

## 29 - Management času a nákladů v rámci projektů

neděle 24. dubna 2016 11:15

Management času a nákladů v rámci projektů (procesy, metody, metoda kritické cesty CPM – Critical Path Method, metoda odhadu pracnosti FPA - Function Point Analysis, řízení dosažené hodnoty projektu EVM - Earned Value Management, prognózování).

[http://wiki.fituska.eu/index.php/Management\\_%C4%8Dasu\\_a\\_n%C3%A1klad%C5%AF\\_v\\_r%C3%A1mci\\_projekt%C5%AF](http://wiki.fituska.eu/index.php/Management_%C4%8Dasu_a_n%C3%A1klad%C5%AF_v_r%C3%A1mci_projekt%C5%AF)

### Procesy managementu času

Řízení času v rámci projektu popisuje **procesy požadované pro zajištění včasného dokončení projektu**.

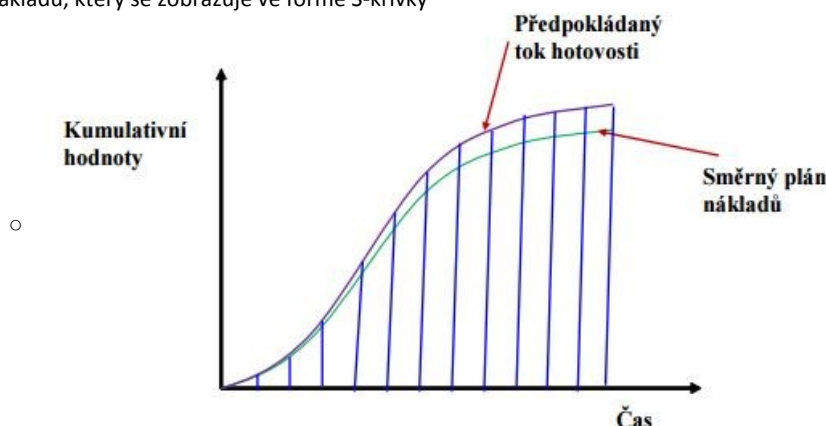
Součástí řízení času v projektu jsou následující procesy:

- **plánování řízení časového rozvrhu** - Proces stanovení postupů a dokumentace pro plánování, vytvoření, řízení, provádění a kontrolu časového rozvrhu projektu.
- **definování činností** - Plánovací proces **identifikace činností**, které musí proběhnout **pro vytvoření** požadovaných **výstupů** projektu a **specifikace těchto činností**. Metody: rozčleňování, vzory
- **řazení činností** - Proces identifikování a dokumentování vzájemných logických závislostí mezi činnostmi. Metody: uzlovo definované grafy, hranovo definované grafy, podmínečně definované grafy, vzory grafů
- **odhadování zdrojů** - Proces určování, jaké zdroje (pracovníci, materiál, zařízení) a v jakých množstvích jsou třeba pro provádění každé činnosti v rámci projektu.
- **odhadování doby trvání činností** - Proces odhadování počtu časových jednotek, potřebných k realizaci dané činnosti. Metody: odborný úsudek, odhad na základě podobnosti nebo simulace
- **sestavení časového rozvrhu** - Proces analyzování pořadí činností, dob trvání činností, požadavků na zdroje a omezení rozvrhu s cílem sestavit časový rozvrh projektu. Metody: CPM, PERT, simulace
- **kontrola časového rozvrhu** - Proces monitorování stavu projektu ve vztahu k dodržování termínů činností a řízení změn časového rozvrhu projektu.

### Procesy managementu nákladů

Řízení nákladů projektu popisuje procesy požadované pro **dokončení projektu v rámci schváleného rozpočtu**. Zahrnuje procesy:

- **plánování řízení nákladů** - Proces stanovení postupů a dokumentace pro plánování, řízení, spotřebu a kontrolu nákladů projektu.
- **odhadování nákladů** - Proces **stanovení přibližné hodnoty nákladů** na zdroje, potřebné pro provádění činností na projektu. Provádí se rovněž stanovení a **zvažování různých alternativ**. Metody: brainstorming (technika určená pro sběr podnětů a nápadů)
- **sestavení rozpočtu** - Proces **přidělování odhadovaných nákladů jednotlivým činnostem** nebo sadě činností v rámci projektu k **vytvoření směrného plánu rozpočtu**. Výstupem je směrný plán nákladů, který se zobrazuje ve formě S-křivky



- **kontrola nákladů** - Proces **monitorování** stavu projektu ve vztahu k **dodržování rozpočtu** a řízení změn směrného plánu nákladů projektu. Používá se **EVM**.

### Metody



#### Kritická cesta (CPM - Critical Path Method)

<https://www.youtube.com/watch?v=SF53ZZsP4ik>

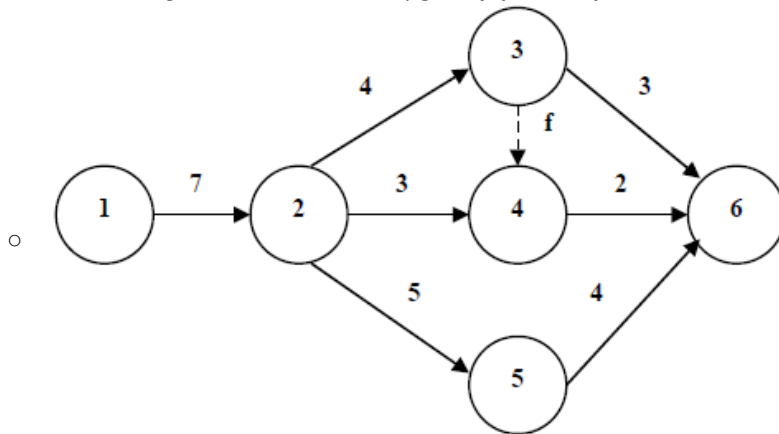
Metoda kritické cesty **používá pro časovou analýzu** deterministicky ohodnocených síťových grafů.

Kromě určení **kritických činností** se zjišťují i **časové rezervy** činností.

CPM spočívá v provedení následujících kroků:

1. **sestavení síťového diagramu**

- Při sestavování síťového diagramu musíme **pro každou reálnou činnost stanovit její dobu trvání**, kterou pro činnost (i,j) označíme  $y_{ij}$ . **Tuto dobu považujeme v metodě CPM za pevně danou (deterministická metoda)**. Doby trvání činností musí být udány **ve stejných časových jednotkách** (hodiny, dny, dekady, měsíce, roky) a připisují se ke každé činnosti síťového diagramu. Je třeba dbát, aby **graf byl přehledný**.



Obr. 5-6 Přehledný síťový diagram

2. transformaci síťového diagramu projektu do deterministického matematického modelu
  - a. provedení časových propočtů v projektu
    - Zjišťujeme **nejkratší možnou dobu trvání celého projektu**. Víme, že **všechny činnosti musí být provedeny**, proto se u nejkratší varianty **vybere nejdelší cesta**.
    - $(1, 2, 5, 6 \rightarrow 7 + 5 + 4 = 16)$
    - Zjišťování kritické cesty provádíme pomocí časových propočtů:
      - $t_{ij}^{(0)}$  ... nejdříve možný začátek činnosti (i,j)
      - $k_{ij}^{(0)}$  ... nejdříve možný konec činnosti (i,j)
      - $T_i^{(0)}$  ... nejdříve možný termín realizace i-tého uzlu
      - $t_{ij}^{(1)}$  ... nejpozději přípustný začátek činnosti (i,j)
      - $k_{ij}^{(1)}$  ... nejpozději přípustný konec činnosti (i,j)
      - $T_i^{(1)}$  ... nejpozději přípustný termín realizace i-tého uzlu
  - b. vyhledání kritické cesty a její analýza
  - c. stanovení časových rezerv
3. provedení časových propočtů v projektu
4. vyhledání kritické cesty a její analýza
5. stanovení časových rezerv

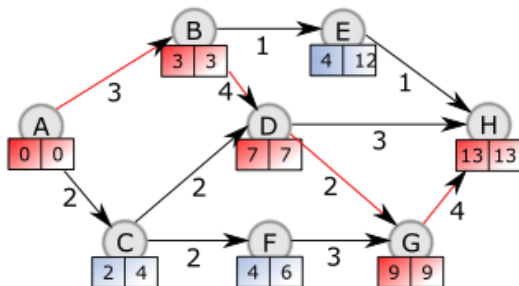
### ★ CPM - algoritmus

Asi moc nemá smysl se zabírat těmi blbostmi napsanými předtím, ale naučit se tento algoritmus.

#### Popis grafu

Sestrojí se orientovaný ohodnocený graf:

- **Hrana je činnost**, která klade nároky na čas a zdroje (**ohodnocená**)
- Činnost je definovaná **počátečním a koncovým uzlem**.
- **Graf** (orientovaný) **vyjadřuje závislosti jednotlivých činností**.
- Každá hrana má ohodnocení. Vrchol **má 2 hodnoty** - **nejdříve možný začátek, nejpozději přípustný konec**.



1. Nejprve se **do startovacího vrcholu** přiřadí do levé proměnné **hodnota 0**.
2. Prochází se graf z počátku a do **levé proměnné vrcholu** se zapíše **hodnota předcházejícího vrcholu + hodnota hrany**. Jako **vstupní hrana** se vybere **ta, ze které získáme nejvyšší hodnotu cesty** (předchozí vrchol + hrana). Takto se vyplní levé proměnné všech vrcholů.
  - Note: Např. vrchol D je závislý na vrcholech B a C, takže i když je práce z C (4) hotová, tak se musí čekat na B (7).
3. V **levé proměnné koncového vrcholu** je **minimální délka projektu**.
4. **Druhý průchod** začínáme z **koncového vrcholu**, kdy opíšeme **hodnotu z levé proměnné do pravé** a jdeme **proti směru orientace hran**. Vybereme cestu s **nejmenší možnou hodnotou** (hodnota

pravé proměnné předcházejícího uzlu-hodnota hrany) a její hodnotu hran odečteme od hodnoty v levé proměnné a výsledek přiřadíme do pravé proměnné.

- E ( $13-1=12$ ), D ( $13-3=10$ , desítka se ale potom přepíše na 7), G ( $13-4=9$ , což je nejmenší hodnota). Tedy nejpozději musíme být v uzlu G v čase 9.
- 5. V počátečním vrcholu bychom měli mít v pravé proměnné 0.
- 6. Na **kritické cestě leží ty vrcholy**, u kterých se rovná hodnota v levé a pravé proměnné.

## ★ Function Point Analysis (FPA)

Je to **metoda** objektivního měření (**odhadu**) **velikosti vyvíjeného IS** (projektu?) na základě jeho rozsahu, složitosti a specifických vlastností.

- **Funkční body, jsou jednotky měření** (podobně jako metry jsou pro vzdálenost a sekundy pro čas). Funkční body **měří množství funkcionalit (požadavků)** v SW.
  - Čím **větší je počet funkčních bodů**, tím **větší je množství funkcionalit** v SW (projektu).
    - Vstupy (např.) - Terminál, data z jiné aplikace atd.
    - Výstupy (např.) - Výstupy na obrazovku, zprávy obsluze, přesuny dat do jiných aplikací.
- Tato metoda je založena na myšlence, že všechny systémy mají vstupy, výstupy a úložiště.
- ★ K reálnému využití jsou **potřebné historické data**.
  - **Cena (čas) jednoho funkčního bodu** je totiž **vypočítána na základě hodnot a zkušeností z minulých projektů**.
  - Pokud tedy děláme **první projekt**, nebo **zásadně měníme technologii**, tak nám **FPA moc neřekne**. Ale i tak se hodí udělat, abychom její výsledky mohli použít v budoucnu a poučit se z nich.

Vlastnosti:

1. Nezávislost výsledku na implementačních podmínkách (**technologicky nezávislé**).
  - Metodě FPA je jedno, jaká technologie (*Java/C++, QT, JS*) se používá pro implementaci aplikace.
  - Lze použít i u produktů postavených na kombinaci více technologií.
  - **Nezohledňuje kvalitu aplikace.**
2. **Nezávislost výsledku na podmínkách vývoje** systému (*schopnosti lidí, týmu, specifické podmínky a omezení projektu* atd.).
3. Možnost **porovnání výsledku s výsledky jiných projektů**.
4. Možnost **kontinuálního zlepšování odhadů** na základě *svých i cizích zkušeností*.
5. **Levná metoda** - použití této metody pro vývoj SW **zvýší náklady jen o 1%**.
6. **Měří se z pohledu uživatelů** - velikost aplikace je měřena **podle toho, o čem nás žádají uživatelé**, ne podle toho, co jim dodáme.

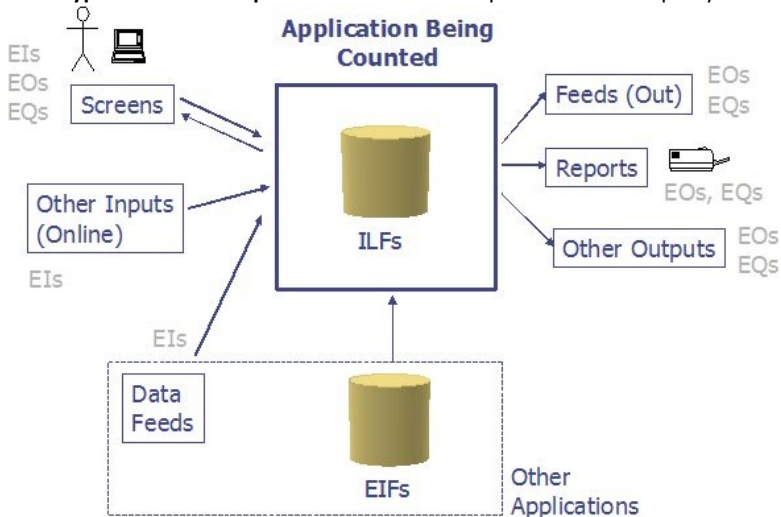
## ★ Kritika

- Bylo zjištěno, že **množství FP je v korelaci s počtem řádek kódu**, což vyústilo v otázku, jakou má FPA hodnotu jestliže **LOC je objektivnější** a přitom jednodušší metoda.

slouží k odhadování pracnosti při plánování projektu a sledování a předvídání změn v jeho průběhu

Postup:

1. **Výpočet hrubých funkčních bodů** - podle typů a složitosti funkcí a datových sad systému.
2. **Úprava hrubých funkčních bodů** - na základě vah, stanovených pro jednotlivé typy funkcí a datových sad a jejich složitost.
3. **Zjištění stupňů vlivu** - jednotlivých specifických vlastností vyvíjeného IS (0-nemá vliv, 5-silný vliv).
4. **Výpočet Faktoru úpravy hodnoty** - úpravou součtu jednotlivých stupňů vlivu.
5. **Výpočet celkového počtu funkčních bodů** - pomocí Faktoru úpravy hodnoty.



Analýza scénářů je analýzou otázek typu „Co se stane když je situace reprezentovaná scénářem 'X'?

Síťová analýza se provádí pro různé scénáře takové jako

- zpoždění dokončení komponent hlavních dodávek,
- prodloužení trvání specifických inženýrských prací (nová technologie)
- nebo zavedením externích faktorů takových jako stávka nebo získání potřebných povolení.

Analýzu scénářů lze provádět formou simulace. Simulace zahrnuje výpočet více dob trvání při různých souborech předpokladů. Nejobvyklejší je analýza Monte Carlo, ve které je určeno rozdělení pravděpodobných výsledků pro každou činnost a použito pro výpočet rozdělení pravděpodobných výsledků pro celý projekt.

Metoda Monte Carlo se opírá o teorii pravděpodobnosti. Provádíme-li opakovaně libovolný experiment (předpokládáme, že experiment může dopadnout buď úspěšně nebo neúspěšně), pak podíl úspěšných pokusů a celkového množství pokusů konverguje pro nekonečný počet pokusů k pravděpodobnosti toho, že pokus dopadne úspěšně.

## EVM - Earned Value Management

**Analýza dosažené hodnoty** je metodou používaná v projektovém řízení pro **sledování** a **vyhodnocení stavu projektu** (porovnává objem práce, který byl plánován s tím, který byl skutečně proveden) z pohledu **nákladů** i **času**. Poskytuje také **nástroje pro predikci budoucího stavu** projektu. Metodu lze využít s výhodou pro sledování projektů s mnoha úkoly a činnostmi, které je možno vyhodnocovat současně.

EVM má 3 části:

1. **plánovaná hodnota** (PV) - plánované náklady (peníze/úsilí) k danému datu.
2. **dosažená hodnota** (EV) - částečná (**poměrová**) **hodnota z nákladů plánovaných** na úkol odpovídající procentu dokončení úkolu.
3. **skutečné náklady** (AC) - celkové **náklady na vytvoření produktu k danému datu**.

Jedná se o to, že si nejdříve naplánujeme činnosti a jejich očekávaný zisk + čas (PV) a potom v průběhu projektu zaznamenáváme dílčí hotové části a ohodnocujeme podle pravidel. Celé se to zakreslí do grafu (očekávaná + skutečná výkonnost v projektu), přičemž správně by se EV křivka neměla dostat pod PV křivku.

V ideálním případě by mělo platit:  $PV = EV = AC$

- Tedy naplánovaná hodnota odpovídá tomu, co jsme udělali a to odpovídá skutečným nákladům.

## Prognózování

Prognózování je **systematické zkoumání budoucnosti** a formulování vědeckých výpovědí o **možných variantách vývoje**.

odhad při dokončení - **EAC** (Estimate At Completion)

- Je **předpověď celkových nákladů projektu** na základě plnění projektu.

revize výkonů, analýza odchylek, ... MS project

## Notes

2. Otazka (předmět) (okruh): 35 - Management času a nákladů (zaměření na FPA a EVM)

Kdo me primarne zkousel: Šárka

Co jsem k tomu řekl(a)/na co se ptali/co mne vytkli:

Mno řekl jsem si, že jsem tam kde slunce nesvítí, protože okno. Nevzdal jsem to bez boje. Zeptala se mě co jsou tam za **metody** atd. Něco jsem řekl a pak **FPA k čemu to je** atd. něco jsem zase řekl, ale ne přesně co chtěla (snažil jsem se to lovit v paměti co tam zůstalo a dávat to dohromady). Takhle do bylo až do věty "to mi stačí". Snažila se mi fakt dost pomáhat.

From <<https://fituska.eu/viewtopic.php?f=792&t=20577&p=310615&hilit=Management+%C4%8Dasu+a+n%C3%A1klad%C5%AF#p310615>>

1. Otazka (okruh): 35 - Management času a nákladů v rámci projektů (na papírku sem mel napsano jen CPM (critical path method) a FPA)

Kdo me primarne zkousel: **Kreslikova**

Co jsem k tomu řekl(a)/na co se ptali/co mne vytkli:

No hrozna otazka, ale pro me dobre vybrany body z ni. Vedel sem je jenom tak okrajove, ale aspon sem moch neco rict. Tak sem vysvetlil tu **CPM**, jak to funguje a tak, ale pak po mne chtela **slozitejsi graf a presny nazvoslovi** a od ty doby sem byl v haji. To **FPA** sem rek, jaky ma **vyhody** a tak dale, ale

**algoritmus** sem nevedel, zase se to ze me snazila vytahnout, ale nebylo moc co, takze radsí skončila a nastesti ji stacilo to malo, o cem sem pul doby mluvil. --> E

From <<https://fituska.eu/viewtopic.php?f=792&t=20577&p=310500&hilit=Management+%C4%8Dasu+a+n%C3%A1klad%C5%AF#p310500>>

## 2. MPR 29: Management času v rámci projektů

Kdo me primarne zkousel: Luňáček

Chtěl jen **metodu kritické cesty**, řekl jsem **graf, popis, nalezení**, chtěl do **grafu nějaké pravděpodobnosti**, ale to si ani nepamatuju, že bychom dělali, jinak pohoda

From <[https://fituska.eu/viewtopic.php?f=1223&t=24040&all\\_posts=1#unread](https://fituska.eu/viewtopic.php?f=1223&t=24040&all_posts=1#unread)>

## 2. Otazka (okruh): Riadenie casu a nakladoov, kriticka cesta

Kdo me primarne zkousel: **Kreslikova**

Co jsem k tomu rekl(a)/na co se ptali/co mne vytkli: Vymenoval som **jednotlive procesy**, velmi strucne popisal. POtom som zacal **kriticku cestu**, tak som zacal kreslit. Stale sa **pytala aký je to graf** (uz som poamlay nevedel co chce pocut, tak som hovoril vsetko co ma napadlo: acyklicky orientovany, ohodnoteny ...), chcela vediet ako **sa riesi, ked je viac zaciatočných uzlov**, potom ukazat ako sa vytvara. Tu som si nebol celkom isty, vedel som to len zbezne popisat a dost som tapal

From <[https://fituska.eu/viewtopic.php?f=569&t=17596&all\\_posts=1#unread](https://fituska.eu/viewtopic.php?f=569&t=17596&all_posts=1#unread)>

## 2. Otazka (okruh): 38 - Plánování

Kdo mě primarne zkousel: Květoňová (**Hruška** a jednu navádějící otázku i Rychlý)

Co jsem k tomu rekl(a)/na co se ptali/co mne vytkli:

Šárka samozřejmě řekla své upřesnění, hlavně **hlavně definic projektu, plánování a kritické cesty** (a ještě nějakých pojmů), bohužel na přípravě jsem si vůbec tyto pojmy nepřipravil a začal jsem dost zešíroka, díky tomu jsme se velmi rychle dostali ke **kritické cestě** a u té se ptali na to, **odkud se vypočítá**, co to je, chtěli toho dost. Na to jsem jím neuměl odpověd' tak, začali navádějícíma otázkami na, který jsem jim postupně odpovídal, hodně se do toho pustil **Hruška**, Šárka pak už skoro mlčela.

From <[https://fituska.eu/viewtopic.php?f=569&t=17596&all\\_posts=1#unread](https://fituska.eu/viewtopic.php?f=569&t=17596&all_posts=1#unread)>