

# Verbální hodnocení rizika v softwarových projektech

Doc.Ing.Branislav LACKO, CSc.

Vysoké učení technické v Brně

lacko @ fme.vutbr.cz

## Úvod

V klasické podobě je hodnota rizika vyjádřena součinem hodnoty pravděpodobnosti očekávání hrozby a výše předpokládaného dopadu [3]. Je-li pravděpodobnost určité hrozby (výskyt větru o síle orgánu v určité oblasti v určitém období) vyjádřen pravděpodobnostní hodnotou  $p=0,321$  a možnou škodu lze vyčíslit hodnotou v celkové výši  $d= 987\ 654$  euro, pak hodnotu rizika tohoto případu je možno vypočítat takto:

$$HR = 0,321 * 987654 = 317036,934 \text{ €}$$

V příkladu jsou záměrně uvedeny poměrně velmi přesné hodnoty jak pro pravděpodobnost, tak pro dopad. Pak lze přesně vypočítat i hodnotu rizika. Hovoříme o numerické (číselné) kvantifikaci rizika. V případě náhodné události z oblasti počasí se budeme moci asi opřít o poměrně věrohodné statistické údaje, vyplývající z dlouhodobých meteorologických pozorování. Obdobně např. cenu stožáru a strojovny větrné elektrárny, kterou by orgán mohl poškodit, lze poměrně přesně vyčíslit.

V mnoha případech však nebudeme schopni takto přesně stanovit hodnotu pravděpodobnosti a výši možné škody. V takových případech je vhodné použít verbální (slovní) kvantifikaci obou veličin s použitím tříd pravděpodobnosti, tříd dopadu, tříd hodnoty rizika. Tato situace nastává právě u softwarových projektů, u kterých nemáme často dostatek faktografických údajů, abychom je mohli statisticky zpracovat a výsledky použít k ohodnocení rizik.

V běžných případech verbální kvantifikace se používá disjunktních intervalů pro zařazení do příslušné třídy (RIPRAN, Risk FMEA, apod.). Takové ostré odlišení jednotlivých případů neodráží přesně situaci, ve které se nacházejí naše znalosti, na základě kterých kvantifikujeme jednotlivé případy. V takových případech lze využít fuzzy množin a prostřednictvím fuzzyfikace vytvořit fuzzy množiny, a ty použít k vyhodnocení jednotlivých případů pravděpodobností a dopadů.

Praxe ukazuje, že v současné době bude asi v největší míře používána verbální hodnocení pro kvantifikaci rizika v projektech, které se zabývají vývojem software nebo zaváděním informačních a komunikačních technologií v informačních systémech. Příspěvek je právě proto zaměřen na tuto problematiku.

## 2 Verbální hodnocení rizika

Při verbálním hodnocení rizika nahrazujeme číselné (numerické) hodnocení výše pravděpodobnosti nebezpečné události, výše dopadu takové události na projekt a posléze výši hodnota rizika slovním – verbálním hodnocením.

Zatím nejsou žádná pravidla nebo obecně platné standardy pro používání slovních výrazů, kterými je možno jednotlivé skutečnosti vyjádřit. Proto počet a použité slovní výrazy jsou případ od případu různé. Můžeme se setkat s případy, kdy se používá k označení tříd pouze písmen A,B,C,...atd. nebo jen zkratky VP (vysoká pravděpodobnost), SP (střední pravděpodobnost), NP (nízká pravděpodobnost), případně i celých slov – významná pravděpodobnost.

Verbální hodnocení je založeno na používání základních tří tabulek a jedné matice. Soustava základních tabulek se skládá ze tří tabulek:

- Tabulka tříd pravděpodobnosti, která přiřazuje verbální hodnoty pravděpodobnosti nebezpečných událostí k jednotlivým intervalům hodnot pravděpodobnosti.
- Tabulka tříd dopadu, která přiřazuje verbální hodnoty dopadu s ohledem na možnou výši škod nebo jiných dopadů na projekt při výskytu nebezpečných událostí
- Tabulka tříd hodnot rizika, která definuje škálu uvažovanou škálu verbálních hodnot rizik.

Pro tabulku tříd pravděpodobnosti lze použít takové soustavy intervalů hodnot pravděpodobnosti v rozmezí (0,1), které rovnoměrně pokrývají celý interval, např. pro třídy A,B,C:

*A – do 0,32    B – od 0,33 do 0,62    C – od 0,63*

V některých případech se však považuje již určitá malá pravděpodobnost nebezpečné události za takovou, která vyžaduje pozornost. Pak mohou být definována slovní hodnoty i takto např. pro čtyři třídy pravděpodobnosti A,B,C,D pro určitou oblast rizik real time aplikací:

*A - do 0,009    B – od 0,01 do 0,045    C – od 0,05 do 0,09    D- od 0,1*

Pro třídu dopadu na projekt můžeme určit hodnoty stupnice určením absolutních hodnot škody např.

*D1 – do 999€            D2 – od 1000 do 9999€            D3 – nad 10 000€*

Takové stanovení hodnoty dopadu však nerespektuje velikost celkových nákladů na projekt, takže pro softwarový projekt o celkové rozpočtové hodnotě 150 000 € může být tato stupnice odpovídající, ale pro projekt s celkovým rozpočtem 10 mil. € nebude pravděpodobně použitelná.

Proto je vhodné stanovit intervalové hodnoty tak, že jsou vyjádřeny jako určitý procentový podíl z celkového plánovaného rozpočtu projektu (CPRP):

*Malý dopad – do 10% z CPRP*

*Střední dopad – od 11 do 25% z CPRP*

*Velký dopad – nad 26% z CPRP*

V řadě případů je potřeba navíc zdůraznit, že pokud by se nedosáhlo určitého cíle nebo se ohrozil koncový termín dokončení projektu, případně by uvažované nebezpečí mělo způsobit jiné potíže v průběhu projektu (např. zvýšenou potřebu nedostatkových pracovníků určité profese), může být tato skutečnost uvedena také v tabulce tříd dopadů. Např.:

*Velký dopad – Ohrožení definovaného cíle v kritériu úspěchu projektu*

Samozřejmě lze v tabulce dopadu jednotlivé možnosti kombinovat.

Tabulka pro přiřazení verbálního hodnocení třídy hodnoty rizika bývá obvykle sestavena jako prostá, např. pětihodnotová stupnice:

1 Zanedbatelná hodnota rizika
2 Nízká hodnota rizika
3 Střední hodnota rizika
4 Vysoká hodnota rizika
5 Velmi vysoká hodnota rizika

Samozřejmě může být v tabulce použito přímo buď absolutní hodnota rizika nebo procentní hodnotou z celkového plánovaného rozpočtu projektu, podobně jako v případě tabulky dopadu.

Matice pro přiřazení verbálního vyjádření z tabulky hodnoty rizika na základě třídy pravděpodobnosti a třídy dopadu propojuje jednotlivé verbální hodnoty ze všech tří základních tabulek:

	Verbální hodnoty třídy pravděpodobnosti
Verbální hodnoty třídy dopadu	Verbální hodnoty třídy rizika

Pochopitelně může být význam sloupců a řádků v matici zaměněn.

Tabulka nahrazuje numerický součin pravděpodobnosti a dopadu pro případ použití verbálních proměnných.

Do matice se také často zaznamená (barevně nebo jinak graficky, např. šrafováním) oblast akceptovatelných rizik.

Příloha č.1 ukazuje příklad tabulek, které lze použít v rámci metody RIPRAN [1]

### 3 Soustavy tabulek

#### 3.1 Všeobecně o soustavách tabulek

Verbální hodnocení rizika v softwarových projektech je vynuceno nemožností přesně stanovit numerickou hodnotu pravděpodobnosti nebezpečí a dopadu výskytu nebezpečí na softwarový projekt. Avšak i při verbálním hodnocení můžeme provádět kvantifikaci rizika v takovém projektu, který se velmi podobá několika předchozím projektům, takže můžeme využít poměrně řady podkladů z průběhu těchto projektů, abychom zpřesnili odhadované hodnoty. Na druhé straně můžeme kvantifikovat rizika v úplně netypickém projektu, u kterého nemáme žádné možnosti zpřesnění našich odhadů. Bylo by vhodné pro obě situace použít takových tabulek, které by nám v prvním případě umožnily vyjádřit na odpovídající úrovni přesnost našich odhadů kvantifikace rizik, a v druhém případě použít tabulek, pro jejichž využití nemáme dostatek podkladů.

Proto se používá různých soustav tabulek, které odpovídají co nejvíce úrovni našich znalostí o chystaném projektu a množství podkladů o minulých, podobných projektech.

Tyto soustavy se ponejvíce označují počtem tříd pro pravděpodobnost, dopad a hodnotu rizika. Např. soustavu, která je uvedena v příloze, můžeme označit takto: 3x3x3

Čím větší počet tříd, tím soustava dovoluje přesnější kvantifikaci rizika. Největší počet hodnot v třídě bývá 9. Při vyšším počtu je otázka, proč nepoužijeme přímo numerického vyjádření.

Soustavy bývají vytvářeny se stejným počtem tříd pro pravděpodobnost, dopad i hodnotu rizika. Není to však podmínkou a může být vytvořena i soustava např. 7x4x5, když dovedeme poměrně přesně kvantifikovat pravděpodobnost jednotlivých nebezpečných událostí, ale nikoliv jejich dopad na projekt.

### 3.2 Binární soustava

Nejmenší soustavu lze vytvořit z binárních tabulek: 2x2x2

Taková soustava bývá vytvořena např. takto základními tabulkami:

Třídy pravděpodobnosti

Zanedbatelná pravděpodobnost	Do 50%
Významná pravděpodobnost	Nad 50%

Třídy dopadu

Zanedbatelný dopad	Nutné operativní zásahy a škoda do 10% z CPRP
Významný dopad	Ohrožení úspěchu projektu a škoda $\geq$ 10% z CPRP

Třídy hodnoty rizika

Zanedbatelná hodnota rizika
Významná hodnota rizika

Matice přiřazení třídy hodnota rizika může být sestavena dvojím způsobem.

Případ opatrného přístupu ke stanovení hodnoty rizika. (pesimistický přístup).

	Zanedbatelná pravděpodobnost	Významná Pravděpodobnost
Zanedbatelný dopad	Zanedbatelná hodnota rizika	Významná hodnota rizika
Významný dopad	Významná hodnota rizika	Významná hodnota rizika

Případ, kdy přistupujeme ke stanovení hodnoty rizika méně opatrnicky (optimistický přístup).

	Zanedbatelná pravděpodobnost	Významná Pravděpodobnost
Zanedbatelný dopad	Zanedbatelná hodnota rizika	Zanedbatelná hodnota rizika
Významný dopad	Zanedbatelná hodnota rizika	Významná hodnota rizika

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že tato soustava představuje velmi hrubou kvantifikaci rizika a měla by být použita v nejkrajnějších případech, kdy máme jen minimum podkladů k provedení lepšího procesu kvantifikace rizik.

### 3.3 Tabulky s lichým počtem tříd

Tabulky s lichým počtem tříd 3 – 7 – 9 (viz příloha) jsou oblíbeny proto, že při rozhodování máme vždy možnost zvolit střed a dvě krajnosti od středu větší menší. Toto rozhodování mnoho lidí preferuje. Pravděpodobnost nebo výše dopadu škody, které oscilují kolem určité střední hodnoty začleněny do střední třídy. Pokud do ní nepatří, obvykle není problém se rozhodnout, zda případ patří do vyšší nebo nižší třídy. Pro 9 tříd můžeme toto rozhodování provést ve dvou etapách. Nejprve případ zařadíme do vyššího pásma, středního pásma nebo nižšího pásma a v každém pásmu se pak můžeme podle stejného principu opět rozhodovat. U sedmi tříd se rozhodneme, zda případ patří do zcela prostřední třídy. Když nikoliv, pak zda ho vyššího nebo nižšího pásma. Pak rozhodujeme o zařazení v příslušném pásmu.

### 3.4 Tabulky se sudým počtem tříd

Tabulka se sudým počtem tříd 4 - 8 využívají zase způsob rozhodování na základě principu půlení intervalu. Vždy se rozhodujeme, zda případ patří do vyšší nebo nižší poloviny. To je zase v mnoha případech pro někoho jednodušší strategie rozhodování. Proto jsou tyto případy také velmi oblíbeny.

### 3.5 Netypické soustavy

Takové tabulky představují případy, kdy z různých důvodů sestavíme a používáme nestejně počty verbálních hodnot pro jednotlivé třídy.

Např. klasickou binární soustavu tabulek 2x2x2 je vhodné v mnoha případech upravit na soustavu 2x2x3, kdy ve hodnotách rizik přidáme jednu třídu např. takto:

Zanedbatelná hodnota rizika
Střední hodnota rizika
Významná hodnota rizika

Matici pak upravíme takto:

	Zanedbatelná pravděpodobnost	Významná Pravděpodobnost
Zanedbatelný dopad	Zanedbatelná hodnota rizika	Střední hodnota rizika
Významný dopad	Střední hodnota rizika	Významná hodnota rizika

Smysl je ten, že v metodických pokynech uvedeme., aby se projektový tým snažil střední hodnoty rizika snížit prostřednictvím návrhu nějakého opatření na snížení rizika.

Soustava 6x6x6 zase v sobě kombinuje základní binární rozhodnutí, zda případ patří do vyšší nebo nižší poloviny. Pak v příslušné polovině zpřesníme volbu třídy výběrem z lichého počtu prostřednictvím dotazu, zda případ patří zahrnout do středu nebo do některé zbývající třídy.

Za netypické soustavy se považují všechny, které nemají shodný počet tříd v jednotlivých tabulkách.

## 4 Stanovení verbálních hodnot

Při našem rozhodování bychom se měli opírat především o fakta. I když je tento fakt znám od pradávna, často jej současní vedoucí pracovníci porušují. Proto je tento požadavek zdůrazněn i mezi 8 základními principy revidovaných norem ISO 9000:2000 (zásada č.7 Věcný postup při přijímání rozhodnutí – Účinná rozhodnutí jsou založena na analýze údajů a informací)

Problémem softwarových projektů je, že na rozdíl od jiných typů projektů (investiční, stavební, apod.) nelze využít statistických dat. V softwarových projektech se mnoho věcí projekt od projektu mění (programovací technicky, použitý základní software, použité technické prostředky, účastníci projektu, požadavky uživatelů, apod.), takže nemáme možnost nashromáždit odpovídající množství potřebných dat pro statistické zpracování.

Přes výše uvedené konstatování bychom měli věnovat přiměřené úsilí kvalitnímu vyhodnocování ukončených projektů, abychom nich vytěžili co možná nejvíce podkladů pro následné projekty!

Obecně platí, že k přesnější kvantifikaci rizika nám pomůže, když si definujeme při identifikaci rizika dvojici hrozba – scénář. Při určování hodnoty pravděpodobnosti musíme totiž stanovit celkovou pravděpodobnost, tedy pravděpodobnost výskytu hrozby i scénáře

(podrobněji viz např. metoda RIPRAN). Často se snadněji určí dílčí pravděpodobnosti hrozby a scénáře, z nichž se pak snadno vypočte výsledná pravděpodobnost jako součin, ale obtížně se určí výsledná pravděpodobnost přímo.

Podobně to platí u dopadu. Pro usnadnění kvantifikace dopadu pomáhá, když si dopad specifikujeme slovně, a pak se ho snažíme kvantifikovat. Např. „Bude to znamenat dva týdny práce dvou programátorů a jednoho testera navíc což představuje následující náklady...“. Pokud si však otázku položíme následovně: „Kolik bude stát naprogramování pomocného modulu X23 vlastními silami?“, nemusí být hned jasná výše potřebných dodatečných nákladů.

Často projektový tým nemá jinou možnost, než provést kvantifikaci prostřednictvím expertních odhadů [2]. Připomeňme, že o expertním odhadu můžeme hovořit jen tehdy, když jsou splněny následující podmínky:

- Odhad provádějí skuteční experti.
- Je proveden více experty. (Ne pouze jedním!)
- Konečný výsledek je vyhodnocen z odhadů jednotlivých expertů prostřednictvím některé exaktní metody (např. DELPHI).
- Použitý odhad je v poprojektové fázi následně vyhodnocen s ohledem na skutečná fakta.

V poslední době je velmi výhodné u softwarových projektů používat metodu TEAM DELPHI, která je modifikací klasické korespondenční metody DELPHI pro práci pracovních skupin a projektových týmů.

Tento příspěvek je věnován problematice kvantifikace rizik. Ale problematika jejich identifikace rizik v je rovněž velmi důležitá. V této oblasti je možno doporučit jednak metodu IPR (Identifikace procesů a rizik) využívající model MINA-RET (Management-Information-Attitudes-Risk-Efficiency-Targets), která má nabízenou i počítačovou podporu [4]. Pokud je potřeba kromě projektových rizik uvažovat i s bezpečnostními riziky při návrhu a provozování informačních systémů je možno doporučit k identifikaci rizik softwarový produkt RISKAN firmy T-SOFT Praha. [5]

Metoda RIPRAN problematiku identifikace rizik doporučuje řešit kladením otázek WHAT-IF a WHAT-IS současně s aplikací asociativních map.

## 5 Závěr

V současném turbulentním prostředí lze očekávat stále větší tlak na kvalitně prováděnou analýzu rizik i u softwarových projektů. Přitom se projektové týmy musí umět vypořádat se specifickými vlastnosti softwarových projektů, které patří jednak do velmi obtížné kategorie vývojových projektů, jednak vývoj software má mnohá další specifika (vysoká složitost, nehmotný software, problematicky měření kvality software, apod.).

V oblasti analýzy rizik lze očekávat dva výrazné trendy:

- využití fuzzy množin pro kvantifikaci rizik
- využití modelování a simulace pro analýzu rizik [6].

Postupně bude docházet k rozšířenému používání expertních systémů pro podporu analýzy rizik při řízení softwarových projektů.

Doposud byla problematika rizik v softwarových projektech přehlížena. Rizika byla sice zmiňována a tušena, ale rozhodně nebyla exaktně a kvalitně prováděna v rámci přípravy návrh softwarových projektů. Ve většině tuzemských softwarových projektech tato kapitola chyběla.

Norma ISO 10 006, která uvádí zásady jakostního řízení projektů přímo uvádí proces řízení rizik jako významný pro úspěch a kvalitu projektu ( viz ČSN/ ISO 10 006 odst. 5.10 – Procesy vztahující se k rizikům).

Verbální hodnocení rizik napomáhá ke zvýšení jakosti řešení problematiky softwarových projektů a vytváří tak předpoklady pro lepší plánování a řízení softwarových projektů.

## Literatura

- [1] Lacko,B.: Aplikace metody RIPRAN v softwarovém inženýrství.  
In: Sborník konference TVORBA SOFTWARE 2001. VŠB-TU Ostrava 2001, str. 97-10
- [2] Křovák,J.-Zamrazilová,E.: Expertní odhady. SNTL Praha 1989
- [3] Mozga, J-Vítek, M.: Řízení projektu a řízení rizika. Gaudeamus Hradec Králové 2001
- [4] Kruliš,J.: Metoda identifikace procesních rizik.  
In: Sborník mezinárodní konference Evropský týden kvality v ČR. Česká společnost pro jakost Praha 2004, str. 201-211
- [5] Manuál produktu RISKAN. Firemní dokumentace firmy T-Soft ([www.tsoft.cz](http://www.tsoft.cz))
- [6] Pastor, O.: Nástroje modelování ekonomického rizika investičních projektů.  
Automatizace. 2002, roč. 45, č. 3, s. 173-176. ISSN 0005-125X.

## Příloha č.1

# Pomocné tabulky pro verbální hodnocení rizika ohodnocení projektu (3x3x3) –Metoda RIPRAN

### Třídy pravděpodobnosti

Velká pravděpodobnost	VP	Nad 66%
Střední pravděpodobnost	SP	33 – 66 %
Malá pravděpodobnost	MP	Pod 33 %

### Třídy dopadu na projekt

Velký nepříznivý dopad projektu VD	Ohrožení cíle projektu Nebo Ohrožení koncového termínu projektu Nebo Možnost překročení celkového rozpočtu projektu Nebo škoda přes 20% z hodnoty projektu
Střední nepříznivý dopad na projekt SD	Škoda od 0,51 do 19,5% z hodnoty projektu Nebo Ohrožení termínu, nákladů resp. zdrojů některé dílčí činnosti což bude vyžadovat mimořádné akční zásahy do plánu projektu
Malý nepříznivý dopad na projekt MD	Škody do 0,5% z celkové hodnoty projektu Nebo Dopady vyžadující určité zásahy do plánu projektu

### Třídy hodnoty rizika

Vysoká hodnota rizika - VHR
Střední hodnota rizika - SHR
Nízká hodnota rizika - NHR

### Přiřazení hodnoty rizika na základě třídy pravděpodobnosti a třídy dopadu

	Velký nepříznivý dopad na projekt	Střední nepříznivý dopad na projekt	Malý nepříznivý dopad na projekt
<b>Velká pravděpodobnost VP</b>	Vysoká hodnota rizika VHR	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR
<b>Střední pravděpodobnost SP</b>	Vysoká hodnota rizika	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR
<b>Malá pravděpodobnost MP</b>	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR	Nízká hodnota rizika NHR

Barevně je označena oblast akceptovatelných rizik (akceptujeme jen NHR).