

Sledovanie stavu projektu na základe zarobenej hodnoty

LADISLAV LENČUCHA

*Slovenská technická univerzita
Fakulta informatiky a informačných technológií
Ilkovičova 3, 842 16 Bratislava
Ladislav.lencucha@gmail.com*

Abstrakt. Esej pojednáva o postupoch na zamedzenie oneskoreného odovzdania projektu a predchádzaniu prekročenia plánovaného rozpočtu. Monitorovaním stavu projektu sa dá okrem zamedzenia aspoň minimalizovať výška strát, musí to však byť včas. V tejto práci sú opísané základné metódy ako sledovať stav projektu tak, aby sa dali predpovedať prípadné problémy.

Úvod

Monitorovanie stavu projektu je dôležitá a často podceňovaná časť manažmentu softvérových projektov, ktorá môže rozhodnúť o úspešnosti projektu. Je potrebné sledovať množstvo rôznych činností, z ktorých pre ich počet treba vybrať tie, ktoré sú pre sledovanie dôležité a tie, ktoré sú menšie spojiť do väčších celkov, resp. ich priradiť ku už existujúcim činnostiam.

Základné princípy monitorovania

Na to, aby sme mohli projekt efektívne sledovať je dôležité zabezpečiť jeho viditeľnosť, tzn. dokázať jednoznačne určiť fázu alebo stav, v ktorej sa tento projekt nachádza. Určenie stavu nemusí byť ľahké a je veľmi závislé od sledovaných atribútov, ktoré treba určiť na základe projektu samotného, resp. vyplývajú z atribútov projektu samotného. Zaužívanými typmi atribútov, ktoré slúžia na zviditeľnenie sú tieto:

Začiatok a koniec jednotlivých častí projektu - najjednoduchším spôsobom ako sledovať stav projektu je kontrola termínov. To, či sa daná časť projektu dokončila načas rozhodne o posune začiatkov ďalších častí, ktoré sú závislé od jej dokončenia. Takto sa teda dajú nájsť kritické miesta, na ktoré sa treba zamerať (napr. pozornejším sledovaním niektorého z nasledujúcich atribútov).

Určenie termínov je úzko previazané s plánom projektu (ktorý musí byť dopredu definovaný) a referenčným modelom.

- Zdroje pre danú časť projektu - sledujú sa nielen finančné, ale aj ľudské a iné zdroje, ktoré vplývajú na priebeh činnosti. Nedostatok každého zdroja v danom čase spôsobí oneskorenie napriek dostatku ostatných, pretože sú navzájom poprepájané. Netreba to preháňať, pretože problém môže paradoxne nastať aj pri ich prebytku. Typicky takáto situácia nastáva pri ľudských zdrojoch, kde nastávajú od určitého počtu ľudí v tíme komunikačné problémy.
- Spätné sledovanie vývoja jednotlivých častí - na sledovanie postupu sa musia sledovať aj výstupy ostatných častí, čím sa hodnotí napríklad kvalita.

Techniky sledovania postupu projektu sa odvíjajú od sledovania konkrétnych atribútov. Najčastejšie sú to tieto:

- Analýza údajov (sledovanie začiatku a konca jednotlivých častí) - sleduje postup projektu za dané obdobie (posledné v porovnaní s predchádzajúcimi). Sumarizácia toho, čo je hotové a čo ešte treba dokončiť, resp. či je dosiahnutie cieľou reálne.
- Analýza zarobenej hodnoty (sledovanie zdrojov) - sleduje kumulovanú hodnotu nákladov ku danému dátumu, resp. stavu projektu. Sledované veličiny sú v tomto prípade BCWS (budgeted cost of work scheduled), BCWP (budgeted cost of work performed), ACWP (actual cost of work). Na ich základe rátame CV (cost variance), SV (schedule variance), CPI (cost performance index) a SPI (schedule performance index), na ktorých základe vieme predvídať ďalší vývin projektu (určením častí, ktoré boli podcenené, resp. nadhodnotené).
- Analýza dosiahnutých výsledkov (spätné sledovanie vývoja jednotlivých častí) - sleduje výsledky produkované v jednotlivých fázach projektu. Výsledkami nemusí byť len zdrojový kód, ale aj dokumentácia a testy samotných častí projektu. Medzi sledované kritéria patrí napríklad sledovanie počtu riadko kódu (zdrojový kód) a porovnávanie úspešnosti použitých testovacích vstupov (testy). Na základe analýzy dosiahnutých výsledkov sa každej časti projektu pridelí aktuálny stav (napr. pracuje sa na ňom, raz otestovaný, úplne otestovaný, čakajúci na prepracovanie, prepracovávaný, stabilný).
- Dokumentovanie postupu prác - sledujú sa kontrolné body (checkpoints), rozpočet (jeho presiahnutie, dôvody), zdroje, zmeny rozsahu (súvisia s rozpočtom). Na základe výstupu dokumentovania postupu prác sa prehodnotia a upravujú odhadnuté atribúty (termíny, náklady, zdroje).

Analýza zarobenej hodnoty

Analýza zarobenej hodnoty slúži na predpovedanie potrebných zdrojov a termínov na základe spätnej analýzy doteraz na projekte vykonaných činností. Dá sa ňou jednoducho určiť stav projektu na základe pôvodného plánu (plán musí v tomto prípade obsahovať aj potrebné odhady ne veľkosti sledovaných zdrojov). Základné veličiny, ktorými sa popisuje stav projektu sú:

- BCWS, ktorá odpovedá na otázku „Koľko plánujeme na projekt minúť?“, resp. „Koľko plánujeme na projekt minúť ku danému dátumu?“. Definuje teda odhadovanú výšku zdrojov na celý projekt.
- BCWP, ktorá odpovedá na otázku „Koľko zdrojov ku danému dátumu minieme?“. Definuje teda výšku predpokladaných nákladov na činnosť, ktorá bola vykonaná k danému dátumu.
- ACWP, ktorá odpovedá na otázku „Koľko zdrojov sme ku danému dátumu reálne minuli?“. Definuje teda aké boli reálne náklady na vykonanú prácu ku danému dátumu.

Keď už vieme stav týmito veličinami popísať, na ich základe sa dajú jednoducho určiť metriky, ktoré nám vyjadria štatistické smerovanie projektu do budúcnosti:

CV = BCWP - ACWP, ktorá určuje rozdiel odhadovaných a reálnych nákladov na vykonanú prácu. Je snaha zachovať nulovú bilanciu, záporná hodnota je „zlá“.

SV = BCWP - BCWS, ktorá určuje ako ďaleko sa nachádzame.

CPI = BCWP / ACWP, čo je premenná ktorá určuje pomerné navýšenie nákladov oproti odhadovaným nákladom. Z jej hodnoty sa dajú predpovedať náklady na dokončenie celého projektu.

SPI = BCWP / BCWS, čo je premenná, ktorá pomerne určuje celkový priebeh projektu.

BAC - náklady na koniec projektu

EAC – predpokladané náklady na koniec projektu

IEAC = BAC / CPI, vyjadruje predpokladané náklady v danom momente

ISAC = rozvrh (vyhradený čas) / SPI, ktorá vyjadruje posun rozvrhu

VAC = BAC – EAC, ktorá vyjadruje rozdiel medzi celkovými nákladmi a celkovými predpokladanými nákladmi

- TCPI = (BUDGET – BCWP) / (EAC – ACWP), ktorá vyjadruje pomerné zvýšenie úsilia, aby sa projekt dokončil načas (t.j. dobré sú hodnoty menšie alebo rovné ako 1).

Výhody a nevýhody na príklade

Kedže teória nieje všetko, najlepšie sa jednotlivé veličiny a metriky dajú pochopiť na príklade: Majme projekt (úlohu) doimplementovať 1000 prázdnych funkcií programu za 5 hodín za cenu 6.000 Sk,-.

Naše predpoklady sú:

40 funkcií v jednom balíku

5 balíkov (200 funkcií) za hodinu (1 balík sa tvorí 11 minút, minútu trvá výmena skompilovanie – máme ultra produktívnych programátorov)

Cieľ je 1000 funkcií za 5 hodín

cena za funkciu je 2 Sk,- (máme ultra lacných programátorov)

1. Celkové náklady sú 2.000 Sk,-

Analýza po hodine implementovania (piatich balíkoch):

1. 150 funkcií hotových (ostatné paralelne neprešli testami)
2. Celková cena funkcií je 350 Sk,-

Z toho vyplývajú tieto veličiny:

1. $BCWS = 2.000 / 5 = 400$ Sk,-
2. $BCWP = 150 \times 2 = 300$ Sk,-
3. $ACWP = 350$ Sk,-
4. $BAC = 2.000$
5. rozvrh = 5 hodín

Na základe veličín určíme jednotlivé metriky:

1. $SV = BCWP - BCWS = 300 - 400 = -100$ (meškáme)
2. $CV = BCWP - ACWP = 300 - 350 = -50$ (prekročili sme plánovaný rozsah)
3. $SPI = BCWP / BCWS = 300 / 400 = 0,75$ (sme iba v 75% pôvodného plánu)
4. $CPI = BCWP / ACWP = 300 / 350 = 0,857$ (85% z nákladov boli predpokladané náklady, máme teda sklz o 15%)
5. $IEAC = BAC / CPI = 2.000 / 0,857 = 2.333$ (teda celkové náklady budú o niečo vyššie)

6. $VAC = BAC - IEAC = 2.000 - 2.333 = 333$ (teda celkové náklady budú o 333 korún vyššie)
7. $ISAC = \text{rozvrh} / SPI = 5 / 0.75 = 6,66$ (teda termín zrejme nestihneme načas a budeme meškať 1,6 hodiny)
8. $TCPI = (BUDGET - BCWP) / (EAC - ACWP) = (2.000 - 300) / (2.000 - 350) = 1.700 / 1.650 = 1.033$ (musíme pracovať na 103% aby sme stihli daný termín pri rovnakom množstve zdrojov – BUDGET = EAC)

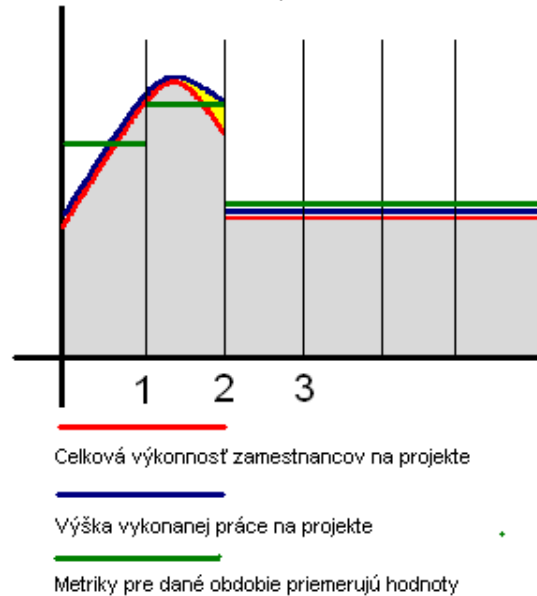
Teraz si predstavme, že ide o veľký projekt, kde spre nedodržanie termínov nabiehajú vysoké penále, 1 hodina je mesiac implementácie, 2.000 Sk,- sú 2 milióny. Keby sme sa riadili iba číslami, môžeme byť nepríjemne sklamaný 1,6 mesačným predĺžením projektu, navýšením ceny o 300.000,- a spomínanými penále. Z TCPI vypláva, že treba zvýšiť efektivitu na 103% percent, takže prideliť na projekt ďalších zamestnancov (čím viacej ich je, tým viacej funkcií stihnú doimplementovať), čím ešte zvýšime budget a teda zlepšíme celkovú bilanciu. Po ďalšom kontrolnom bode zistíme, že máme ešte väčší sklz a teda polku zamestnancov v afekte „vyhodíme“ pre neschopnosť, projekt bol po piatich mesiacoch zrušený...

Uvedený príklad slúžil na ilustráciu toho, že vstupné parametre treba veľmi citlivo vyberať a nepozerať sa na ne iba ako na čísla, ale poznať aj súvislosť. Úvodné spomalenie mohlo byť spôsobené začínaním sa tímu do postupov definovaných pre tento projekt, alebo pre dané implementačné prostredie. Pri prvej kontrole (checkpoint) pomocou analýzy zarobenej hodnoty už boli zatrenovaný tak, že dokázali pracovať na 120%, nám však spätne za celé obdobie vychádzala záporná bilancia (SPI = 75%), na projekt sme preto prideliť ďalších zamestnancov a tí, podobne ako ich kolegovia spočiatku mali nízku efektivitu, zdržovali ostatných svojimi otázkami ohľadne prostredia, postupov a teraz už aj celkového prepojenia medzi balíkmi (fungovania systému ako takého). Bilancia teda znova vyšla záporná, „vyhodili“ sme polovicu zamestnancov, ktorý už projekt nestihli ani pri 120% efektívite práce.

Keby sme po prvej kontrole nespanikárili a nechali projekt tak ako je, úspešne by skončil a zrejme aj s nižšími nákladmi ako boli tie predpokladané. Čo bolo príčinou zlého rozhodnutia? Dôvody boli hneď 3:

1. Nedostatočná informovanosť o dôvodoch meškania (sledovanie štatistiky za obdobie)
2. Nezapočítanie úvodných problémov do celkového výpočtu (efektivita časom rastie – riešenie analogických problémov je opakované niekoľko krát rýchlejšie)
3. Nezarátanie nákladov spojenými pridaním ľudských zdrojov (v tomto prípade zaučenie)

Z týchto dôvodov vidno, že sledované atribúty treba vyberať veľmi citlivo a treba mať prehľad o celkovej situácii. V tomto prípade by bolo jednoduchým riešením zvýšiť interval kontrolných bodov (nie raz mesačne, ale napríklad raz za 4-7 dní), čím sa zvýši celkový prehľad a atribúty budú presnejšie. Zmenu veličín vidno na obrázku 1.



Obr. 1. Graf zmeny veličín

V prvom období produktivita stúpa, avšak v kontrolnom bode vidíme iba priemernú hodnotu za dané obdobie. V druhom období produktivita ešte chvíľku rastie, ale následne je utlmená zaúčaním, v treťom období vidno polovičnú hodnoty, keďže je málo ľudských zdrojov.

Sledovanie stavu projektu v praxi

Z predchádzajúceho vyplíva, že je potrebné zvoliť aj dostatočne „jemné“ intervaly na kontrolné body, tzn. nie príliš veľké (a môže nastať situácia z predchádzajúcej časti) ani príliš malé (ľudia môžu mať pocit, že im niekto „dýcha na krk“). Vhodnou metódou je v tomto prípade použiť mikro plánovanie. Častým omylom však býva implikácia „mikro plánovanie => mikro manažment“, čo nie je pravda. Mikro plánovanie neznamená, že budeme sledovať všetky drobné aktivity, znamená plánovanie do takých detailov, že vieme identifikovať činnosti vzhľadom na dni (3 až 5), ale najviac týždňov. Sledovanými atribútmi činností sú najčastejšie:

Človekodni, alebo iné podobné na peniaze počítateľné jednotky.

Termín, kedy sa tieto činnosti majú ukončiť.

– Kritériá definujúce koniec činnosti.

Porovnávanie neporovnateľného je druhou zásadnou chybou. Pomer BCWS a ACWP síce vyjadruje pomer medzi plánovanými a reálne vzniknutými nákladmi, ale iba v danom čase, neplatí, že to tak bude ani, že to tak platilo pre všetky činnosti. Môže viesť k preceneniu situácie buď podhodnotením významu jednotlivých činností (vzhľadom na percentuálnu fázu sme minuli menej), alebo ich nadhodnotením (minuli sme nad rámce rozpočtu). CV sa musí sústrediť na to, čo bolo vykonané (BCWP) a na to, čo a koľko bolo investované.

V [2] je špecifikovaných 35 kritérií, z nich sa dá vytvoriť podľa [3] 10 takých, ktoré zhŕňajú všetko potrebné a postačujú na úspešné zvládnutie EVMS (Earned value management systems):

1. definovať štruktúru projektových činností
2. definovať organizačnú štruktúru projektu (konkrétne mená pre konkrétne činnosti)
3. vytvoriť integrované plánovanie, definovanie termínov, výšky zdrojov
4. jednoznačne definovať časové závislosti projektových činností (definovať časový priebeh, projekty a ich podprojekty a pod.)
5. definovanie metrík, ktoré konvertujú plánované výdavky na zarobenú hodnotu (míľniky, výstupy a pod.)
6. definovať výdavky (budget) vzhľadom na jednotlivé fázy
7. zaznamenávanie výdavkov vo formálnom systéme (kategorizovanie podľa vynaloženého úsilia)
8. pravidelné a časté vytváranie (počítanie) metrík pre projektové činnosti a projekt samotný (na zisťovanie stavu)
9. porovnávanie výsledkov z 8. činnosti z predchádzajúcimi hodnotami
10. Zapracovať všetky zmeny a ich následky do projektového plánu (vrátane atribútov a metrík).

Záver

Ak chcem úspešne zvládnuť projekt v úlohe manažéra je nevyhnutné pozorne sledovať priebeh jednotlivých fáz, analyzovať konkrétne príčiny odchýliek a na ich základe s rozvahou priebežne meniť plán, pridávať, alebo uberať zdroje. Pri tomto nám môžu pomôcť rôzne metódy, ktorých závery treba konzultovať s ľuďmi, ktorých sa týkajú.

Použitá literatúra

1. Bieliková, M: Softvérové inžinierstvo. Princípy a manažment. Vydavateľstvo STU, Bratislava, 2000.

2. EIA 748A-2002. ANSI standard.
3. Niwot Ridge Resources, URL: <http://www.niwotridge.com/>, 18.10.2006

Annotation

Monitoring project with earned value

Essay is about steps to prevent late project delivery and how to precede exceeding project budget. With monitoring we can at least minimize the loss. Basic methods for monitoring software projects are described in this paper.