Jaké vlastně potřebujeme metriky projektu?

Jiří Weinberger

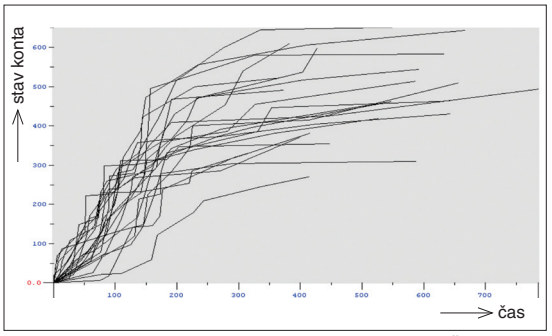
Prediktivní simulační modelování má velký význam nejen pro tvorbu realistických rámcových plánů projektů, ale i pro získávání hodnověrnějších hodnot projektových metrik – veličin měřících „jak jsme daleko od cíle“. Výsledek predikční simulace nebývá jednoznačný. Rozumná nejednoznačná predikce je ovšem lepší než predikce jednoznačná, ale nerozumná. Jednou z dílčích inspirací pro zodpovědnější řízení projektů a projektových rizik je i praxe řízení rizik finančních, reprezentovaná zejména metodou *value at risk*. Článek poukazuje na to, že při řízení projektů a projektových rizik se ovšem nelze omezit ani na práci s „pouhými penězi“, ani na práci s histogramy, které jsou vytvořeny extrapolacemi dřívějších dat a navíc často ve sveřepé víře, že „svět má zpravidla normální rozdělení“. Na projekty se v něm nahlíží jako na aktivitu, při jejímž řízení jsou rozhodujícími faktory právě příčiny a následky a také administrativní předpisy, které spojitá unimodální rozdělení celkem spolehlivě deformují a lámou.

1. Úvod

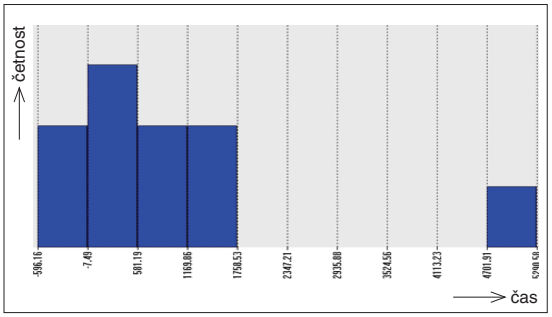
Článek přímo navazuje na stať [1], která je dostupná na webových stránkách časopisu (http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=37367). Předpokládá se tudíž, že čtenář se s předchozím textem alespoň rámcově seznámil, nebo seznámí.

Motivací pro to, abychom se věnovali projektovým metrikám z poněkud nového úhlu pohledu na věc, je několik:

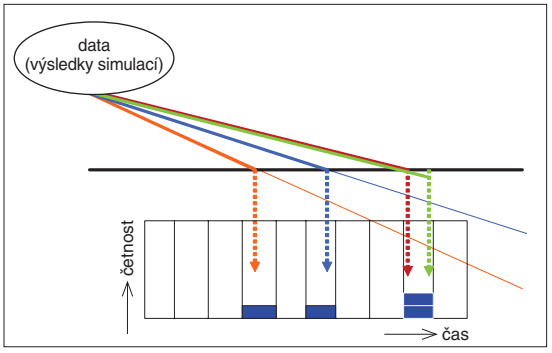
- v praktických návodech, jak hrát šachy, najdeme radu, že každá oběť figury má být prokalkulována až do kýženého konce, tj. až k výhře nebo alespoň k remíze (stojíme-li i o remízu); při rozhodování o projektu si leckdy neuvědomujeme, že i s trhem hrajeme jistý typ antagonistické hry: jestliže nás např. realizace projektu přijde příliš draho (ve finančním či jiném smyslu slova), „ztratili jsme figuru“, která nám v další hře nejspíš bude chybět; jen ten konec není tak zřetelný, protože takové úvahy jdou za rámec jediného projektu s pevným cílem,
- simulační modelování ve službách rámcového plánování (a také následného využívání rámcových plánů v rozhodovacích uzlech projektu) má velký význam nejen pro tvorbu realistických rámcových plánů, ale i pro získávání zodpovědnějších hodnot metrik měřících „jak jsme daleko od cíle“; cíl projektu se přitom z bodu, kde se projekt právě nachází, pomocí simulace predikčně namodeluje; výsledek predikční simulace ovšem nebývá jednoznačný; rozumná nejednoznačná predikce je ovšem lepší než predikce jednoznačná, ale nerozumná[1)],
- jednou z dílčích inspirací pro zodpovědnější řízení projektů a projektových rizik je také praxe řízení finančních rizik, reprezentovaná zejména metodou *value at risk*,
- motivem je také skutečnost, že budoucnost prostě jednoznačná není: přestože svůj projekt a jeho okolí dobře známe, dokážeme „jen“ modelovat (a nemusí to být nutně na počítači) možné budoucí historie; na *obr. 1* je ukázáno deset simulovaných průběhů „konta projektu“ (bez diskontování; diskontované průběhy lze ovšem při rozumném postupu snadno získat také); obdobně jako finanční toky lze modelovat i další významné veličiny projektu (vytížení zdrojů, časy ukončení etap projektu, počty repasí ne zcela vydařených činností, celkovou dobu na dokončení projektu atd.).



Obr. 1. Simulované průběhy „konta projektu“ (střední průběh je zobrazen červeně)



Obr. 2. Příklad: histogram jakožto odhad času, v němž bude projekt dokončen



Obr. 3. Jak zpracovat mnohonásobnou informaci aneb pojem „histogram“

Velmi vhodnou pomůcku k řízení rizik (tj. příležitostí a hrozeb) představují „výsledné empirické histogramy“ získané simulací. Tento instrument (tj. histogramy) využijeme také při rozhodování v uzlových bodech projektu. Je to trochu náročnější než rozhodování na základě jediné hodnoty získané odhadem, ale ušetří nám to četná (zpravidla nepříjemná) překvapení, která před šéfy a investory rádi přičítáme „neovlivnitelným externalitám“ (*obr. 2*). Externality se jistě leckdy na nezdaru projektu podepisují (někdy i na jeho zdaru), ale ne tak často, jak často se vyskytují ve zdůvodněních, proč to úspěšně zvládnout nebylo možné.

Vzhledem k tomu, že pojem „histogram“ je pro naše další úvahy klíčový, je na *obr. 3* názorně ukázáno, oč jde: obrázek schematicky zachycuje situaci, ve které nezávislými opakovanými propočty zkoumáme, kdy nám dojdou zásoby, peníze, daný objem prá-

[1)] Simulace se v současnosti říká kdečemu. V projektové praxi má význam především simulace kauzální. Události totiž přicházejí jako důsledky jiných událostí a příčiny událostí dalších. Podrobně se o tomto pohledu na „simulaci ve službách projektového řízení“ lze dočíst např. v článku [2], který je také přístupný na webových stránkách časopisu.

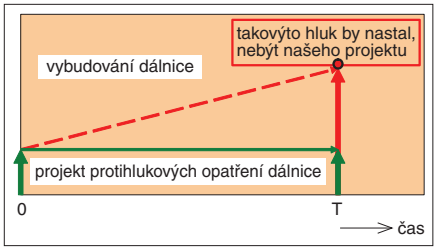
ce apod. Vznikající histogram se tedy týká času, v němž bude dosaženo určitého stavu. Za každý pokus, ve kterém (simulovaný) čas padne do daného intervalu, spadne do příslušné „zkumavky“ jeden modrý žeton (viz výsledek takového procesu na *obr. 2* a dalších).

2. Přínosy a úskalí orientace založené na projektových metrikách

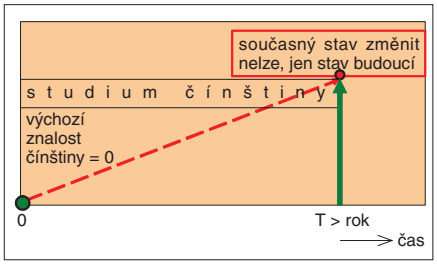
2.1 Smyslem projektu je vždy změna

Shodneme se na definici pojmu *projekt*? Nabízíme tuto: Projekt je systematicky řízená změna. Kdo chce, může si k tomu přidat ještě známý „trojimperativ“. Může a nemusí, trojimperativ nám někdy pojem „projekt“ zúží až příliš (viz [1]). Tím se v tomto článku nebudeme příliš zabývat, ale příznaky toho, že „kategorický trojimperativ“ není a nemůže být slepě uznávané dogma, zaznamenáme i zde.

Shodneme se na tom, co je v kontextu projektu míněno slovem *změna*? Možná, že se neshodneme hned. V kurzech řízení projek-



Obr. 4. Změna spočívající v zabránění změně



Obr. 5. Změním svůj současný stav: Naučím se čínsky!

tů zpravidla někdo z posluchačů namítne, že cílem projektu může být i to, aby žádná změna nenastala. To je na první pohled rozumné, ale opravdu jen na první pohled. Uvažme dva příklady:

– nechceme, aby se k nám rozšířila ta či ona epidemie; když bude mít příslušný projekt úspěch, ke změně (tj. k epidemii) nedojde,
– nechceme, aby na sídliště doléhal hluk z chystané dálnice; nyní na sídlišti hluk není, když se projekt podaří, nebude tam hluk ani posléze, přestože dálnice produkci hluku spolehlivě zajistí.

Jak je to tedy s tou změnou? Podívejme se na *obr. 4*. Nesmíme přece zapomínat na běžící čas. Změna se týká budoucnosti. Změní se to, co by bez našeho projektu vypadalo v budoucnu jinak. Epidemie by se (v blízké budoucnosti) nejspíš rozvinula, dálnice by (v blízké budoucnosti) sídliště hlukem dozajista zamořila. Samospádem událostí bychom se dostali do stavu, který je nežádoucí, kterému chceme zabránit, neboli: chceme zachovat *status quo* i v budoucnosti. To je náš ideální výsledek a současně je to změna oproti vývoji samovolnému!

Změnu, která je důsledkem projektu, tedy musíme vždy vidět v čase budoucím. Platí to i pro projekty (jakých je většina), u kterých nejde o „zachování původního stavu“, ale třeba o vybudování něčeho nového – budoucí změnu způsobenou projektem je vždy nutné vnímat a měřit jako změnu v budoucnosti, tedy jako rozdíl mezi budoucím stavem, jenž vznikne díky projektu, a budoucím stavem, který by vznikl „samospádem“. Jinak budeme často uváděni v omyl.

Při navrhování projektu tedy porovnáváme dva budoucí stavy, přičemž oba jsou v danou chvíli jen hypotetické. „Samospádový“ i zamýšlený budoucí stav ovlivněný projektem existují zpočátku oba jen v naší hlavě, popř. v našich hlavách. Kdo z nás si tohle důsledně uvědomuje? Soudě podle toho, jak leckdy mluvíme, zapomínáme na to čas od času všichni. Říkáme, že změníme současný stav. A ono to není fyzikálně možné, to bychom museli pracovat nekonečně rychle. Změníme budoucí stav, který by jinak nastal samovolně. Změníme ho tím, že realizací projektu nastolíme jiný budoucí stav. Někdy (bohužel v realitě ne vždy) dokonce příznivější než by byl ten „samospádový“. To, že leckdy naopak pokazíme, co se dá, to už je jiná otázka (filozofická, ekologická, popř. lokálněpolitická). Že změna současného stavu vůbec není uskutečnitelná, přesvědčivě ukazuje příklad na *obr. 5*.

2.2 Sledování projektu v čase

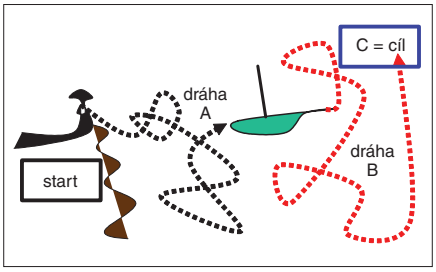
Pojďme dále, třeba k technickému nebo komerčnímu projektu. Projekt byl schválen, začínáme pracovat. Pochopitelně chceme v průběhu projektu vědět, co už máme za sebou a co ještě leží před námi. Co je pro nás důležitější? A potřebujeme to obojí?

Na počátku před námi leží vše a za námi nic. Rozhodujeme o projektu „zda *ano*, či *ne*“. Posléze už je „něco i za námi“ a v uzlových bodech se rozhodujeme jak dál. Představme si pro jednoduchost, že pracujeme jen s jedinou metrikou (konkrétně tou metrikou mohou být např. peníze vynakládané na projekt, „konto projektu“ čili zjednodušeně „příjmy minus výdaje“, doba, po kterou projekt už probíhá, atd.).

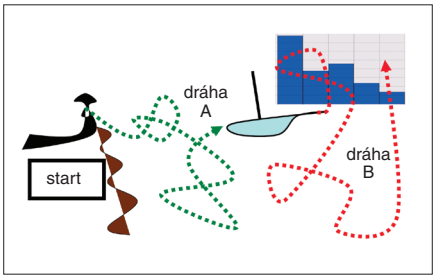
Představme si, že hodnota *A* určité metriky ukazuje, co máme hotovo, hodnota *B* téže metriky poskytuje odhad toho, co máme před sebou, a hodnota *C* téže metriky je jednou z charakteristik cílového stavu. Kdybychom všechny tyto hodnoty (čísla) přesně znali, zřejmě by platilo $C = A + B$. Ve skutečnosti však známe jak *A*, tak i *C*, jen s podstatnými výhradami:

– *A* může být úmyslně i neúmyslně falzifikováno,
– *C* je charakteristikou cílového stavu C podle našich výchozích znalostí; čas vše mění, proč by neměl změnit také tohle?

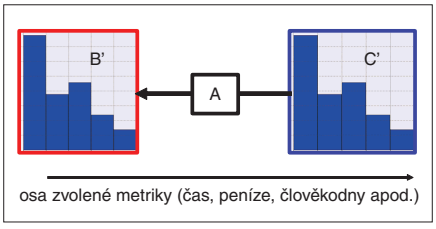
Vzhledem k uvedeným výhradám rozhodně (ani symbolicky) neplatí $B = C - A$, bohužel (*obr. 6*).



Obr. 6. Dráhu od startu ukazuje hodnota A; ale jak daleko je k cíli? Kolik cest tam vede?



Obr. 7. Predikce C′ nemůže být deterministická

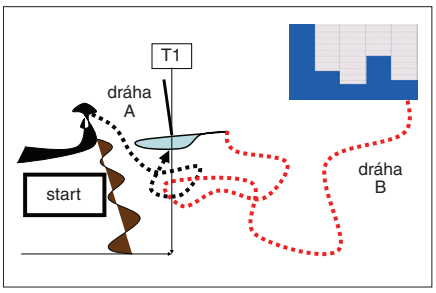


Obr. 8. Schematické znázornění odhadu B′ = C′ – A

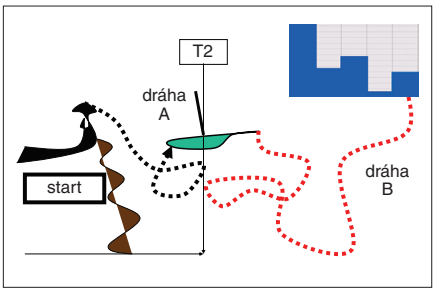
Vzpomeňme si na antické námořníky, kteří neměli nástroje typu GPS, ba ani přesné hodiny (tehdy nezbytné k určování zeměpisné šířky). Mohli se spolehnout, že čím více toho mají za sebou, tím méně toho mají před sebou? Nemohli. Mořeplavba často byla jen systematicky řízeným bloudením. Máme při řízení projektů nástroje kvality GPS (v analogii s dnešní navigací)? Nemáme; přestože výrobci softwaru pro podporu řízení projektů a projektových rizik by si to rádi do svých reklamních letáků napsali. Jsme spíše jako ti dávní námořníci. A vzpomeňme si ještě na vítr a kurděje (externality), vzpoury či pasivní rezistenci veslujících otroků a alkoholismus kapitána (tj. na interní problémy) a uvidíme ještě lépe, čemu čelíme.

Potřebujeme tedy hodnoty metrik:
- jak sdělující, co máme za sebou (hodnota typu A),
- tak informující o tom, co máme ještě před sebou (hodnota typu B),

a musíme si dát velký pozor, abychom hodnoty obou typů zjišťovali do jisté míry nezávisle na sobě a ne prostým výpočtem z rovnice typu $C = A + B$. Ostatně, je to rovnice symbolická, může znamenat prostý součet, ale také to, že se začátek určité křivky B umístí na konec křivky A a výsledkem C se stane konec křivky B. To je celkem snadná představa – ale s podstatnou výhradou: křivka A už je jen jedna (viz *obr. 12a*), ale možných budoucností B může být spousta (viz také *obr. 12a*; v článku se k němu obrátíme několikrát). Skutečností se pak snad opravdu stane některá z „podezřelých" křivek, ale my nevíme která. Muška, která prozradila pannu Zlatovlásku, k dispozici není.



Obr. 9. Snímkování po časových krocích – např. v čase T1 < T2



Obr. 10. Snímkování a nová predikce po časových krocích, např. v čase T2 > T1

2.3 Projektové metriky v reálném světě

Jak to tedy udělat? Údaje typu A jsou relativně spolehlivé. Samozřejmě jen relativně – a nemusí přitom jít o anekdotický příklad s cihlami, které opustily sklad – a někdo naivní pokládá za zcela jisté, že tudíž všechny skončily ve zdech stavěného objektu. V závislosti na zeměpisné šířce i délce se taková naivní jistota mění, ale nikde není absolutní. Méně anekdotická a také reálně nebezpečná je slepá důvěra ve výkazy odvedené práce.

Ale přece jen, údaje typu A vyjadřují minulost a ta je dána, byť opravdu bývá leckdy úmyslně i neúmyslně zkreslována. Dobrá, zkontrolujme výsledek měření typu A a uvěřme mu. Aspoň relativně. Co bylo, je vždy jistější než to, co teprve bude (anebo dokonce ani nebude).

Můžeme pak B spočítat jako $C - A$? Nemůžeme. Výsledek C je často přesně popsán, ale málokdy je ho přesně dosaženo. Hodnota typu A dané metriky byla určena po určitém čase plnění projektu. Po této době máme z mnoha příčin novější informace o projektu, jeho plnění i o jeho okolí, než jsme měli na počátku (řekněme v projektovém čase nula či ještě dříve). Výsledek C se tak stává předmětem předpovědi či opakovaně aktualizovaného odhadu. Předpovědět (odhadnout) dokážeme ale jen určitou hodnotu C', nikoliv původně ideální hodnotu C, která je zapsána v zadání projektu. Tedy C' je předpověď opírající se o A (plus další, známé, resp. nyní již známé skutečnosti) a o vhodnou metodu předpovídání. Dobrá predikce C' bude ovšem zpravidla stochastická a bude založena na simulaci, ať už počítačové nebo jen „papírové" činentální (*obr. 7*). Zejména je přitom pro nás důležité, popř. bereme v úvahu:
- Jaký výsledek předpovědi C' můžeme vzhledem k tomu, že „podezřelých" čar (a tudíž i hodnot) typu B je spousta, očekávat?
- Jak změřit vzdálenost C' od kýženého C? Předpověď C' bude nejspíš stochastická a bude popsána ne jednou, ale několika veličinami.
- Hlavními veličinami popisujícími výsledek projektu jsou většinou peníze (výdaje, ale někdy i tržby) a doba potřebná na realizaci projektu. A také veličiny, jimiž vyjadřujeme spokojenost s vlastnostmi produktu projektu.

2.4 Simulační odhady budoucích hodnot zvolených metrik

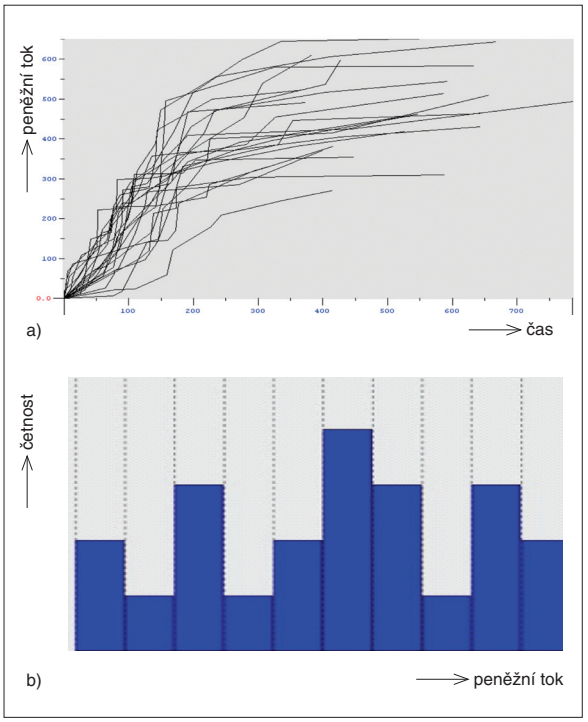
Nejlepší možnou představou o „dráze, kterou zbývá urazit" (tedy o hodnotě B), je její odhad $B' = C' - A$; takto odhadujeme zbývající dráhu pro všechny veličiny (metriky), které nás zajímají (např. pro čas, peníze atd.). Výsledek není přesný, je jím pouze histogram (*obr. 8*) a v jednoduchých případech třeba jen rozpětí. Ale *nepřesná pravda je lepší než přesný omyl*. To bychom si při řízení projektů a jejich rizik měli uvědomovat vždy.

Jednoznačnost posuvu histogramu při výpočtu rozdílu $B' = C' - A$ je dokumentována a intuitivně odůvodněna průběhy na *obr. 12a*; minulost je totiž vždy už jen jedna.

Víme již, že odhad C' je zpravidla získáván simulačně. Nemusí to být vždy počítačová simulace, ale způsob uvažování manažera projektu má k simulaci blízko, ačkoliv si to dotyčný třeba ani neuvědomuje (odhlédneme-li od technické a metodologické výbavy, kterou třeba k dispozici nemá).

Simulační model se v uzlových bodech projektu použije opakovaně týž, jen se vždy pro tu kterou metriku naplní aktuálními minulými daty (zde označovanými jako data typu A). Výsledek – odhad C', popř. B', který nás nejvíce zajímá – je tedy „prodloužením" relativně známého děje do nejisté budoucnosti. Nelze se divit, že je to výsledek poněkud nejistý, a tedy rozmlžený – je jím, jak už víme, histogram, který se navíc postupně mění (*obr. 9*, *obr. 10*).

Co se týče použitého slova „prodloužení", rozhodně jím zde nemíníme extrapolaci již známých dat. Při řízení projektů jde přece především o vztahy typu příčina → následek. Extrapolace (lineární ani jiná, matematicky dokonalejší) známých dat do nejisté budoucnosti není pro tento účel v podstatě příliš vhodná – má totiž mnohé příznaky ignorování známých nebo zjistitelných skutečností, popř. ignorování expertních hypotéz o budoucích dějích (uvnitř i vně daného projektu).

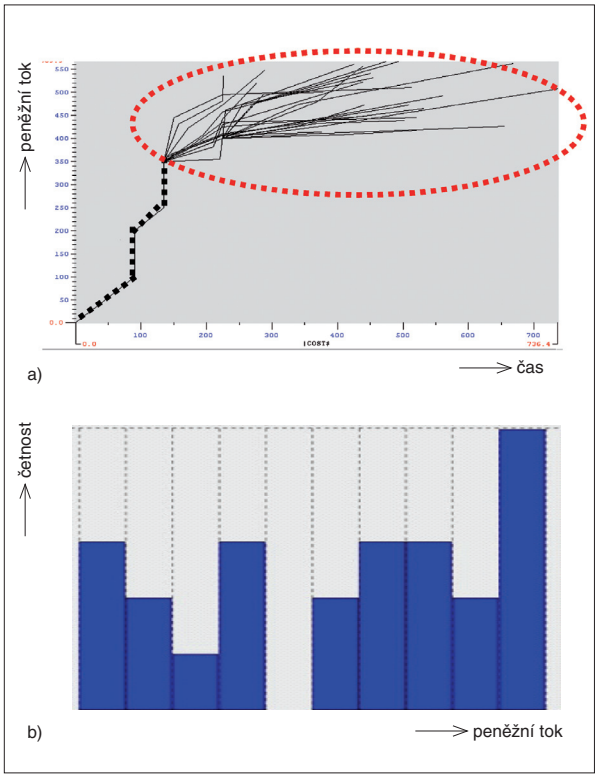


Obr. 11. Příklad průběhů peněžních toků získaných opakovanými simulačními výpočty na počítači (a) a výsledný histogram sledované veličiny (b); kvalitativně platí takovýto obrázek pro každou sledovanou metriku projektu

„Stochastická rovnice" $B' = C' - A$ nám tedy v čase T_2 dá už poněkud jiný odhad výsledného histogramu, než když ji spočítáme v čase T_1 (na *obr. 11* je $T_1 = 0$); pochopitelně: minulost je už jen daná (a jediná – viz jediný průběh A na *obr. 12* až do uzlového času 150 dnů) a průběhy simulačně spočítané z tohoto

uzlového bodu do budoucna jsou pak obecně zcela jiné (hloubavý čtenář si zde může vzpomenout na někdy velmi podstatný rozdíl mezi hodnotami nepodmíněné a podmíněné pravděpodobnosti).

Na *obr. 11* a *obr. 12* je názorně ukázáno, jak podstatně postup projektu (v tomto případě do jeho 150. dne) změní výhled a predikční odhady. Minulost už je jen jedna, vějíř „budoucností“ zůstává vějířem, ale mění se jeho tvar (zpravidla, ne vždy, se zúží) a v důsledku toho se může i výrazně změnit výsledný histogram (kterékoliv sledované veličiny). A tím vzniká i nová situace pro rozhodování v uzlových bodech projektu (vlastně zde máme „teoretický důkaz“, že provést změnu v plánu i v projektu není žádná ostuda).



Obr. 12. Aktualizace simulačního výpočtu z obr. 11 po 150 dnech od zahájení realizace projektu: a) peněžní toky, b) histogram peněžních toků

Povšimněme si, že jsme záměrně jako ukázku vybrali případ, kdy se predikovaný histogram změní na histogram, který má místo jednoho módu dva. Ukazuje to, jak je nerozumné používat v řízení projektů a projektových rizik odhady, které automaticky vedou k normálnímu, trojúhelníkovému či rovnoměrnému rozdělení. Kvalitní predikční simulace ovšem dává výsledky (mj. průběhy a histogramy), které vyplývají z povahy daného problému, ne z teorií, jejichž předpoklady v projektové praxi nelze prokázat (mj. proto, že prostě většinou nebývají splněny). A jaký histogram z takové kauzální situace vyjde, takový pro své další rozhodování použijeme. Nejsme pak omezováni akademickými, s realitou se míjejícími představami.

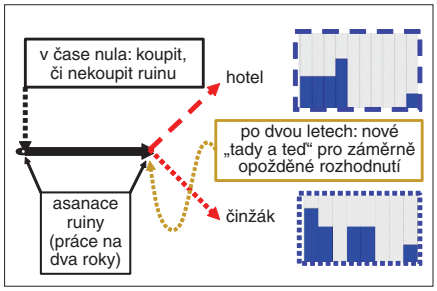
Rozhodovací problém, např. ten, který je v [1] řešen v čase $T = 0$ s výhledem na větvení, které nastane po dvou letech plnění projektu, může po těch dvou letech vypadat např. podle *obr. 13*. Která cesta je nyní lepší, hotel, nebo činžák? Je možné porovnat střední hodnoty obou histogramů; ve velmi hrubém přiblížení lze říci, že neuděláme chybu. Ale pro řízení rizik jsou významnější kvantily (tedy pravá a levá část histogramů neboli „příležitosti a hrozby“), jak uvidíme dále (*obr. 14*, *obr. 15*). Představme si při pohledu na ně, že zobrazený histogram se může týkat kterékoliv veličiny, např. zisku, doby trvání, diskontovaného kumulovaného peněžního toku neboli NPV (*Net Present Value*; čistá současná hodnota projektu, kterou se měří jeho rentabilita, atd.).

3. Shrnutí

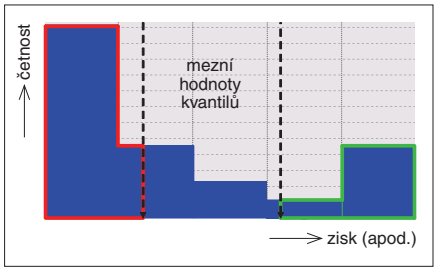
Histogram, který je výsledkem predikčního simulačního modelování té či oné významné projektové veličiny (metriky), může vypadat např. jako na *obr. 14* (popř. *obr. 15*, viz dále o kvantilech). Obdobné histogramy budeme získávat jak pro vybrané projektové metriky v čase nula (nebo i před začátkem projektu, když se pro něj teprve rozhodujeme), tak v jeho uzlových bodech, kdy se rozhodujeme jak dál (při využití stále téhož simulačního modelu doplňovaného aktualizovanými daty).

Řízení rizik se musí vždy opírat o vizi „co bude dál“. Optimální volbu mezi dvěma nabízejícími se histogramy, jež reprezentují cesty, mezi kterými volíme, nelze jednoznačně předepsat pro všechny firemní situace (a nemusí jít o větvení jen na dvě cesty). Pro člověka, který trochu zná matematickou statistiku a současně zná strategii dané firmy, ale není obtížným úkolem vybrat z cest nabízejících se na základě histogramů získaných simulací tu, která je v danou chvíli a s danými informacemi nejnadějnější.

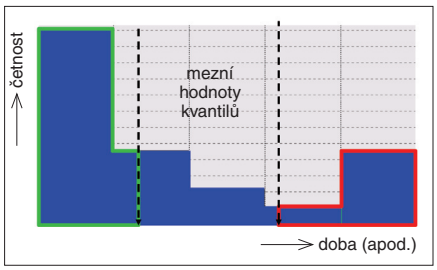
Práce s kvantily, zeleně a červeně orámovanými na *obr. 14* a *obr. 15*, je obdobou práce s veličinou, kterou odborníci na finanční rizika nazývají *value at risk*. Při řízení projektů a projektových rizik se ovšem nemůžeme omezit ani na práci s „pouhými penězi“, ani na práci s histogramy, které jsou vytvořeny extrapolacemi dřívějších dat, a navíc často ve sveřepé víře, že „svět má zpravidla normální rozdělení“.



Obr. 13. Projekt po dvou letech: nasimulujeme dva histogramy pro výsledný zisk, který z nich je lepší?



Obr. 14. Vlevo hrozby, vpravo příležitosti při predikci např. zisku



Obr. 15. Vlevo příležitosti, vpravo hrozby, jde-li např. o dobu potřebnou na dokončení projektu

Projekty jsou přece aktivitou, při jejímž řízení jsou rozhodujícími faktory právě příčiny a následky. A právě konkrétní příčiny a následky v leckterých kontextech finanční matematiku vůbec nezajímají. Inspirace řízením finančních rizik může tedy být pro projektovou teorii a praxi velmi užitečná, ale jen částečná. Hlavním inspiračním přínosem pro řízení projektů a projektových rizik bude v nejbližší budoucnosti kauzální simulační modelování.

Na tento článek dále naváže v některém z příštích čísel časopisu Automa článek *Projektové metriky v manažerském rozhodování*.

Literatura:

[1] WEINBERGER, J.: *Rámcové versus podrobné plánování projektů*. Automa, 2008, roč. 14, č. 6, s. 52–54.

[2] WEINBERGER, J.: *Kauzální simulační modelování a jeho alternativy* (část 1, část 2). Automa, 2005, roč. 11, č. 4, s. 50–52; č. 5, s. 52–56.

RNDr. Jiří Weinberger,
Timing Praha
(timing@timing.cz)