

# Kompenzace nedostatků síťové analýzy

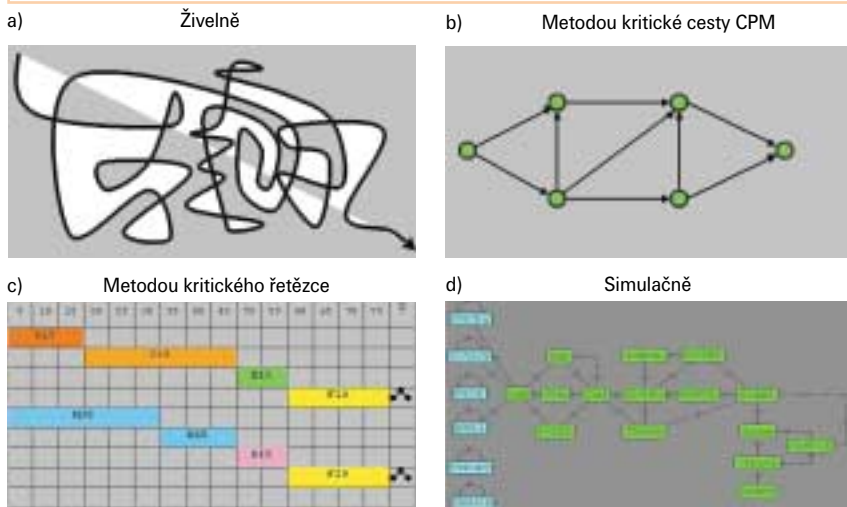
**Proč se tak často nedaří dokončovat podnikatelské projekty úspěšně, včas a v rámci plánovaných nákladů? Důvodů je řada, mj. ten, že podnikatel často řídí něco jiného než svůj projekt. Řídí svoji představu o projektu. Skutečnost je ale jiná, dochází ke skluzům, finančním ztrátám, a ke ztrátám prestiže firmy. Zpravidla pak slyšíme: „To se nemohlo předem vědět“. Ale leckdy to není pravda, leccos se předem vědět mohlo. Vrátime se k položené otázce ještě na konci článku.**

## Making up for the Shortcomings in Network Analysis

What is it that so often prevents business projects from reaching successful completion, on time and within budget? There are numerous causes, among which the fact that instead of managing the project itself the entrepreneur is often managing his or her idea of the project. But reality is quite different; delays and financial losses occur, also resulting in a loss in the company's prestige. What is usually heard then is "there was no way this could have been foreseen". But many times that is not true, and many an obstacle can be predicted.

There are usually fewer future unknown factors than we might think. And many of them can be detected with the aid of simulation technology, applied at the start or even before the start of a project.

### Rámcové naplánování projektu - ilustrativní obrázek



Na obr. 1 jsou ilustrativně znázorněny čtyři hlavní přístupy k rámcovému naplánování projektu:  
 a) *Živelný přístup* (nejčastější),  
 b) *Metoda kritické cesty* (nejznámější),  
 c) *Metoda kritického řetězce* (nejnovější),  
 d) *Simulační metoda* (příklady použití simulace

jsou v tomto článku vytvořeny projektovým simulátorem *Project Management Forecast (PMF)*). Počáteční fáze každého projektu je docela rozumné vnímat v níže uvedeném členění (předpokládáme, že změněný návrh projektu musí být vždy schválen "shora"):

Simulace projektu se uplatní především:

- při zpracování návrhu projektu (při průzkumu variant řešení)
- při tvorbě rámcového plánu (v levém sloupci tabulky jsou vyznačeny fáze projektu, kde simulace nejspíš pomůže; její hlavní doménou je ovšem rámcové plánování)
- při tvorbě detailů podrobného plánu.

Příklady problémů, které nelze síťovou analýzou rozumně řešit (a simulací ano), si nejprve ukážeme na rámcovém plánu, potom na detailu plánu podrobného. Volíme pro tento výklad úmyslně zcela jednoduchý příklad. Jestliže je totiž už v takto jednoduché situaci se síťovou analýzou problém, pak lze takový problém s jistotou očekávat i v situacích komplexnějších.

## Simulační podpora rámcového plánování či detailů podrobných plánů

Proč většina firem při tvorbě a ladění svých projektů simulaci nepoužívá? Přitom všichni víme, že *odhady budoucího chování projektů bývají opakovaně chybné*.

Důvodů je několik:

- a) se zahájením projektu se příliš spěchává,
- b) existují obavy, že počítačová simulace je drahá,
- c) neví se, že realizace projektu je taky simulací - a to simulací na reálném objektu; zpravidla je to ta nejdražší "simulace",
- d) převládá názor, že k simulaci chybějí data,
- e) ve firmách schází kvalifikace "simulační analytik" a externí konzultanti to zpravidla také neumějí,
- f) v budoucnu se lze vždy vymluvit na "souběh nečekaných obtíží" a na "nepředvídatelné a neovlivnitelné externality".

Komentář k bodům b) až d):

Ad b): je to tradovaný omyl, simulace drahou metodou není, náklady představují typicky zlomek jednoho procenta celkových nákladů.

Ad c): simulaci není vždy nutné provádět na počítači; pro simulaci někdy existují vhodné mechanické, elektrické a další modely; příkladem věrného simulátoru je i reálný svět fyzicky bu-

FÁZE PROJEKTU	VĚCNÁ CHARAKTERISTIKA	METODY PRÁCE	Hlavní cíle	ZMĚNY	ZÁSADNÍ ZMĚNY
Záměr	Několik variant, diskuse	Brainstorming apod.	Vybrat vhodnou variantu projektu	ZDE	ZDE
Návrh	Vybraná varianta, specifikace	Přesný popis, studie proveditelnosti	Rozhodnout o projektu		
Rámcový plán	Nepřesná pravda je lepší než přesný omyl	Hrubá WBS, hrubý harmonogram	Optimalizace projektu, včetně rizik		
Podrobný plán	Víceméně závazný a dosti přesný postup	Podrobné plánování, včetně zdrojů	Podrobný harmonogram		
Vytvoření produktu atd.	Specifické činnosti	Řízení týmu, práce se zdroji	Vytvoření kvalitního produktu		

WBS - Work Breakdown Structure, česky rozklad pracovní struktury (projektu)

dovaných staveb. Jenže, tento reálný simulátor, má oproti počítačovému řadu nevýhod: *pomalost - a tedy dává výsledky, až když už je pro daný projekt ani moc nepotřebujeme - nákladnost, někdy i nebezpečnost*. Je to ovšem simulace velmi věrná, skutečnost je věrným modelem sebe samotné. Výsledky takovýchto simulací ovšem zpravidla nazýváme *zkušeností*. Ad d): i když chybějí data, je simulace na počítači užitečnější, než simulace na reálném objektu (které se někdy říká "průzkum bojem"); navíc, simulací na počítači lze mnohdy chybějící data dobře odhadnout a doplnit.

### Názorný příklad

Jednoduchá situace - viz obr. 2 - je vlastně drastickou idealizací skutečnosti; ve skutečnosti se totiž odehrává něco podobného dění na obr. 3. Tak či onak, cykly jsou zcela přirozenou formou většiny projektů (stačí si vzpomenout na *aktivitu stavba-kolaudace - repase stavby - nová kolaudace - repase stavby - nová kolaudace ...*). Cykly v projektech prostě jsou a nelze je bez ztráty kvality plánování z úvah škrtnout.



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Poznámka: Dle obr. 4 si uvědomíme, že zed může být jak celým projektem, tak malým subprojektem většího projektu.

Položme si otázku: kdo umí spočítat aspoň střední hodnotu doby do splnění daného zadání, když jsou v grafu cykly? Tj. dobu od počátku plnění projektu do dosažení mety "Konec"? Můžeme konstatovat:

■ *Síťová analýza tu moc nepomůže*. Přesto se jí dost pevně držíme. Dopravní inženýry by ani nenapadlo modelovat pohyb cestujících, kteří přestupují na autobus s okružní tratí, pomocí CPM, kde jsou zakázány cykly.

■ *Analytická matematika problémy cyklů v dynamických systémech nevyřeší*. Zvládne pouze úplně jednoduché situace a i ty jen se špičkovými odborníky.

■ *Pomocí simulačního modelu je takový výpočet doslova hračkou*.

Připomeňme si ještě jednou, že úlohu tohoto příkladu můžeme řešit ve zcela odlišných situacích:

■ *Při rámcovém plánování* (je-li daná zed samostatnou stavbou - např. zed' proti hluku); viz obr. 2 resp. obr. 3.

■ *Při číselném vyhodnocování detailního místa uvnitř podrobného plánu projektu* (např. je-li daná zed' součástí budovy); viz obr. 4.

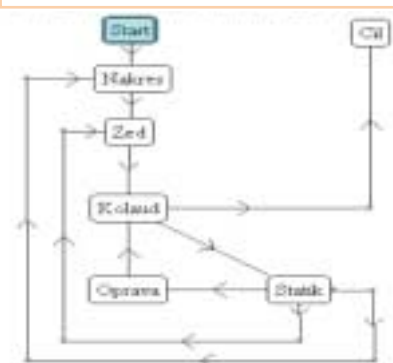
Na obr. 5 vidíme model situace z obr. 3 napsaný v optimalizačním simulátoru PMF; daný model už zahrnuje realistické rozšíření původního rámcového plánu. Uvnitř bloků Start, Zed, Kolaud, Statik, Oprava a Konec jsou malé kousky SW-kódu, který při simulačním běhu řídí výpočet.

Na obr. 6 je histogram četností dob do splnění projektu v intervalech <15 až 22>, <22 až 29>, <29 až 35>, <35 až 42>, <42 až 49> dnů.

Poznámka: simulačním modelováním získaný histogram na obr. 6 ukazuje, že častá praxe „když neznáme rozdělení pravděpodobnosti, použijme rozdělení normální“ má vážné trhliny (jinak by se histogram musel mnohem více podobat známému „gaussovskému zvonu“). Ani s trojúhelníkovým rozdělením (např. v metodě PERT) se skutečnosti moc nepřiblížíme - k trojúhelníku má náš výsledný histogram také daleko. Co platí o "době do splnění projektu", platí i o jiných veličinách (náklady, zisk, procento využití zdrojů atd.). *Jakmile skutečnost obsahuje cykly nebo větvení, dává síťová analýza falešné výsledky pro podstatnou část sledovaných charakteristik*.

Z předchozí poznámky vyplývá: I když se nám v neadekvátně použité síťové analýze podařilo dosáhnout kvantitativního souladu modelu a skutečnosti, nebude to soulad robustní, protože není souladem kvalitativním (strukturním).

Simulační model situace napsaný v simulátoru PMF



Obr. 5

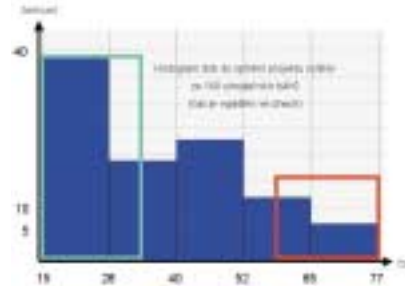
Když se pak něco (byť jen kvantitativně) změní, těžce získaný číselně správný výsledek se může změnit v naprostý nesmysl.

Budiž řečeno, že simulace výše ukázaných situací (např. pomocí systému PMF) vůbec není pracná - vytvoření simulačního modelu je typicky záležitost minut (ve výše uvedeném školním příkladě) a zpravidla jen hodin v komerčních úlohách. Poznámka: PMF - Project Management Forecast je simulátorem, který představuje jedno z dobrých řešení *jak kompenzovat nedostatky síťové analýzy*. V tomto článku nemáme prostor tento simulátor (ani jiné simulátory) popsat. Pro potřeby řízení projektů jich existuje několik, PMF patří k těm levnějším a jednodušším; rozmanitost aplikací PMF je ovšem značná, netýká se jen projektového řízení - viz [www.timing.cz](http://www.timing.cz).

### Optimalizace modelů rámcových plánů a detailů podrobných plánů

Optimalizace simulačních modelů je jedním z hlavních cílů simulačního modelování. Chceme u svých projektů zlepšit: kvalitu, rychlost řešení, návratnost, čistou současnou hodnotu atd. Optimalizaci simulačních modelů lze zčásti automatizovat. Je správné (a už to skoro nic nestojí) optimalizovat projekt opakovaně, a to i v průběhu jeho plnění.

Optimalizované návrhy je vhodné znovu podrobit analýze rizik - tedy mj. znovu zopakovat třeba 100 nezávislých simulačních pokusů s právě platným modelem. Jako výsledky získáme především histogramy důležitých charakteristik pro-

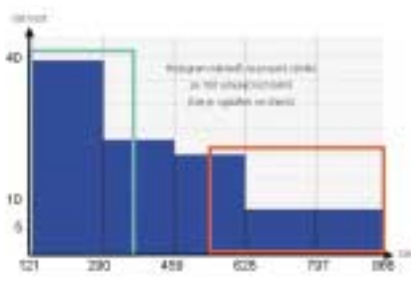


Obr. 6

jektu (např. histogram času do splnění projektu - obr. 6, nákladů na projekt - obr. 7; obr. 7 byl získán modelováním jiného projektu než obr. 6). V zelených obdélnících jsou kvantifikované příležitosti a v červených obdélnících kvantifikované hrozby.

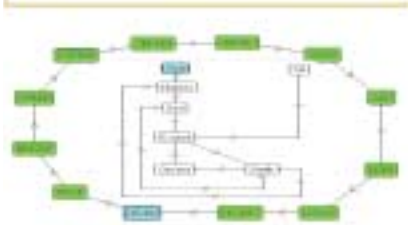
Na obr. 8 vidíme, jak lze simulační model vložit do jiného simulačního modelu, který v daném případě simuluje sezónní vlivy na projekt. To je jistě k věci - některé stavební práce lze uskutečnit rychleji v červnu než v lednu atd. A když optimalizujeme, pak je jistě nejlepší optimalizovat skutečnost - tedy s uvážením mj. i sezónních vlivů.

Sezónní vlivy lze simulačně modelovat např. takto: V obklopujícím simulačním modelu je aktivní vždy právě jeden měsíc - ten nastaví příslušné para-



Obr. 7

Simulační model se snadno vloží např. do kontextu sezónních vlivů



Obr. 8

metry. A po 28, 30 nebo 31 dnech předá řízení svému "sousedovi", např. únor březnu, březen dubnu, duben květnu, atd. A prosinec zase lednu. Atd. Trochu se to podobá pohádce o dvanácti měsíci sedících kolem ohně - vždy jeden z nich vstane - a třeba se oteplí a vyrostou jahody. Snadno lze zavést i jiné ovlivňující cykly: denní, týdenní, měsíční, kvartální a další. A lze snadno a přehledně simulačně modelovat jejich vzájemná působení na projekt.

### Závěr

Položme si znova úvodní otázku: Proč se tak často nedaří dokončovat podnikatelské projekty úspěšně, včas a v rámci plánovaných nákladů? Zpravidla slyšíme: "To se nemohlo předem vědět".

Ale leckdy to není pravda, neboť se často stává, že:

- Nedostatečná práce s rámcovým plánováním vede k příliš brzké volbě výsledné varianty projektu. Na opravdu optimální variantu se přitom v úvahách nedostane.

- Snaha promítnout skutečnou strukturu projektu do ne vždy adekvátního paradigmatu síťové analýzy, mj. neadekvátním zobrazením cyklů a větvení (např. cyklů kolaudačních či testovacích), vede k málo robustnímu modelování, které na změny parametrů a podmínek reaguje úletem do oblasti nepravdivých výsledků (ať už v detailním, nebo v rámcovém pohledu na projekt).

Tedy opravdu platí: *neznámých budoucích faktorů je méně, než si zpravidla myslíme*. A mnohé budoucí faktory jsou pomocí simulačních technik rozpoznatelné už na začátku nebo dokonce i před začátkem projektu.

Zodpovědnost za projekty by nám tedy měla velet: nestrkejme hlavy do písku a podívejme se, co simulace může projektům dát. *Bez simulace se totiž o závažných problémech dozvídáme až v průběhu realizace projektu - a tedy často zbytečně pozdě!*

RNDr. Jiří Weinberger, TIMING Praha

Lektorizace: Doc. Ing. Ludmila Hačková, CSc.

Stavební fakulta ČVUT v Praze

## Z. HOŠEK: POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Celkové ztráty způsobené v České republice každoročně požáry, ať přímé či nepřímé, jsou nezanedbatelné. Vzniklé požáry způsobují značné ekonomické ztráty, které však lze ve většině případů s vynaložením příslušných prostředků nahradit. Ztráty způsobené na životech, zdraví a na životním prostředí jsou však naopak nenávratné a zcela nenahraditelné. O to více znepokojující je skutečnost, že přes veškeré úsilí vynaložené na ochranu před požáry se jak jejich počet, tak ani výše způsobených škod zásadním způsobem nemění.

Tento vývoj má mnoho aspektů. Například již vlastní návrhy staveb a budov, na jejichž dispoziční řešení a víceúčelové využití jsou investory kladeny stále vyšší nároky, představují z hlediska požární ochrany značný problém. Provoz víceúčelových staveb, jejichž počet neustále roste, je navíc spojen s kumulací velkého počtu osob a značných materiálních hodnot. Dalším neméně důležitým faktorem ovlivňujícím četnost vzniku požárů je i převládající počet stávajících staveb, které byly realizovány v minulosti podle předpisů, ve kterých byla požární bezpečnost zakotvena pouze v rozsahu přiměřenému úro-

vní dobových poznatků vědy a techniky. Ze současných poznatků však rovněž vyplývá, že na celkovém počtu vzniklých požárů nese značný podíl lidský faktor. Takto bychom mohli ve výčtu dalších pasivních, ale i aktivních faktorů ovlivňujících nebezpečí vzniku požárů pokračovat v neřeberné škále.

Nezbytným předpokladem pro úspěšné řešení těchto problémů je vytvoření podmínek pro lepší a systematictější přístup k osvojení si nutných vědomostí z oboru požární bezpečnosti staveb, který se stal celosvětově uznávanou inženýrskou disciplínou postavenou na vědeckých základech. Tradiční postup zajištění požární bezpečnosti staveb spočívá na dvou základních pilířích: na systému pasivní ochrany tj. situačním umístění stavby, dispozičním uspořádání a konstrukčním a materiálovým (výrobovým) provedení a na aktivních systémech požární ochrany (požárně bezpečnostních zařízeních), které se dle potřeby vhodně kombinují a doplňují. Pasivní požární ochrana je již vžitá a přináší kladné výsledky, rezervy jsou v použití aktivních požárně bezpečnostních zařízení. Je třeba zdůraznit, že zajištění požární bezpečnosti staveb v rámci pro-



jektové přípravy a realizace je výchozím předpokladem pro jejich další bezpečný provoz.

Tato publikace si klade za cíl podat ucelený přehled o vývoji a principech oboru požární bezpečnosti staveb, jakož i o postupech při navrhování požární bezpečnosti staveb. Je určena jak pro projektanty, inženýry, a další techniky působící v oblasti požární bezpečnosti staveb, tak pro širokou veřejnost.