

Predpoklady modelu merania návratnosti z investícií do projektov zlepšovania Six Sigma

Štefan LYÓCSA

Úvod

Six Sigma je: „úplný a flexibilný systém dosahovania, udržovania a maximalizácie obchodného úspechu. Six Sigma je založená na porozumení potrieb a očakávaní zákazníkov, disciplinovanom používaní faktov, dát a štatistickej analýzy a na základe zodpovedného prístupu k riadeniu, zlepšovaniu a vytváraní nových obchodných, výrobných a obslužných procesov“. Pre naše potreby je uvedená definícia príliš všeobecná. Preto si pojem Six Sigma definujeme užšie ako metodológiu zlepšovania podnikových procesov za účelom maximalizácie obchodného úspechu, pričom pod obchodným úspechom rozumieme primárne zisk, ako dôsledok buď zníženia nákladov, alebo zvýšenia výnosov.

V podnikovej praxi sa metodológia Six Sigma realizuje formou päť fázových projektov¹ - DMAIC. Obsahom každej z týchto fáz je používanie rôznych metód na splnenie špecifických cieľov, ktoré vedú k úspešnej realizácii projektu. Samotná obsahová náplň týchto fáz nie je predmetom článku. Základným princípom používaných postupov a metód je rozhodovanie na základe faktov. Takto sa metodológia v podniku implementuje prostredníctvom spojenia projektového manažmentu a štatistických metód zlepšovania.

Tieto projekty vnímame ako investície, ktoré by mali byť vynaložené racionálne z hľadiska následnej realizácie budúcich výnosov. V ďalšej časti príspevku sa budeme zaoberať užším vymedzením vlastností týchto investícií, ako aj diskusiou o použití vhodnej metódy na meranie ich návratnosti.

V prvej časti definujeme základné pojmy, pomocou ktorých v časti druhej kategorizujeme investície do projektov zlepšovania Six Sigma a navrhujeme vhodné metódy. Na záver sa budeme venovať metodologickým problémom použitia daných metód a diskusií o možných dôsledkoch jej použitia v praxi.

Základné pojmy

Investícia je aktom vynaloženia okamžitých nákladov od ktorých sa očakávajú prínosy v budúcnosti. Meranie návratnosti z takto vynaložených investícií je možné uskutočniť použitím rôznych metód. Každá z metód má svoje obmedzenia

¹ Ak ide o kontinuálne zlepšovania, používa sa jednotná metodológia: *Defina, Measure, Analyze, Improve, Control*. V prípade diskontinuálneho zlepšovania sa v praxi používajú rôzne (aj keď obsahovo veľmi podobné) prístupy. Môže ísť o tzv.: ICOV, DMADV, DMEDI prípadne iné.

a nedostatky, ktoré je pri ich používaní potrebné brať do úvahy. O vhodnosti objektívneho použitia tej - ktorej metódy, pritom rozhoduje v prvom rade charakter samotnej investície. Pre naše potreby si investície rozdelíme na základe troch kategórií: zvratnosť investície, (ne)istota investícií a podľa možnosti manažerskej flexibility počas realizácie investície.

- Zvratné investičné rozhodnutia sú charakterizované možnosťou vynaložené náklady v hoci ktorom momente realizácie investície, v plnej reálnej hodnote získať naspäť.
- Nezvratné investičné rozhodnutia sú charakterizované nemožnosťou získať vynaložené náklady späť a to úplne, alebo čiastočne. Ide o tzv. úplne, alebo čiastočne utopené náklady. Príkladom úplne nezvratnej investície môže byť nákup špecializovaného stroja a príkladom čiastočne nezvratnej investície môže byť nákup štandardného stroja – napríklad motorového vozidla.

Druhou kategóriou je charakter parametrov investície, ktoré môžeme považovať buď za isté alebo neisté premenné. V našom ponímaní pod pojmom istota budeme rozumieť takú situáciu, kde sú všetky budúce stavy okolia známe. Pojem neistota budeme vnímať mierne odlišne, ako je možné nájsť v relevantnej literatúre manažmentu rizika. Jednak pod pojmom neistoty budeme rozumieť situácie, kde sú budúce stavy okolia neznáme, prípadne známe ale nevieme priradiť pravdepodobnostnú hodnotu ich vzniku, a zároveň situácie, kde budúce stavy okolia sú známe a zároveň vieme priradiť pravdepodobnostnú hodnotu ich vzniku. Ide, teda o širší pohľad na neistotu, ktorý v sebe zahŕňa aj pojem rizika.

Samotnú neistotu pritom považujeme za účelné členiť podľa faktorov, ktoré ju spôsobujú a to na ekonomickú a technickú neistotu:

- Ekonomická neistota (exogénna neistota) prevažuje v takých investíciách, ktorých parametre majú neistý charakter, ktorý je daný takými vplyvmi, na ktoré subjekt rozhodujúci (prípadne manažujúci) investíciu nemôže vplyvať. Vhodným príkladom investície, ktorá zahrňuje v sebe prevažne ekonomickú neistotu, sú investície do akcií na kapitálovom trhu, ktorých individuálnu hodnotu investor nemôže ovplyvňovať. Na druhej strane, vhodným manažmentom svojho portfólia akcií, môže ovplyvňovať niektoré neisté parametre, akým je variabilita návratnosti.
- Technickou neistotou (endogénnou neistotou) rozumieme práve takú formu neistoty parametrov, na ktoré subjekt rozhodujúci (prípadne manažujúci) investíciu môže vplyvať. Manažment portfólia akcií predstavuje manažovanie technickej neistoty.

Za predpokladu, že charakter investície umožňuje investíciu manažovať, je veľmi užitočné investície členiť podľa toho, či existuje možnosť (ne)odložiť investičné rozhodnutie. Ak je možné investičné rozhodnutie odložiť, môžeme ďalej

danú investíciu členiť podľa toho či ide o sekvenčné investovanie a paralelne podľa toho, aké stratégie môžeme zvoliť v jednotlivých sekvenciách investovania².

Investície do projektov zlepšovania podnikových procesov

Už zo samotnej podstaty akou sa realizujú projekty zlepšovania Six Sigma môžeme tvrdiť, že ide o sekvenčné investície. To znamená, že jednotlivé náklady sa môžu uvoľňovať pre potreby realizácie projektu postupne pred každým z piatich krokov metodológie DMAIC. Zároveň, sa môžeme pred každým krokom rozhodnúť, či realizujeme danú investíciu. Dôsledky tejto skutočnosti sú, že použitá metóda musí zohľadniť flexibilitu investície. Ak by sme mali dva rovnaké projekty Six Sigma, kde v jednom by bola možnosť pred každým krokom investíciu ukončiť a v druhom by táto možnosť nebola, je prirodzené, že za ináč nezmenených podmienok má pre nás vyššiu hodnotu prvý projekt. Rozdiel je pritom hodnota flexibility investície – respektíve opcie. Ďalším dôsledkom je, že v reálnom svete sa plánované vynaložené náklady na projekt, ako aj očakávané výnosy z realizácie projektu nebudú stotožňovať s hodnotami potrebnými v čase realizácie danej sekvencie investície. Deterministický procesný prístup sa tak stáva neopodstatneným, keďže náklady, ktoré sú sekvenčne vynaložené aspoň z časti predstavujú náhodné premenné. Ide tak o proces stochastický. Stochastický proces definujeme ako skupinu náhodných premenných $x(t)$ vyvíjajúcich sa v čase $t \in T$, kde $T \subset R$. Keď $T = \{1, 2, \dots\}$ hovoríme, že $x(t)$ je časovo-diskrétny stochastický proces (tj. ide o sekvenciu náhodných premenných). Keď T je interval v R , väčšinou $T = [0, \infty)$, hovoríme, že $x(t)$ je časovo-spojité stochastický proces. V prípade projektov Six Sigma, ktoré majú diskkrétne definované udalosti, budeme používať časovo-diskrétne stochastické procesy. Rovnaké závery, tak platia aj pre očakávané výnosy z realizácie projektu, ktoré sa získaním nových informácií menia v čase.

Ako už bolo v predchádzajúcom odseku spomenuté, parametre, ktoré je potrebné zohľadniť pri meraní návratnosti z investícií sú aspoň z časti náhodné premenné a teda projekty Six Sigma v sebe zahrňujú neistotu. Tu je potrebné oddeliť ekonomickú a technickú neistotu. Vo všeobecnosti platí, že projekty Six Sigma majú vo veľkej miere práve technickú neistotu, keďže manažment môže priamo vplývať na úspešnosť projektu jeho manažovaním. Ináč povedané, parametre, ktoré sú náhodnými premennými menia svoje štatistické vlastnosti (parametre rozdelenia pravdepodobnosti) v čase. Ide o skutočnosť, ktorá výrazne komplikuje výpočty. Viac formálne, nech $x(t)$ je stochastický proces a $s + t \in T$ a $\forall s, t \in T$. Hovoríme, že striktno stacionárnym procesom n rádu je proces, kde

² Ide napríklad o možnosť: zdržať sa investovania, zvýšiť investíciu, opustiť investičnú príležitosť, rozdeliť investíciu

n je celé kladné číslo $n < \infty$, také že pre každé t_1, \dots, t_n a $s \in T$, kde náhodné vektory $(x(t_1), \dots, x(t_n))$ a $(x(t_1 + s), \dots, x(t_n + s))$ majú rovnaké spoločné rozdelenie pravdepodobnosti. V tejto súvislosti je ešte potrebné zadefinovať, že jednotlivé premenné, ktoré vstupujú do modelov (väčšinou peňažné jednotky – či už rôzne kategórie nákladov alebo výnosov) môžu byť buď spojitého alebo diskrétného charakteru.

Projekty zlepšovania Six Sigma ďalej vnímame ako investície, ktoré sú z časti nezvratné. Nezvratnosť vyplýva zo skutočnosti, že náklady do projektov zlepšovania zahrňujú najmä náklady na ľudské zdroje a realizáciu experimentov, ktoré po vynaložení predstavujú utopené náklady. Táto skutočnosť má za následok, že ak mám možnosť odložiť nezvratnú investíciu, tak toto rozhodnutie má svoju hodnotu, ktorú je potrebné zohľadniť a kvantifikovať. Metóda čistej súčasnej

hodnoty vo svojom najjednoduchšom tvare³
$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+i)^k}$$
 implikuje, že buď

sú investície zvrtné, a teda je možné ich úplnú hodnotu získať späť, ak sa podmienky na trhu zmenia k horšiemu, alebo sú nezvratné a potom je rozhodnutie o investícii, rozhodnutím teraz, alebo nikdy. Ako sme ukázali, v prípade projektov Six Sigma, sú rozhodnutia sekvenčné, umožňujú rozhodnutie odložiť a vynaložené investície sú nezvratné. Z tohto titulu, je potrebné uprednostniť použitie teórie reálnych opcií. Dôvodom mimo iného je skutočnosť, že ak sa rozhodneme v určitej sekvencii pokračovať v investovaní, získame tak opciu na pokračovanie v nasledujúcej sekvencii.

V našom ponímaní pri meraní návratností investícií do projektov zlepšovania ide o oceňovanie reálnych opcií. Pojem reálna opcia, bol prvý krát zavedený Myersom, ktorý ako prvý poukázal, že tradičné metódy hodnotenia finančných investícií ignorujú možnosti, ktoré vznikajú v dôsledku pôsobenia neistoty⁴. Reálna opcia je súčasťou podnikových aktív. Dáva manažérom možnosť flexibilne uskutočňovať svoje rozhodnutia týkajúce sa projektu. Inými slovami, podkladovým aktívom reálnej opcie je v našom prípade projekt zlepšovania.

Výsledkom tejto diskusie je zhrnutie, že meranie návratnosti investícií z projektov zlepšovania Six Sigma je vhodné modelovať časovo-diskrétnym a nestacionárnym stochastickým procesom, ktorý obsahuje spojitú náhodnú ako aj deterministické premenné. Považujeme za dôležité podotknúť, že vývoj individuálnych náhodných premenných v čase môže podliehať iným procesom (napríklad časovo-spojitém) ako je proces merania návratnosti investícií z

³ Pod CF (Cash Flow) množstvo peňazí, ktoré sa vynaložia ako aj príjmu za určitú časovú periódu. Z tohto titulu sme ako prvý člen indexu k zvolili hodnotu 0 a tak CF v našom ponímaní zahrňuje kapitálové výdavky, ako aj budúce výnosy. NPV (Net Present Value)

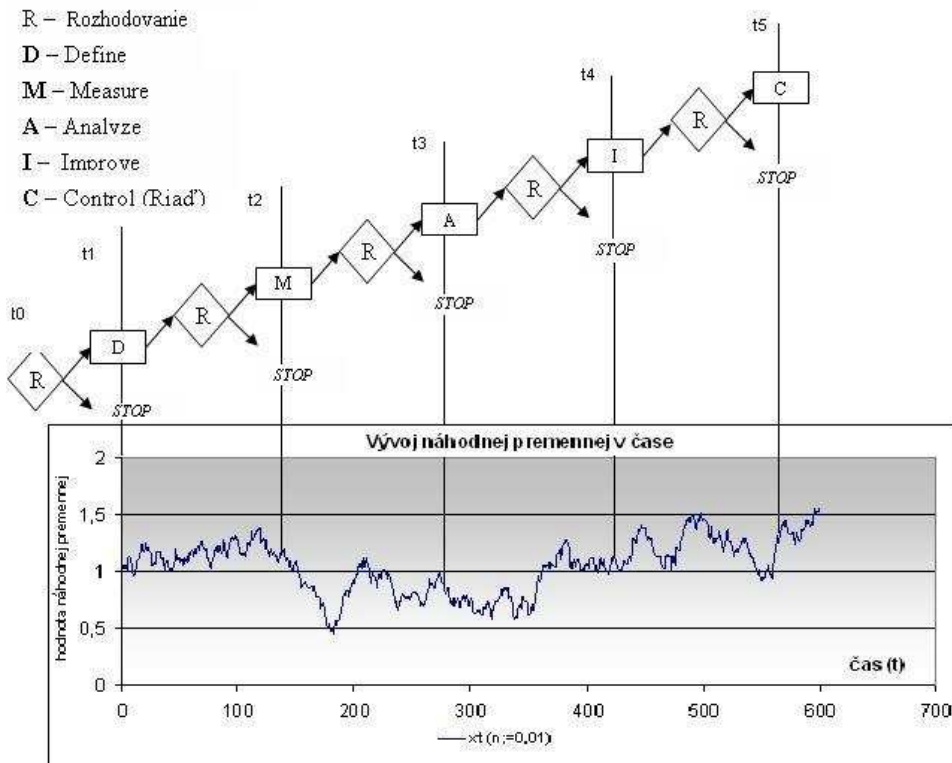
⁴ Na tomto mieste ešte nebudeme rozlišovať medzi rizikom a neistotou.

projektov zlepšovania Six Sigma. Túto skutočnosť ilustrujeme na nasledujúcom obrázku č. 1, kde v hornej časti obrázku znázorňujeme opčný prístup⁵ a v dolnej časti stochastický vývoj náhodnej premennej v korešpondujúcich časových intervaloch.

Záver

Jedným z metodologických komplikácií pri takto definovanom modeli, je odhad rozdelenia pravdepodobnosti jednotlivých náhodných premenných a voľba vhodných hodnôt pre parametre jednotlivých stochastických procesov. V nasledujúcej vedeckej práci sa budeme snažiť definovať konkrétny, základný model, ktorý by spĺňal uvedené predpoklady, pričom za jednu z najväčších prekážok aj v praktickom použití považujeme komplikovanosť výpočtov pri použitých metódach. Zároveň to považujeme za hlavnú bariéru implementácie týchto riešení do podnikovej praxe.

Obrázok 1 Vzťah medzi časovo-diskrétnym opčným procesom a časovo-spojitém vývojom náhodnej premennej.



Zdroj : Vlastný

⁵ Pre ilustráciu, ide akoby o nákup opcií investovať

Použitá literatúra

1. Dixit, A. K. – Pindyck R. S.: *Investment Under Uncertainty*. New Jersey : Princeton University Press, 1994, ISBN 0691034109.
2. Pande, S. P. – Neuman, R. P. – Cavanagh, R. R.: *Zavádíme Metodu Six Sigma*. Brno : TwinsCom, 2002, ISBN 8023892894.
3. El-Haik, B. – Yang. K.: *Design for Six Sigma: A Roadmap For Product Development*. McGraw – Hill, 2003, ISBN 0071412085.
4. Chowdhury, S.: *Design for Six Sigma*. London : Prentice Hall, 2002, ISBN 02736626944.
5. Brach, M.A.: *Real Options in Practice*. John Wiley & Sons 2003, ISBN 0471263087.
6. Reilly, F.K. – Brown, K.C.: *Investment Analysis and Portfolio Management 7th edition*. South-Western College 2002. ISBN 9780324171730.

Summary

We regard investments into improvement projects as irreversible, stochastic, sequential and implicating high technical uncertainty in nature. These issues are discussed in this paper with application to Six Sigma improvement projects, which from the investment perspective are rigorously structured. The aim of this paper is to specify the wide array of factors, which are influencing the decision of investing into improvement projects, not only at the beginning of the project, but also during its implementation. At the end of the paper, we will argue the use of Real Options Theory as a basic framework for evaluating these investments and its implications.

Adresa autora

Ing. Štefan Lyócsa
Katedra hospodárskej ekonomiky a informatiky
Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach
Ekonomická univerzita v Bratislave
Tajovského 13, 041 30 Košice
Slovensko
Tel.: +0421(0)55 / 622 19 55 - 258
Fax.: + 0421(0)55 / 623 06 20
E-mail: lyocsa@euke.sk