

# EXISTENČNÉ RIZIKÁ PROJEKTU A K NEMU VIAZANÝCH SUBJEKTOV

**Juraj Kubiš**

SLOVAKODATA a.s., Kutlíkova 17, P.O.BOX 134, 850 00 Bratislava, SR  
kubis@slovakodata.sk

## Abstrakt

Kvantifikácia rizík projektov v oblasti informačných systémov na báze Markovových reťazcov. Modely pre nasledujúce druhy existenčných rizík: odovzdávanie produktu projektu, príjem platieb za produkt projektu, podmienky pre vznik *nekonečného príbehu*. Doplnenie základnej línie modelov o model životného cyklu informačného systému a o model analýzy vplyvu riadenia kvality v projekte.

## 1. Úvod

Základným cieľom projektového riadenia je navrhnúť a realizovať úspešné projekty. Projektové riadenie prostredníctvom rozboru rizík chce dopredu zabezpečiť čo možno najväčšiu nádej na úspešný projekt. To je hlavným účelom vykonávanej analýzy projektového rizika /1/.

Prax je však trochu iná. Napr. podľa /2/: Zahraniční experti si všimli, že v ČR zahajovanie projektov nie je kvalitné. Mnohí z nich sa vyjadrujú ešte skeptickejšie, že chodíme do predom prehratých bitiek (takéto príklady máme i doma: podľa /3/: v EU programe IST uspelo menej ako 12% projektov zo SR). Avšak to nie je špecifikum len ČR, i v zahraničných štatistikách najdeme:

- zhruba tretina veľkých projektov sa nepodarí dokončiť v intenciách pôvodného zámeru,
- skoro 80% projektov má prekročený rozpočet a/alebo i termíny harmonogramu.

Prečo vôbec takéto situácie vznikajú? Podľa prameňa /4/ je to z dôvodu izolovaného posudzovania rizika, ktoré je všeobecne rozšírené a vysvetľuje mnohé, inak nepochopiteľné javy v ekonomickom živote.

V príspevku budeme chápať pod existenčnými rizikami tie, ktoré v konečnom dôsledku ohrozujú existenciu subjektu. Napríklad:

- dodávateľ môže dostať platby za prácu a produkt tak neskoro, že to môže ohroziť jeho existenciu,
- dodávateľ môže pracovať tak nekvalitne, že reklamačné konania a sankcie ho zničia,
- zákazník začne používať objednané dielo tak neskoro, že to ohrozi jeho postavenie na trhu.

Neskoré odovzdanie produktu projektu je časté i z dôvodu netransparentne definovaného procesu odovzdávania medzi dodávateľom a zákazníkom. Dôsledky môžu byť rôzne. Pre ilustráciu jeden príklad textu zo zmluvy: *V prípade omeškania Zhotoviteľa s dodávkou podľa článku X tejto zmluvy je Objednávateľ oprávnený za každý deň omeškania účtovať zmluvnú pokutu vo výške 0,1% z ceny dodávky podľa článku Y tejto zmluvy.* To číslo 0,1% percenta

vyzerá na prvý pohľad prijateľne, avšak nie je tu uvedené horné ohraničenie pokuty a penalizuje sa z celého objemu predmetu zmluvy. Teda pozor: Za 10 dní omeškania je to už 1%. Pri cene 10 mil. Sk je to 100 tisíc Sk. Ak zmeškáme mesiac už je to predsa 300 tisíc korún. I tento pohľad nie je až taký alarmujúci, záleží s akým ziskom ste počítali v predbežnej kalkulácii. Postavme si ale otázku, o aké percento ročného úroku sa to jedná? Je to 36,5% !! Takýto úrok už spadá do kategórie úžerníckych úrokov.

## 2. Modelovanie rizík

Modelovanie ukážeme na príklade s reálnymi hodnotami a ako matematický aparát využijeme prostredie Markovových reťazcov, viď napr. prameň /5/.

### Príklad 1

Nech projekt pozostáva z troch fáz, z troch krokov:

A - analýza,

P - programovanie,

T - testovanie,

a nech každá fáza má približne rovnaké trvanie, potom projekt by mal byť ukončený za 3 časové jednotky. Po ukončení projektu je odovzdané SW dielo v produktívnej prevádzke (fáza O). Predpokladajme, že pri jednotlivých krokoch odovzdávania danej funkčnosti dochádza k nasledovným prechodom medzi fázami:

- pri programovaní sa zistí, že pri analýze sa pozabudlo na 22% funkčnosti a požaduje sa doplnenie analýzy, zvyšná funkčnosť sa naprogramuje a postúpi na testovanie,
- výsledky testov ukážu, že 18% naprogramovanej funkčnosti obsahuje vady a požaduje sa oprava programov, zvyšná funkčnosť sa odovzdáva.

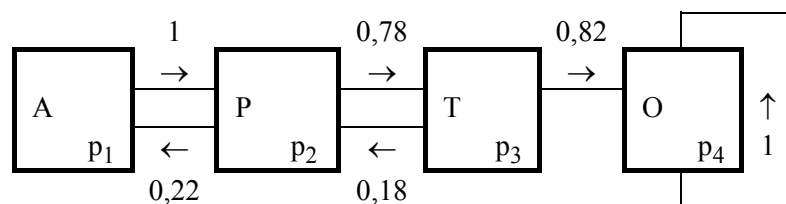
Postavme otázku: Po koľkých cykloch sa vlastne odovzdá požadovaných 100% funkčnosti? Kedy vlastne získa dodávateľ úhradu za vykonané práce?

### Riešenie

1/ Počet krokov,

zistíme použitím absorpčného Markovovho reťazca.

Vytvoríme model pre danú situáciu



Obr. 1 Odovzdávanie produktu projektu

Pravdepodobnosti fáz projektu sme označili v obrázku znakom  $p_i$ .

Vektor východných pravdepodobností (v čase štartu, krok číslo nula) je

$$\mathbf{p}(0) = [p_1(0) = 1, p_2(0) = 0, p_3(0) = 0, p_4(0) = 0]$$

Vývoj pravdepodobností fáz projektu je potom nasledovný:

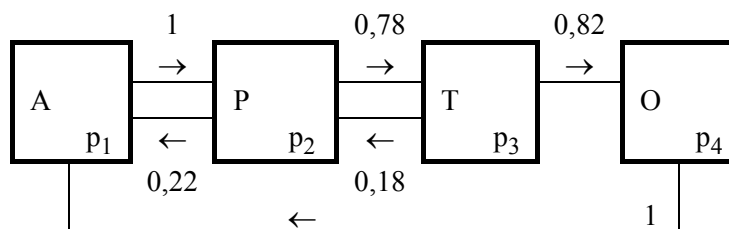
krok	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
(0)	1	0	0	0
(1)	0	1	0	0
(2)	0,22	0	0,78	0
(3)	0	0,3604	0	<b>0,6396</b>
(4)	0,079288	0	0,281112	<b>0,6396</b>
(5)	0	0,129888	0	0,870112
(6)	0,02857	0	0,101313	0,870112
(7)	0	0,046812	0	<b>0,953188</b>
(8)	0,010299	0	0,036513	<b>0,953188</b>
(9)	0	0,016871	0	0,983129
(10)	0,003712	0	0,013159	0,983129
(11)	0	0,00608	0	<b>0,99392</b>
(12)	0,001338	0	0,004743	<b>0,99392</b>
(15)	0	0,00079	0	0,99921
(16)	0,000174	0	0,000616	0,99921

Po 9 krokoch (trojnásobné prekročenie očakávaného počtu krokov) máme teda odovzdaných len 98,3% požadovanej funkčnosti, 99,3% sa nám podarí odovzdať po 11 krokoch, 99,92% po 15 krokoch, 99,99% dosiahneme až po 22 krokoch, presnosť 99,9999 dosiahneme po 29 krokoch projektu.

2/ Strednú dobu odhadu úhrady nákladov,

určíme cez stredný počet krokov potrebných na návrat do zvoleného stavu projektu.

Pre tento účel doplníme model o jednu väzbu, ktorá vytvára cyklus a jej fyzikálny zmysel nech je tok peňazí od zákazníka k dodávateľovi.



Obr. 2 Platby za projekt

Získaný periodický Markovov reťazec sa ustáli s nasledovnými pravdepodobnosťami jednotlivých fáz (stavov) projektu:

$$\mathbf{p}(n) = [p_1 = 0,26215; p_2 = 0,30495; p_3 = 0,23785; p_4 = 0,19505].$$

Z toho odvodíme, že stredná doba prvého návratu do východiskového stavu je síce len 3,8 krokov avšak do koncového stavu (odovzdané) je to 5,12 krokov. Čo už dodávateľovi SW môže spôsobiť i finančné ťažkosti.

Testovanie v projekte zabezpečuje verifikáciu odovzdávanej funkčnosti so zadaním. Po odovzdaní do produktívnej prevádzky dochádza k validácii riešenia (k vyhodnoteniu účinnosti a vhodnosti riešenia) i k adaptácii odovzdaného diela na nové podmienky firmy, kde

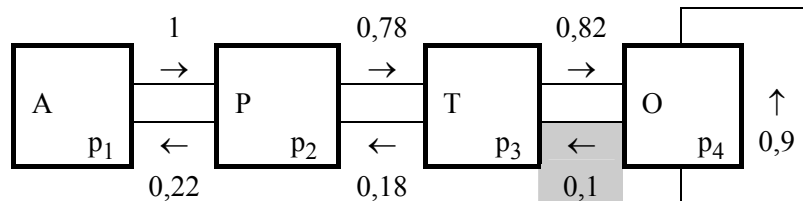
sa prevádzkuje. Teda prirodzene vznikajú požiadavky na zmeny. Tento proces je nutné ošetriť tak, že sa vlastne koná už za hranicou projektu: starostlivosť o životný cyklus IT, záručný, pozáručný servis, ako rozvoj systému a podobne.

Ak táto hranica nie v projektovom riadení i zmluvne ošetrená, tak hrozí vznik *nekonečného príbehu*. Budeme to demonštrovať rozšírením už uvedeného príkladu.

#### Príklad 2

Pripustíme, čo v príklade 1 nebolo možné, že 10% funkčnosti sa vracia z produktívnej prevádzky na opakované testovanie.

Vytvoríme korigovaný model



Obr. 3 Nekonečný príbeh

Je zreteľné, že sme získali ergodický Markovov reťazec, ktorého stacionárne rozdelenie pravdepodobností fáz (stavov) je nasledovné:

$$\mathbf{p}(n) = [p_1 = 0,005355; p_2 = 0,024339; p_3 = 0,105468; p_4 = 0,864839],$$

čiže v odovzdanom stave bude vždy len 86,48% funkčnosti - vznikol nechcený trvalý vzťah - nekonečný príbeh. Známe motto hovorí: *Kvalita je, keď sa vracia zákazník, nie výrobok*. Tu vznikli siamske dvojčatá.

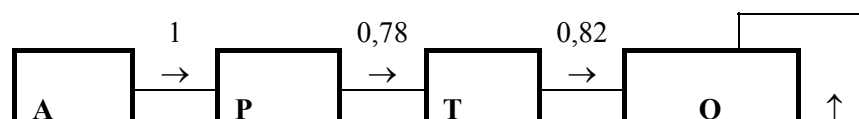
Kategóriu tu skúmaných rizík by sme mohli označiť prívlastkom *smrteľné*. Preto doporučujeme, pri každom projekte IT, ešte pred tvorbou sieťového grafu (kde nie je možné zachytiť existenciu cyklov) preskúmať mieru transparentnosti odovzdávania produktu projektu.

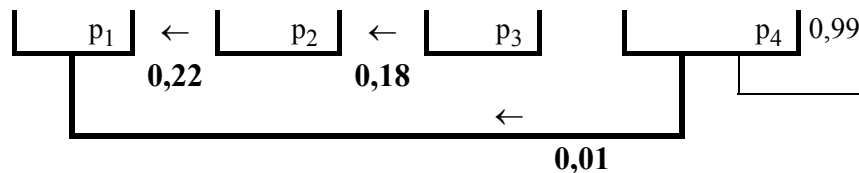
Táto kategória problémov je základom tak častého nesplnenia koncového termínu projektu v oblasti informačných systémov.

Táto kategória problémov je jadrom nespokojnosti so systémami IT, čo môžeme čítať v rôznych správach, ktoré publikujú nekvalifikovaní autori so zreteľným zámerom (v medziradičkoch).

### 3. Model životného cyklu informačného systému

Počas životného cyklu informačného systému prebieha jeho adaptácia na nové podmienky, optimalizácia a inovácia (upgrade). Pripustíme, že permanentne je vo fáze zmeny 1% funkčnosti systému. Na vytvorenie modelu postačuje korekcia (tučná čiara) uvedená na obr. 4.





Obr. 4 Životný cyklus informačného systému

Stacionárne rozdelenie pravdepodobností fáz (stavov) je potom nasledovné:

$$p(n) = [ 0,0129.., 0,0150.., 0,0117.., 0,9603..].$$

#### 4. Modelovanie riadenia kvality projektu

Upravme model projektu podľa zásad riadenia kvality: projekt musí začínať vytvorením tímu, plánu projektu, definovaním produktov projektu, zásad dokumentovania a riadenia, ... označme túto fázu ako zahájenie projektu (Z). Ďalej za fázou analýzy (A) a programovania (P) je potrebné vytvoriť blok kontroly kvality, označme ich (QA) a (QP). Pre potreby testovania vplyvu fáz kvality sme zvolili variant s cyklom, hodnotiacim kritériom bude stredný počet krokov návratu do prvého stavu. Model má topológiu uvedenú na obr. 5 a matica prechodov **P** má pre tento model tvar:

<b>P</b>	Z	A	QA	P	QP	T	O
Z	0	1	0	0	0	0	0
A	0	0	1	0	0	0	0
QA	0	1- R <sub>1</sub>	0	R <sub>1</sub>	0	0	0
P	0	1- R <sub>2</sub>	0	0	R <sub>2</sub>	0	0
QP	0	0	0	1- R <sub>3</sub>	0	R <sub>3</sub>	0
T	0	0	0	1- R <sub>4</sub>	0	0	R <sub>4</sub>
O	1	0	0	0	0	0	0

Pri skúmaní situácie je vhodné vymedziť polohu ideálneho stavu a možných extrémov:

##### **Variant 1 - ideál**

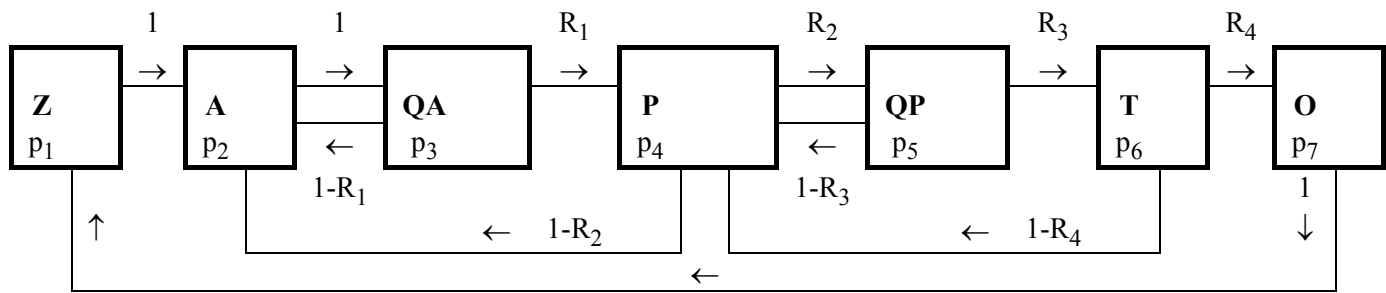
V tomto variante budeme predpokladať, že nedochádza vôbec k výskytu chýb. Potom  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1$ . V dôsledku tejto situácie niektoré prechody zanikajú, modifikovaný tvar je znázornený na obr. 6.

##### **Variant 2 - referenčný**

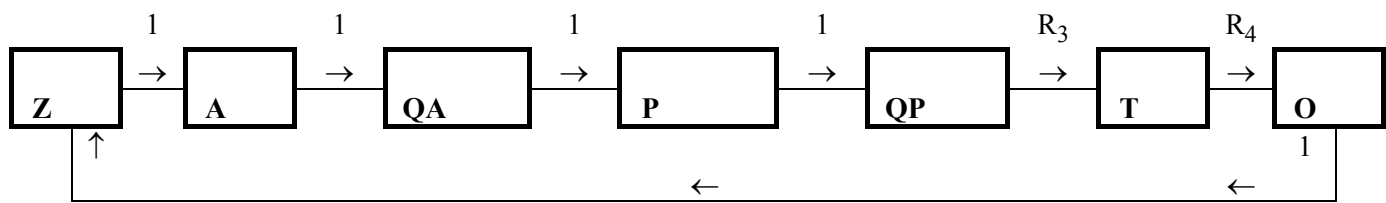
V tomto variante budeme predpokladať, že síce boli v zmysle zásad manažmentu kvality zriadené testy kvality, avšak sú len formálne, v polohe dekorácie či deklarovaniu kvality voči okoliu. Túto skutočnosť v modeloch zachytíme tak, že výsledok ich činnosti v žiadnom prípade neznamená vratný krok. Potom  $R_1 = R_3 = 1$ . Modifikovaný tvar je znázornený na obr. 7.

##### **Variant 3 - referenčný II**

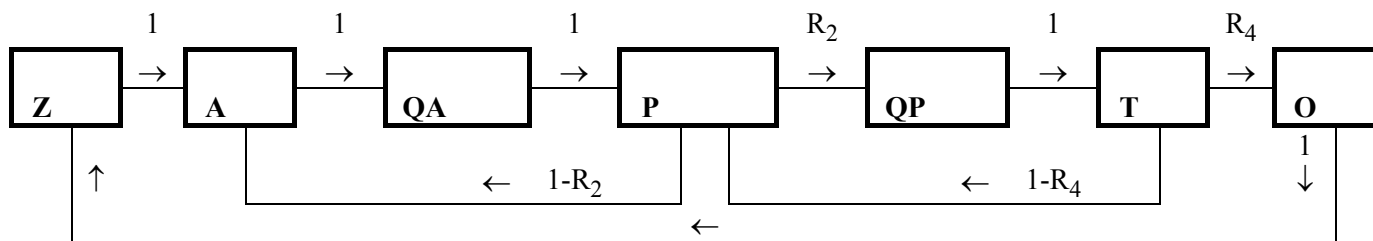
V tomto variante budeme predpokladať, že účinnosť riadenia kvality je totálna - z fáz programovania (P) a testovania (T) už sa nevyskytuje žiadna reklamácia. Túto skutočnosť v modeloch zachytíme tak, že výsledok činnosti fázy P a T v žiadnom prípade neznamená vratný krok. Potom  $R_2 = R_4 = 1$ . Modifikovaný tvar je znázornený na obr. 8.



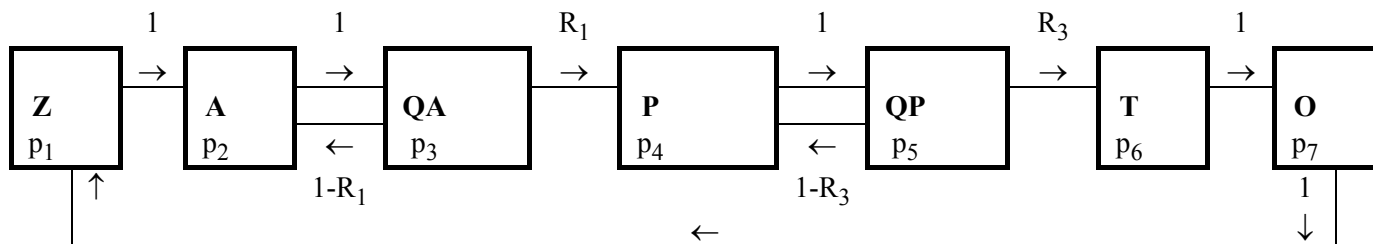
Obr. 5 Základný variant



Obr. 6 Ideál



Obr. 7 Variant - testy kvality len polohe dekorácie



Obr. 8 Variant - totálna účinnosť testov kvality

Výpočet absolútnych pravdepodobností vykonáme podľa nasledovných vzťahov:

$$p_4 = \frac{R_1}{2 + R_1 + R_2 \{R_1[1 + R_3(1 + 2R_4)] + 2(R_3R_4 - 1)\}} \text{ potom}$$

$$p_5 = p_4R_2$$

$$p_6 = p_5R_3$$

$$p_7 = p_6R_4$$

$$p_1 = p_7$$

$$p_2 = \frac{p_1 + p_4 - p_5}{R_1}$$

$$p_3 = p_2$$

Stredná doba návratu:

$$\frac{1}{p_1} \text{ krokov.}$$

## 5. Záver

Postup používania modelov pozostáva z jednoduchých úkonov:

- vytvorenie topológie modelu a jeho stabilizácia,
- kritéria hodnotenia vývoja a parametre,
- zber vstupných dát,
- vytvorenie matice prechodov,

Dôležitá je stabilizácia topológie modelu (počet stavov sa už nemení, existencia väzieb medzi stavmi) z pohľadu vypovedacej schopnosti získaných parametrov a z pohľadu schopnosti získať podklady pre vytvorenie matice prechodov **P** na báze relatívnych početností. V tejto aplikácii nie je nutné čakať na získanie takého objemu vstupných dát, aby bolo možné hovoriť o pravdepodobnostiach prechodov medzi stavmi. Výpočty parametrov vykonáme na úrovni každého ukončeného projektu, sumárne vyhodnocujeme situáciu v jednom modeli za všetky projekty (parametre schopnosti firmy), sledujeme vývoj zmien, vyhodnocujeme trendy, návrhy a monitoring ich účinnosti v riadení projektov.

Meranie. To je cesta od pocitov (teplo, zima) k teplomeru (je 19°C) a neskôr k barometru. Na tomto základe je už možno hovoriť o predpovedi *počasia* na projekte, vo firme či v systéme.

### Literatúra:

1. Lacko,B.: Aplikace metody RIPRAN v softwarovém inženýrství. In: Tvorba SW 2001, Ostrava: VŠB-TU; Česká společnost pro systémovou integraci, 2001, s. 97-103
2. 2.Lacko,B.: Jakostní zahajování projektů. In: INIP 2000, Brno: VUT, 2000, s. 1-11
3. Čimo,J.- Mariaš,M.- Džúrová,M.- Šimuničová,I.: Stratégia modernizácie obchodných činností v podnikoch SR. Priebežná štúdia grantového projektu č. 0144/00. Bratislava: Ekonomická univerzita, Katedra marketingu, 2001, 51 s.
4. Teorie očekávané užitečnosti je zřejmě chybná. Moderní řízení, 2002, č. 2, s. 70



5. Hutka, V.: Teória pravdepodobnosti II. 1.vyd. Bratislava: Fakulta hospodárskej informatiky EU, 1996, 159 s.