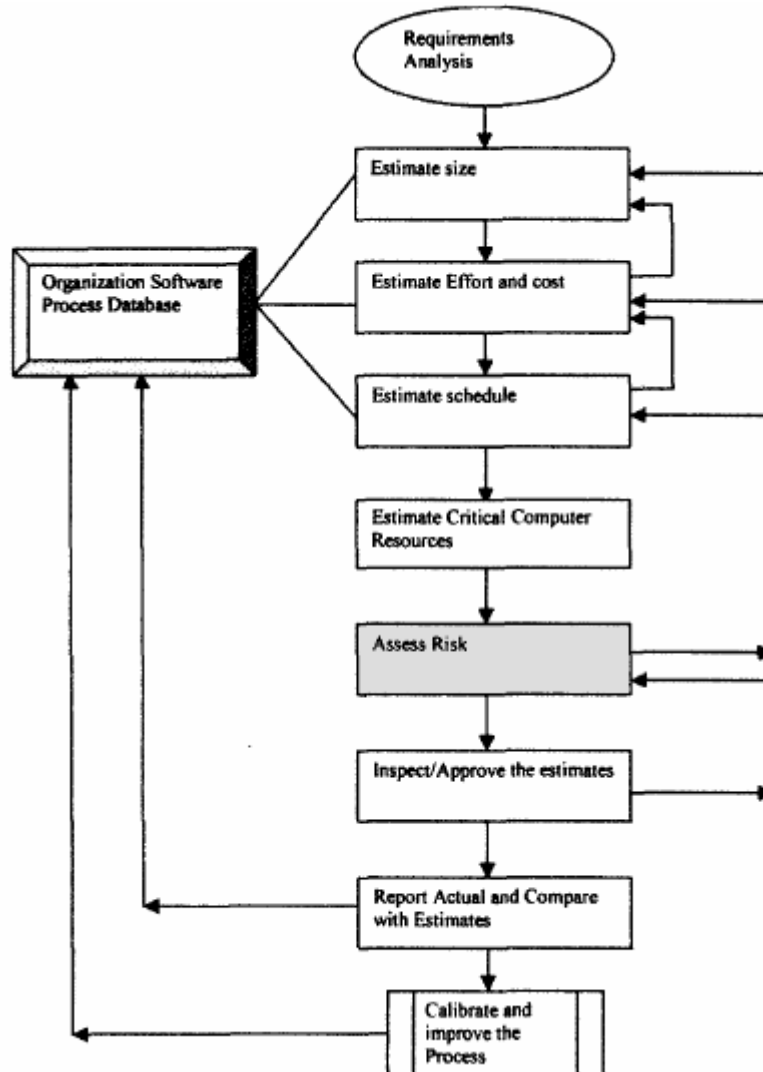
Zaujímavé je teraz porovnať prístupy, aké zvolili autori vyššie prezentovaných článkov pri integrácii odhadov nákladov a identifikovaných rizík projektu za účelom spresnenia odhadov. Podľa môjho názoru je analógia zrejماً najmä pri porovnaní „problému analytikov“ s „problémom viacerých kurzov projektu“. Angažovanie nového analytika totiž môžeme chápať ako zmenu kurzu projektu a naopak. Vzorec (1) by sa tak dal rovnako aplikovať aj pri riešení „problému viacerých kurzov projektu“. Oba autori prezentujú identické riešenia založené na pravdepodobnostnom modeli.

## Záver

Agarval navrhol a popísal proces odhadovania softvérového projektu [1]. Proces pozostáva z cyklicky sa opakujúcich činností, ktorých opakovanie počas životného cyklu projektu má zabezpečiť iteratívne zvyšovanie presnosti vo vykonávaných odhadoch (**Obr. 2.**). Z môjho pohľadu je zaujímavé, že do procesu je zaradená aj činnosť ohodnocujúca riziko v projekte. Autor sa však vo svojom článku ďalej tejto činnosti nevenuje a nešpecifikuje tak vzťah ohodnotenia rizík a uskutočnených odhadov. V kontexte predchádzajúcich častí eseje tak môžem vyjadriť dva rôzne postoje a tým vecne zdôrazniť hlavné myšlienky tejto práce:

- odhady treba chápať ako rizikové faktory projektu nasledované ohodnotením rizika,
- ohodnotenie rizika projektu ovplyvňuje presnosť vykonávaných odhadov.

Vzhľadom na možnosti prechodu medzi jednotlivými činnosťami je tretou alternatívou kombinácia predchádzajúcich.



Obr. 2. Proces odhadovania softvéru [1]

### Použitá literatúra

1. Agarwal, R. et al.: Estimating software projects. Software Engineering Notes vol. 26, 2001.
2. Capers, J.: Our Worst Current Development Practices. IEEE Software, vol. 13, no. 2, 1996, ISSN: 0740-7459.



3. Käsälä, K.: Integrating Risk Assessment with Cost Estimation. IEEE Software archive vol. 14, 1997, ISSN: 0740-7459.
4. Mizuno, O.: Characterization of risky projects based on project managers evaluation. International Conference on Software Engineering, 2000, ISBN: 1-58113-206-9.
5. Padberg, F.: A Fresh Look at Cost Estimation, Process Models and Risk Analysis. <http://www.ipd.uka.de/mitarbeiter/padberg/artikel/edser99.pdf> (18.10.2007).
6. Peters, K.: Software project estimation. Software Productivity Center Inc., 1999, <http://www.spc.ca/downloads/resources/estimate/estbasics.pdf> (15.10.2007).
7. Stellman, A. – Green, J.: Applied Software Project Management. O'Reilly, 2007.
8. Temnenco, V.: Software Estimation, Enterprise-Wide. IBM developerWorks, 1996, <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/jun07/temnenco/index.html> (15.10.2007).
9. Plánovanie rizík projektu. [http://old.fm.uniba.sk/katedry/ksp/others\\_links/Manazment\\_projektov\\_No7/07\\_Planovanie\\_a\\_riadenie\\_rizik\\_projektu.pdf](http://old.fm.uniba.sk/katedry/ksp/others_links/Manazment_projektov_No7/07_Planovanie_a_riadenie_rizik_projektu.pdf) (18.10.2007).

## **Annotation**

### *Risks and estimations in software project*

The goal of this essay is to show dependencies between estimations and risks in software projects. There is a lot of literature about both phenomenons available, but there is a lack of opinions which confront them too. The first part of this essay thinks estimations as project risk factors. The second part thinks risks as a potential source of inaccuracy in software project estimation.