

SIMULÁCIA PROCESOV POČAS REALIZÁCIE PROJEKTOV

PROCESS SIMULATION IN PROJECT WORK

Rudolf RYBANSKÝ – Andrea HOLKOVÁ

Autori: Ing. Rudolf Rybanský, CSc., Ing. Andrea Holková, PhD.

Pracovisko: Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu, Materiálovotechnologická fakulta STU

Adresa: Paulínska 16, 917 24 Trnava

Tel.: 00421 33 5511032-4, E-mail: rybansky@mtf.stuba.sk

Abstract

If we can identify casual context between system parameters and project results we can make optimization of simulation model of project during the project realisation. Final result is optimal setting of project or finding optimal organisational structure.

Ak dokážeme identifikovať príčinné súvislosti medzi parametrami systému a výsledkami projektu je možné uskutočňovať optimalizáciu simulačného modelu projektu počas realizácie projektu. Konečným výsledkom optimalizácie môže byť optimálne nastavenie kritických parametrov projektu, prípadne aj nájdenie ich optimálnej organizačnej štruktúry.

Key words

simulation, project, organisational structure

simulácia, projektovanie, štruktúra organizačná

Úvod

Simulácia procesov prebiehajúcich v rámci projektov

Pretože v niektorých prípadoch je stochastický model projektu dobre odvoditeľný a dá sa s ním pracovať, všeobecne to neplatí. Dôvodom je najmä vysoká miera abstrakcie takéhoto modelu (zistenie potrebných jednotlivých hustot pravdepodobností nie je triviálna úloha) a nemožnosť postihnúť všetky javy, ktoré nastávajú pri realizácii projektu. S abstraktným stochastickým modelom nie je možné často pracovať „inverzným“ spôsobom – prakticky neexistuje možnosť porozumenia skutočným príčinám, ktoré vedú k problémom pri realizácii. Je napríklad možné zistiť skutočnú kritickú cestu, pri známom rozložení pravdepodobností príspevku určitého elementu na tejto ceste však nie je jednoduché stanoviť rozloženie pravdepodobností u tohto elementu modifikovaného s cieľom odstránenia úzkeho miesta a pod.

Stochastické modely sa dajú obvykle vytvárať s cieľom pokrytia len niektorých vlastností systémov (časové modely, nákladové modely atď.) Z týchto modelov sa taktiež úplne vytrácajú informácie o tom ako systémy (projekty) vlastne fyzicky pracujú. Odstránenie nutnosti detailného popisu chovania systémov bolo využité metódou Mote Carlo. V mnohých prípadoch je výška žiadúca, aby sme v záujme včasného riadenia projektu rozumeli tomu, aký dopad majú jednotlivé činnosti na celkový výsledok a ako spolu interagujú.

Predstavme si, že namiesto čisto stochastického modelu projektu (ktorý chápeme ako dynamický systém) máme v schéme modelu Monte Carlo k dispozícii ako „vyhodnocovací stroj“ priamo presný dynamický model projektu. Namiesto abstraktných elementov, ktoré prispievajú k realizácii svojich náhodných veličín k celkovej náhodnej veličine stochastického modelu, možno vytvoriť model, ktorý sa skladá z prvkov, ktoré majú analógiu s prvkami reálneho systému. Ako zdroje projektu teda modeluje priamo pracovníkov, stroje, vozidlá a pod. Tento prístup je podobný tvorbe matematických modelov chovania založených na diferenciálnych rovniciach vo fyzikálnych systémoch.

Tým, že nástrojom pre vyhodnocovanie chovania projektu je simulačný model procesu, je možné uskutočňovať citlivostnú analýzu na nastavenie konkrétnych parametrov projektov a identifikovať tak faktory, ktoré sú pre úspech projektu kritické. Otázky typu „what – if“ sa na rozdiel od abstraktných modelov týkajú priamo fyzikálne či organizačne zrozumiteľných parametrov ako sú počty osôb a ich kvalifikácia. Priepustnosť prepravných ciest, kapacity zariadení, skladov a pod. pri modeloch tohto typu je ľahké postihnúť väzby medzi rôznymi projektami v rámci organizácie. Napríklad skutočnosť, že dva projekty zdieľajú niektoré zdroje, možno v rámci agregovaného modelu portfólia projektu ľahko popísať priradením týchto zdrojov aktivitám oboch projektov a stanovením priorit ich alokácie.

Ďalšou výhodou využitia takýchto simulačných modelov je ich veľká vypovedacia schopnosť, ktorá umožňuje lepšiu komunikáciu v rámci tímov zúčastnených na realizácii projektov. Od abstraktných modelov sa líši aj tým, že sa môžu obvykle omnoho ľahšie verifikovať (overiť správnosť ich štruktúry) a validovať (overiť, že nastavenie parametrov modelu zodpovedá realite).

Je samozrejmé, že tento typ simulačných modelov nie je použiteľný na všetky typy projektov. Projekty, ktorých podstatnou súčasťou sú kreatívne, ťažko popisateľné a predvídateľné aktivity, nie sú pre tento typ analýz vhodné. Typickým príkladom je vývoj programových produktov. Naopak tam, kde sa jedná o uskutočňovanie jasne definovateľných činností, môžu byť veľkým prínosom. Typickým príkladom sú stavebné a reštrukturalizačné projekty.

Až donedávna bránila väčšiemu využitiu tohto prístupu podstatná nevýhoda – zložitosť vytvárania týchto modelov. Táto nevýhoda je však v súčasnej generácii nástrojov pre simuláciu podnikových procesov už prekonaná. U projektovo orientovaných typov organizácii (stavebné spoločnosti, systémoví integrátori, poskytovatelia služieb, ktoré majú projektový charakter) sa dá predpokladať opakovateľnosť týchto činností. Takéto organizácie môžu modely chovania svojich projektov využiť opakovane a zvýšiť tak efektivitu ich využitia.

Optimalizácia portfólia projektov

Tým, že existuje možnosť identifikácie príčinných súvislostí medzi parametrami systému a výsledkami projektu je možné uskutočňovať optimalizáciu simulačného modelu projektu. Výsledkom optimalizácie môže byť optimálne nastavenie kritických parametrov projektu, prípadne aj nájdenie ich optimálnej organizačnej štruktúry.

WITNESS Suite

Britská spoločnosť Lanner Group už niekoľko rokov vyvíja a dodáva simulačný nástroj WITNESS. Tento program umožňuje pružnú tvorbu modelov procesov, ktoré predstavujú určité projekty. V poslednej dobe bolo ako doplnok programu WITNESS vyvinuté niekoľko programových modulov, z nich niektoré je vhodné využiť aj pri analýze projektových rizík. V rámci produktov WITNESS Suite možno pre projektové riadenie využiť najmä nasledujúce nástroje:

- **WITNESS**

Základný program pre interaktívnu simuláciu systémov, prostredia pre vytváranie simulačných modelov a experimentovanie s nimi. V kategórii nástrojov pre simuláciu systémov diskretných udalostí zaujíma jedinečné postavenie najmä tým, že umožňuje rýchlo a efektívne tvoriť modely aj u veľmi zložitých systémov. Výsledky simulácií sú tak organizáciám k dispozícii v „reálne použiteľnom“ čase.

- **OPTIMIZER**

Modul pre optimalizáciu simulovaných procesov založený na využití jedinečných heuristických algoritmov. Prostredie pre statické spracovanie a porovnanie variantov simulovaných systémov. Pri riadení opakovaných simulácií modelu môže Optimizer pracovať dvoma spôsobmi – buď porovnávaním opakovanej simulácie za účelom profilovania rizík metódou Monte Carlo (pri rovnakom nastavení parametrov systému, iba s uvažovaním variability plynúcej zo stochastickej povahy niektorých plánovaných činností), alebo pri definovaní optimalizačného priestoru, v ktorom sa môžu pohybovať niektoré kritické parametre projektu slúžia k nájdeniu ich optimálnej kombinácie v zmysle minima alebo maxima určitej cieľovej funkcie (minimalizácia nákladov, času na dokončenie a pod.).

- **MINER**

Program pre získavanie znalostí z rozsiahlych súborov dát (Data Mining). Witness MINER sa dá použiť k odhaľovaniu doposiaľ neznámych väzieb medzi prvkami systémov, k nájdeniu logických pravidiel a zákonitostí vo veľkom objeme dát, ktoré sú v organizácii k dispozícii. Výsledkom mnohonásobne opakovanej simulácie procesov, ktorá je podstatou metódy Monte Carlo ako aj optimalizácie, je rovnako veľké množstvo uložených dát, v ktorých sa potenciálne skrýva omnoho viac informácií, než je iba jedna hodnota cieľovej funkcie. Witness MINER umožňuje následnú analýzu týchto dát s cieľom získania lepšieho porozumenia procesov, ktoré prebiehajú v rámci projektov.

Miner je oddelenou aplikáciou, ktorú je možné využiť so simulačným nástrojom ako aj samostatne.

Príklad – BAE Systems

Spoločnosť dodáva zbraňové systémy a zabezpečuje ich fungovanie v rámci systému CALS (Continuos Acquisition and Life – Cycle Support). Podstatou tohto systému je to, že dodávateľ a odberateľ sa dohodnú nielen na obstarávacej cene určitého systému, ale aj na cene, ktorú bude stáť celý životný cyklus systému, vrátane jeho prípadnej následnej likvidácie. To si vyžaduje zapojenie výrobcov do logistických reťazcov zákazníka a maximálnu otvorenosť a vzájomnú informovanosť medzi týmito subjektami. Je taktiež nutné, aby obe strany vo vzťahu ku kúpnej cene odsúhlasili, aké riziká preberá dodávateľ a aké riziká preberá zákazník. Stanovenie spravodlivej ceny predpokladá veľmi dobrú

schopnosť predikcie toho, čo všetko bude nutné realizovať k tomu, aby sa zaistilo fungovanie systému počas 10 –20 rokov.

Spoločnosť BAE Systems využíva WITNESS k simulácii a optimalizácii projektov zabezpečovania prevádzky zariadenia a zbraňových komplexov. Simulácia umožňuje:

- komunikáciu a lepšiu dohodu so zákazníkom pri uzatváraní zmlúv,
- modelovanie neurčitostí a ich dopadov na celkové náklady na projekt,
- optimalizáciu konkrétnych tokov v rámci logistického reťazca zabezpečovania prevádzky systémov.

Literatúra:

- [1] KRAJEWSKI L., RITZMAN,L. *Operation Management. Strategy and Analysis*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1993. ISBN 0-201-51719-1.
- [2] HOLKOVÁ,A. Efektívna komunikácia. In *Kvalita*, 1997, 2.
- [3] KOŠTURIÁK,J., GREGOR,M. *Podnik v roce 2001*. Grada, 1993. ISBN 80-7169-003-1.
- [4] MOLNÁR,Z. Automatizace plánování a řízení výroby v CIM. In *Systémová integrace*, 1996, 1.
- [5] LAW, A.M., KELTON, D. W. *Simulation modelling and analysis*. McGraw-Hill, Inc. 1991. ISBN 0-07-036698.
- [6] Introduction to WITNESS models. Lanner Group, 1999.
- [7] Creating WITNESS models. Lanner Group, 1999.
- [8] Witness. Verze 9.3. Referenční příručka. Praha: Humusoft, 1999.
- [9] Witness 2000. Tutorial manual. Lanner Group, 2000.
- [10] Witness 2000. Quick reference booklet. Lanner Group, 2000.
- [11] VIDOVÁ, H. The importance of controlling informations processing for business management. In *Radioelektronika, elektrotechnika i energetika*. Moskva: MEI, 2003.