

Inicializácia softvérového projektu

Vstupy/výstupy inicializácie projektu
Metódy a techniky inicializácie
Základné činnosti

Plánovanie softvérového projektu

Úvod do plánovania

Dôvody pre plánovanie

Horizonty plánovania

Čo obsahuje projektový plán?

Aké plány sa vytvárajú?

Procesy plánovania softvérového projektu

Základné procesy plánovania

Podporné procesy plánovania

Plánovanie rozsahu

Metódy a techniky plánovania rozsahu

Definovanie rozsahu

Metódy a techniky definovania rozsahu

Definovanie činností

Metódy a techniky definovania činností

Plánovanie zdrojov

Metódy a techniky plánovania zdrojov

Zoradenie činností

Metódy a techniky zoraďovania činností

Odhad trvania činností

Metódy a techniky odhadu trvania činností

Vytvorenie rozvrhu

Metódy a techniky vytvárania rozvrhu

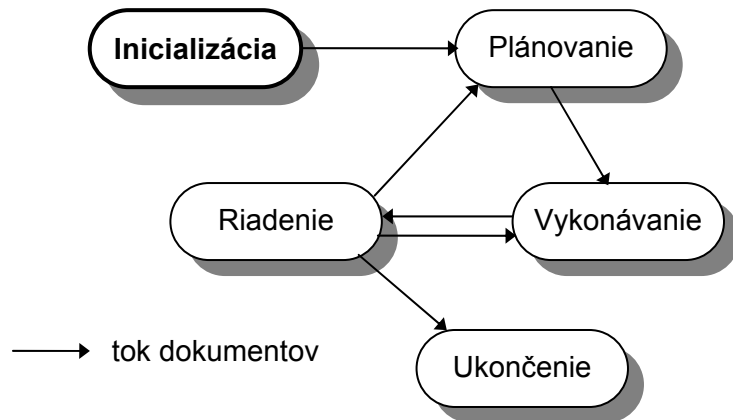
Odhad nákladov a vytvorenie rozpočtu

Metódy a techniky odhadu nákladov

Spracovanie plánu projektu

Formát plánu softvérového projektu

Inicializácia softvérového projektu



- rozpoznanie, že projekt (alebo etapa) môže začať a zhromaždenie, utriedenie všetkých relevantných informácií a podkladov potrebných pre plánovanie projektu
- patrí do oblasti **manažmentu rozsahu projektu**
- trvá niekoľko dní až mesiacov
- v niektorých organizáciách je projekt formálne inicializovaný až po ukončení štúdie vhodnosti (realizovateľnosti – ang. Feasibility), predbežného plánu alebo inej formy analýzy
- zdrojom alebo stimuláciou k inicializácii projektu môže byť:
 - ✓ požiadavka trhu
 - ✓ požiadavka (objednávka) zákazníka
 - ✓ potreby prestíže, marketing
 - ✓ výhody a možnosti novej technológie
 - ✓ požiadavky legislatívy

Vstupy/výstupy inicializácie projektu

Vstupy:

- opis výrobku (základné charakteristiky softvéru, ktorý sa má vytvoriť)
- strategický plán (z hľadiska cieľov organizácie)
- kritériá na výber projektu (zisk, prestíž,...)

Výstupy:

- zakladacia listina projektu (napr. podpísaná zmluva)
- stanovenie manažéra projektu
- ohraničenia (najmä stanovené zmluvou, napr. rozpočet)
- predpoklady, ktoré sa považujú za reálne a určité (zvyčajne predstavujú určité riziko)

Metódy a techniky inicializácie

Meranie prínosu projektu

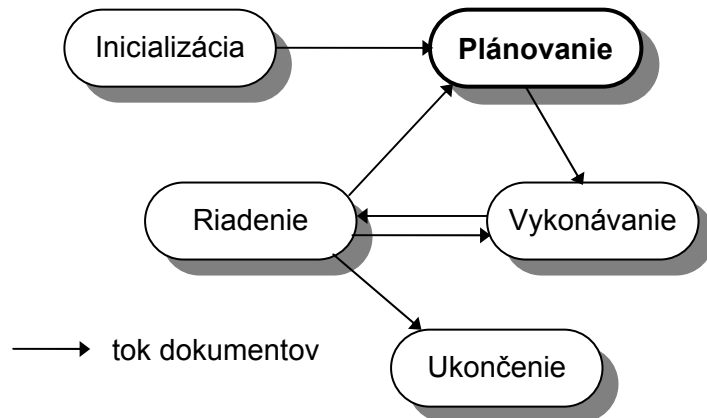
- rôzne ekonomické modely, porovnávacie metódy,...

Posúdenie experta

Základné činnosti

- analýza všeobecných informácií o projekte
- analýza časového horizontu pre riešenie projektu
- analýza technickej a vývojovej podpory
- analýza predpokladov a potenciálnych ohraničení
- analýza a vyhodnotenie potenciálnych rizík
- prehodnotenie a potvrdenie tolerancií a limitov
- integrovanie informácií do výstupných dokumentov

Plánovanie softvérového projektu



- vytvorenie a udržiavanie schémy na zabezpečenie chodu projektu (plán)

Definujú sa požiadavky na zdroje, požiadavky na prácu (činnosti) a definuje sa kvalita a kvantita práce (činností).

Plánovanie je dôležité – projekt predstavuje vytvorenie niečoho jedinečného. Plánovanie by malo byť tak podrobné, ako je nevyhnutné - a nie tak, ako je to možné.

Plánovanie je intenzívne najmä v začiatkových etapách projektu, kedy sa vytvára plán projektu. Neskôr v priebehu vykonávania a riadenia projektu sa plány podľa potreby upravujú.

Úvod do plánovania

Dôvody pre plánovanie

- redukovať neurčitost' (výsledku projektu)
- zlepšiť výkonnosť
- zabezpečiť lepšie porozumenie cieľom projektu
- vytvoriť základňu pre sledovanie a riadenie práce

Horizonty plánovania

- strategické plánovanie: 5 rokov a viac
- taktické plánovanie: 1 až 5 rokov
- operatívne plánovanie: 1 mesiac až rok

Čo obsahuje projektový plán?

- definícia cieľov, úloh a zodpovednosti
čo treba urobiť,
pre koho to treba urobiť
- definícia požiadaviek na zdroje
kto to má urobiť,
koľko to bude stáť
- techniky, prostriedky, zdroje, ktoré treba na vykonanie plánu
ako to treba urobiť
- kontrolné body
dokedy to treba urobiť
- definícia kvality a základ pre meranie výkonnosti a postupu projektu
- stanovenie rizík v projekte
čo, keď nastane určitá (kritická, nepriaznivá) situácia

Projektový plán slúži na stanovenie vzťahu so zákazníkom (business plan) a na použitie pre vývoj požadovaného výrobku (technický plán).

Aby sme mohli vytvoriť plán softvérového projektu, je nevyhnutné poznať (aspoň rámcovo), aké činnosti a v akom poradí treba vykonať, t.j. treba poznať **modely životného cyklu softvérového systému** (najmä tie, ktoré sa používajú v danej organizácii).

V plánovaní má významnú úlohu aj **odhad** (rozsah projektu, koľko času, ľudí budeme potrebovať,...).

Aké plány sa vytvárajú?

Plány sa vytvárajú pre každú oblasť manažmentu projektu podľa veľkosti projektu:

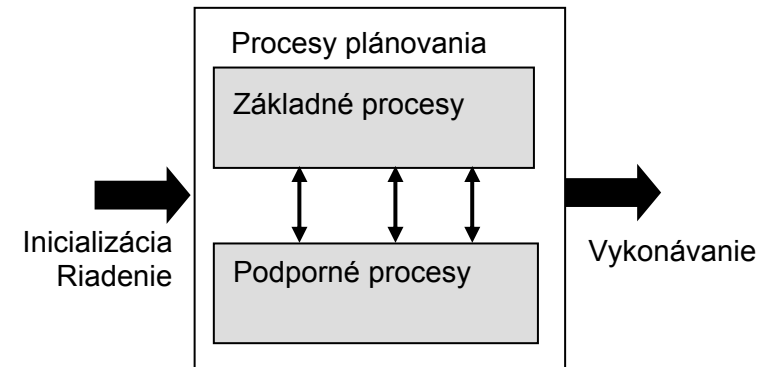
- plán integrácie projektu
- plán rozsahu projektu
- plán rozvrhu projektu
- plán nákladov na projekt (rozpočet)
- plán zabezpečenia kvality
- plán ľudských zdrojov
- plán komunikácie
- plán riadenia rizík
- plán obstarávania,

ale aj pre jednotlivé špecifické činnosti v rámci životného cyklu softvéru:

- plán údržby
- plán testovania
- plán integrácie
- plán tvorby dokumentácie
- plán nasadenia systému
- plán manažmentu konfigurácií a verzií.

Dôležitým aspektom plánovania je, že vytvorený plán musia odsúhlasiť všetky skupiny zapojené do prác na danom projekte, resp. jeho časti.

Plánovanie zvyčajne zaberá malú, ale kriticky dôležitú časť z celkovej vynaloženej práce na projekte, a v prípade jeho podcenenia môže pre projekt predstavovať veľmi vysoké riziko.



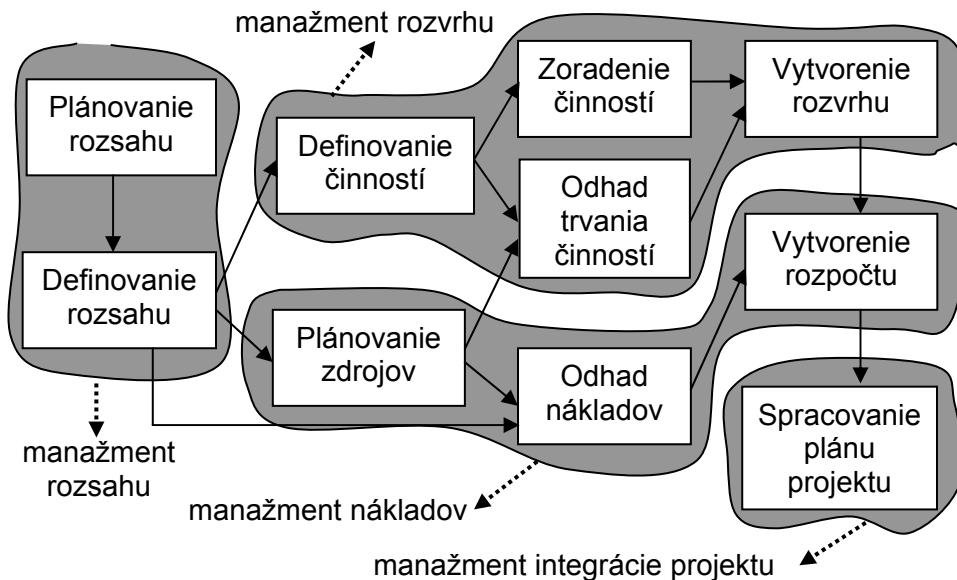
Procesy plánovania softvérového projektu

Základné procesy plánovania sa sústreďujú najmä na vytvorenie rozvrhu a rozpočtu projektu. Tieto sa v určitom rozsahu vykonávajú v každom projekte.

Podporné procesy plánovania viac závisia od skutočnej povahy projektu. Ich vykonávanie by malo byť v nejakej miere zahrnuté v plánovaní každého projektu, ale ich presnejšie časové určenie a potrebný rozsah sa zvyčajne ukáže až v priebehu plánovania (napr. riziká sa na začiatku plánovania môžu zdať minimálne, avšak po vytvorení rozvrhu projektu sa ukáže, že tento je veľmi agresívny a teda vyžaduje analýzu vzniknutého rizika)

- Počet procesov je dosť veľký (pozri ďalej), to však neznamená, že prvoradým pri manažmente projektu je plánovanie.
- Skutočne vykonané procesy a ich rozsah závisí od rozsahu a povahy samotného projektu.

Základné procesy plánovania



Pri plánovaní sa jednotlivé procesy vykonávajú opakovane, dochádza k početným iteráciám. Napr. ak stanovený začiatok projektu nemožno akceptovať, treba znovu definovať zdroje projektu, náklady a dokonca niekedy aj rozsah projektu.

Obrázok znázorňuje základné závislosti medzi procesmi (a teda prvú možnú iteráciu plánovania).

Plánovanie nie je exaktná veda – dva rôzne tímy pravdepodobne vytvoria rôzne plány pre ten istý projekt. Nemáme presné postupy, iba návody a odporúčania.

Manažment rozsahu

- *plánovanie rozsahu*: stanovenie kritérií na určenie, či bol projekt alebo jeho etapa úspešne ukončené
- *definovanie rozsahu*: rozdelenie (dekompozícia) základných výstupov projektu do menších komponentov

Manažment rozvrhu

- *definovanie činností*: identifikácia a dokumentácia špecifických činností, ktoré treba vykonať
- *zoradenie činností*: identifikácia a dokumentácia časových vzťahov medzi činnosťami
- *odhad trvania činností*: priradenie časových jednotiek každej plánovanej činnosti
- *vytvorenie rozvrhu*: určenie začiatočného a koncového dátumu pre každú plánovanú činnosť

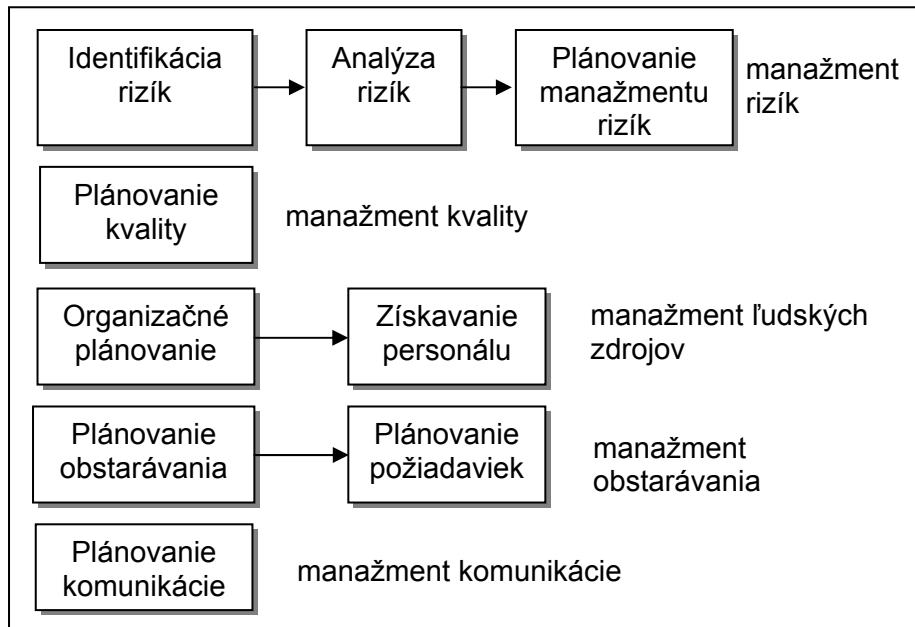
Manažment nákladov

- *plánovanie zdrojov*: identifikácia fyzických zdrojov (ľudia, zariadenia, materiály,...) spolu s ich množstvom potrebným na vykonanie činností pri realizácii projektu
- *odhad nákladov*: odhad nákladov na zdroje, ktoré treba na uskutočnenie projektových činností a ich prevádzku
- *vytvorenie rozpočtu*: Priradenie celkového odhadu nákladov k jednotlivým činnostiam, pričom sa uvažuje ich plánovaný čas začiatku a ukončenia.

Manažment integrácie projektu

- *spracovanie plánu projektu*: vytvorenie konzistentného, uceleného dokumentu

Podporné procesy plánovania



- *identifikácia rizík*: určenie, aké riziká môžu ovplyvniť projekt a dokumentovanie ich charakteristík
- *analýza rizík*: analýza a vyhodnotenie rizík s cieľom určenia reakcie na udalosť a priority rizík
- *plánovanie manažmentu rizík*: definovanie krokov pri výskyte udalosti spôsobujúcej škodu
- *plánovanie kvality*: výber vhodných procedúr a noriem a ich prispôsobenie špecifickému projektu
- *organizačné plánovanie*: identifikácia, dokumentovanie a priradenie rolí v projekte (vrátane vzťahov a zodpovednosti)
- *získavanie personálu*: získavanie ľudí, ktorých treba na realizáciu projektu
- *plánovanie komunikácie*: určenie informačných a komunikačných potrieb účastníkov projektu

- *plánovanie zaobstarávania*: určenie toho, čo (výrobky, služby) treba zaobstaráť na riešenie projektu zvonku organizácie a kedy
- *plánovanie žiadostí*: dokumentovanie požiadaviek na obstaranie výrobku alebo služby a identifikácia možných zdrojov

Plánovanie rozsahu

(oblasť manažmentu rozsahu projektu)

Rozsah projektu (angl. *scope*) je čo najpresnejšie vymedzenie predmetu alebo obsahu projektu, t.j. toho, čo ešte patrí a čo už nepatrí do projektu z hľadiska výstupov resp. výsledkov (produktov alebo služieb), ktoré sú odovzdávané zákazníkovi resp. zadávateľovi projektu.

Plánovanie rozsahu je vytvorenie písomného dokumentu ako podkladu pre budúce rozhodovanie, ktoré stanovuje (merateľné) kritériá umožňujúce (jednoznačne) určiť, či sa projekt alebo jeho etapa (úspešne) ukončili.

- Tento dokument tvorí základ pre dohodu medzi projektovým tímom a zákazníkom (resp. zadávateľom projektu) – zakladacia listina projektu, zmluva a pod..
- Vytvára sa aj pre subprojekty a jednotlivé etapy.
- Väčšina už mohla byť vytvorená v inicializácii projektu.
- Jasne sa špecifikujú ciele projektu, ktoré predstavujú významné (podstatné, záväzné, nutné) výsledky realizácie projektu.
 - ciele projektu treba formulovať tak, aby bolo možné jednoznačne kontrolovať priebeh ich plnenia a na záver vyhodnotiť mieru ich dosiahnutia
 - pri formulácii cieľov projektu treba vždy zvažovať, či je ich dosiahnutie reálne
 - cieľový stav projektu treba chápať ako štruktúrovaný systém dielčích cieľov.

Metódy a techniky plánovania rozsahu

Analýza prínosov a nákladov

Zahŕňa odhad prínosov (priamo merateľných, ako aj nepriamych) a nákladov rôznych alternatív projektu. Na základe analýzy rozdielu prínosov a nákladov (aj v súvislosti s časom návratnosti investícií) sa priradí vhodnosť jednotlivým alternatívam.

Posúdenie experta

Definovanie rozsahu

(oblasť manažmentu rozsahu projektu)

Rozdelenie základných výstupov projektu do menších (ľahšie zvládnuteľných) komponentov s cieľom

- zlepšenia odhadov nákladov, času a potrebných zdrojov
- definovania základu pre meranie a riadenie
- podpory jasného priradenia zodpovednosti.

Metódy a techniky definovania rozsahu

Dekompozícia

Účelom dekompozície je identifikácia relatívne samostatných a nezávislých častí celku (úloh, prác, výrobkov), s ktorými možno pracovať samostatne.

Dekompozícia súvisí s identifikáciou jednotlivých podúloh alebo s identifikáciou výsledkov týchto podúloh.

Dekompozícia sa reprezentuje **rozpisom práce** (angl. **work breakdown structure – WBS**). Rozpis práce je hierarchické zoskupenie elementov (úloh, výrobkov). Často sa používa na definovanie rozsahu projektu (všetko, čo nie je uvedené v rozpise práce, je mimo rozsahu projektu).

Pri dekompozícii treba dodržať tieto zásady:

- *požiadavka integrity*: pri dekompozícii sa nesmie narušiť celistvosť (úplnosť), nesmie dôjsť k strate nejakej časti
- *požiadavka súdržnosti*: jednotlivé dekomponované časti musia byť prepojené
- *požiadavka jednoduchosti*: dekompozícia sa ukončí v okamihu, keď sa postupným rozkladom dospelo k častiam, ktoré nie sú už ďalej zmysluplne deliteľné, resp. ktorým ešte vieme stanoviť požadované charakteristiky (napr. náklady pri výstupoch)

Výhody použitia rozpisu práce možno zhrnúť takto:

- uľahčuje manažment projektu
- umožňuje priradenia jednotlivých úloh v dekomponovanom projekte rôznym pracovným tímom
- zabraňuje začatiu plánovania na príliš vysokej úrovni podrobnosti; každá fáza projektu môže obsahovať vlastný životný cyklus
- rozdelenie projektu do etáp a fáz môže napomáhať identifikácii alternatívnych prístupov k riešeniu projektu, ktoré sa môžu prehliadnuť, ak plánovanie začne na úrovni jednotlivých činností
- poskytuje zmysluplné rozhodovacie body, v ktorých možno zrušiť projekt pri existencii použiteľných výstupov.

Pri definovaní rozsahu sa rozdelia základné výstupy projektu do menších častí (postup zhora nadol). Postupuje sa takto:

1. Identifikujú sa základné časti výsledku projektu (často na základe etáp životného cyklu výrobku)
2. Rozhodne sa, či možno vykonať primerané odhady nákladov a času na vytvorenie.
Pre každú časť sa pokračuje krokom 4, ak sa dosiahla požadovaná úroveň podrobnosti a krokom 3, ak sa v dekompozícii bude pokračovať.
3. Identifikujú sa zložky danej časti (ďalšia úroveň dekompozície) a pokračuje sa krokom 2.

4. Verifikuje sa správnosť dekompozície (Treba naozaj všetky elementy? Nechýba niektorý element? Sú všetky elementy definované jasne? Možno každý element plánovať (čas, náklady, potrebné zdroje)?)

 **Rozpis práce** z predchádzajúceho projektu

Definovanie činností

(oblasť manažmentu rozvrhu projektu)

Identifikácia a dokumentovanie činností, ktoré treba vykonať na zabezpečenie požadovaných výsledkov projektu (tak, aby sa vytvorili komponenty identifikované v rozpise prác – pozri proces Definovanie rozsahu).

Projekt sa rozdelí do etáp, tieto ďalej na činnosti, úlohy a nakoniec na kroky (zvyčajne tri úrovne pre plánovanie postačujú). Označuje sa aj ako **etapový model**. Jednotlivé etapy sa spravidla plánujú na rôznej úrovni podrobností: nasledujúca etapa podrobne, ostatné predbežne (zhruba); plán sa postupom projektu upresňuje.

- Treba overiť, či každý výstup má definovanú činnosť (činnosti), ktoré ho vytvárajú.
- Činnosti treba identifikovať tak, aby sa dala jednoznačne stanoviť osobná zodpovednosť za ich splnenie.
- Treba zakomponovať všetky činnosti spojené s manažmentom projektu (napr. aj organizáciu projektových stretnutí).
- Každá činnosť musí mať jednoznačne definovanú podmienku (kritérium) ukončenia.
- Niektoré činnosti neprodukujú merateľné výsledky (napr. oboznámenie sa s vývojovým prostredím). Ich ukončenie sa definuje uplynutím určeného času.
- Činnosti treba opísať jednoznačne. Odporúča sa neopisovať spočiatku činnosti príliš podrobne.

Metódy a techniky definovania činností

Dekompozícia

- podobne ako pri definovaní rozsahu, ale identifikujú sa činnosti (ktoré treba na vytvorenie výsledkov)
- postupuje sa zhora nadol (pri realizácii projektu sa potom postupuje zdola nahor)

Použitie vzorových zoznamov činností

- napr. z predchádzajúceho projektu.

Plánovanie zdrojov

(oblasť manažmentu nákladov projektu)

Určenie, aké fyzické zdroje (ľudia, zariadenia, materiály) a v akých množstvách by sa mali použiť na vykonanie identifikovaných činností pri realizácii projektu.

Plánovanie zdrojov sa úzko spája s odhadom nákladov a aj s vytvorením rozvrhu. Je užitočné, ak sa spracuje viac alternatív plánu zdrojov na základe rôznych predpokladov o dostupnosti zdrojov.

Výstupom je stanovenie požiadaviek na zdroje na základe rozpisu prác (vytvorených v procese Definovanie rozsahu). Pre každý výstup sa určí, aké zdroje sú potrebné a v akom množstve. Dôležitá je aj analýza dostupnosti zdrojov.

Metódy a techniky plánovania zdrojov

Diagram zdrojov

Znárodňuje rozsah požadovaných zdrojov pre určitý časový interval (vytvára sa v iterácii s tvorbou rozvrhu).

Matica zodpovednosti

Vymedzenie právomocí a zodpovedností za realizáciu jednotlivých projektových činností (vytvára sa v iterácii s tvorbou rozvrhu).

Posúdenie experta

Ide najmä o získanie vstupov na plánovanie zdrojov (aké zdroje sú k dispozícii, ich množstvo, pravidlá pridelovania zdrojov v rámci organizácie).

Zoradenie činností

(oblasť manažmentu rozvrhu projektu)

Identifikácia a dokumentovanie vzťahov (najmä následnosť) medzi činnosťami.

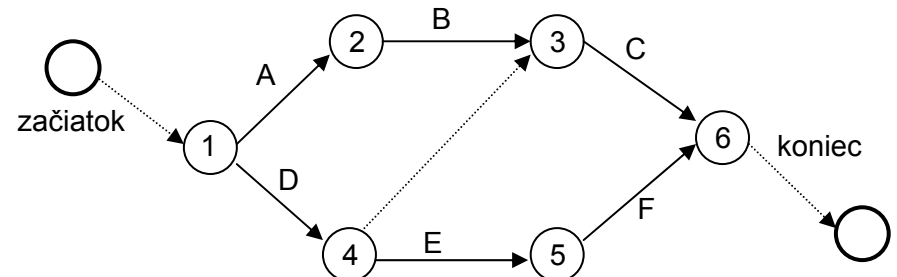
Berú sa pri tom do úvahy:

- **nevyhnutné závislosti** (angl. hard logic), t.j. fyzické ohraničenia, závislosti, ktoré nemožno ovplyvniť (napr. implementovať niečo sa dá, až keď máme počítač, dynamicky testovať možno až vytvorený program)
- **závislosti podľa uváženia** (angl. preferred logic alebo soft logic), napr. “najlepšie praktiky” v danej oblasti, tieto závislosti treba veľmi dobre zdokumentovať
- **vonkajšie závislosti**, t.j. také, ktoré zahŕňajú vzťahy medzi činnosťami v rámci tohto projektu a inými projektami

Metódy a techniky zoradovania činností

Graf činností (sieťový graf)

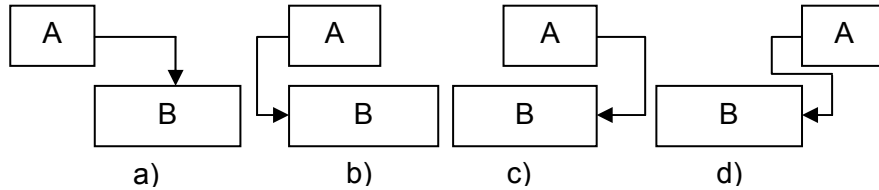
Činnosti a ich závislosti (poradie) sa znázorňujú grafom. Činnosti môžu reprezentovať uzly alebo hrany grafu.



Typy závislostí: (A → B)

a) **koniec-začiatok:** A musí skončiť skôr ako začne B

- b) začiatok-začiatok: A musí začať skôr ako začne B
 c) koniec-koniec: A musí skončiť skôr ako skončí B
 d) začiatok-koniec: A musí začať skôr ako skončí B



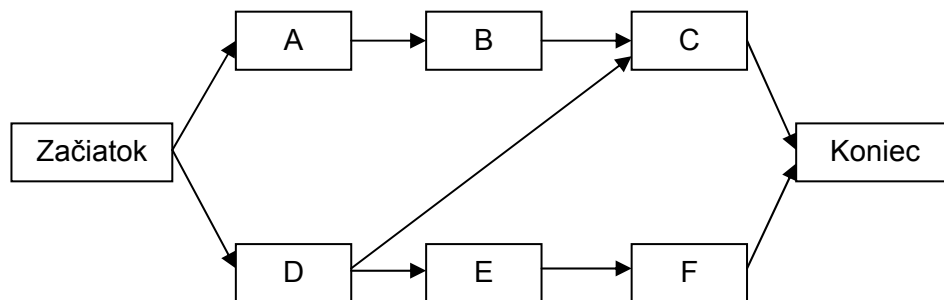
Najčastejšie sa používa závislosť koniec-začiatok.

Používajú sa aj ďalšie závislosti: napr. dve činnosti musia skončiť v rovnakom čase

Pri vytváraní grafu činností treba uvažovať najmä:

- aké činnosti musia byť ukončené pred začatím danej činnosti
- aké činnosti možno vykonávať súbežne s danou činnosťou
- aké činnosti nemôžu začať, pokiaľ sa iná činnosť neskončí

Príklad uzlovo orientovaného grafu činností – činnosti sú uzly



Príklad hranovo orientovaného grafu činností – činnosti sú hrany

Uzly, ktoré označujú začiatky a konce činností (často označované ako **míľniky**), sa zvyčajne číslojú. Míľnik nevyžaduje žiadny čas, pracovnú silu ani prostriedky. Míľniky (ang. milestones) zvyčajne

predstavujú významné plánované resp. očakávané body resp. stavy, ktoré má projekt v priebehu jeho úspešnej realizácie postupne dosiahnuť. Takýchto bodov spravidla v projekte nemusia byť veľa, a slúžia všetkým zainteresovaným (najmä manažérom a zákazníkom resp. iniciátorovi projektu) na základnú orientáciu o aktuálnom stave riešenia projektu.

Vzťah činností (ich časové zoradenie) sa nevyjadruje číslami, ale výlučne pozíciou a orientáciou hrán.

V prípade, ak činnosti sú hrany, niekedy treba “prázdne” hrany na vyjadrenie závislostí (znázorňujú sa prerušovanou čiarou). V príklade ide o čiaru 4-3.

- nech míľnik 3 označuje „dodané a prevzaté počítače“, míľnik 4 „pripravená kabeláž v miestnosti pre počítače“
- nech činnosť C predstavuje „inštaláciu počítačov do miestnosti“ a činnosť E „úpravu pracovného prostredia v miestnosti“

V tomto prípade sa míľniky 3 a 4 nemôžu zhodovať, lebo úprava pracovného prostredia v miestnosti by závisela od prijatia počítačov, čo je nelogické.

Reprezentácia vzťahu medzi míľníkmi 3 a 4 je v tomto prípade nevyhnutná, lebo inštalácia počítačov závisí od toho, či je alebo nie je pripravená kabeláž v miestnosti pre počítače.

Tento problém sa rieši práve použitím prázdnej hrany.

Podmienkové grafy

Umožňujú zachytenie nesequenčných činností ako napr. cykly (test sa musí opakovať) alebo vetvenie (ak sa pri validácii vyskytli chyby, treba zmeniť návrh).

GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) používa takéto grafy na zoradenie činností.

Použitie vzorových grafov činností

- najčastejšie z predchádzajúcich (podobných) projektov

Odhad trvania činností

(oblasť manažmentu rozvrhu projektu)

Priradenie časových jednotiek, ktoré pravdepodobne bude treba na vykonanie každej plánovanej činnosti. Udáva sa v dňoch, týždňoch, intervaloch alebo ako pravdepodobnosť určitého času trvania.

Stanovené odhady sa zaznačia do grafu činností, k jednotlivým činnostiam (hranám alebo uzlom).

- Treba zobrať do úvahy plánované zdroje (ovplyvnia dĺžku trvania činnosti): ich množstvo, schopnosti a výkonnosť (ľudia aj výrobné prostriedky, napr. počítače).
- Treba zobrať do úvahy skutočnosť, že pridávaním ľudských zdrojov sa potrebný čas neznižuje lineárne (!niekedy sa čas dokonca pridaním ďalších ľudí zvýši).
- Pri odhade treba zobrať do úvahy rôzne faktory, často sa používajú informácie z predchádzajúcich podobných projektov.
- Niektoré faktory možno *ovplyvniť*, napr. odbornú úroveň pracovníkov, skúsenosti pracovníkov, počet pracovníkov, rozdelenie právomocí, iné sú prakticky *neovplyvniteľné*, napr. legislatívne ohraničenia, prírodné podmienky, mentalita pracovníkov, atď.
- Často sa robí aj pesimistický (najhorší možný) a optimistický (najlepší možný) odhad trvania činností (pozri napr. metódu PERT opísanú v procese Vytvorenie rozvrhu).

Metódy a techniky odhadu trvania činností

(podrobnejšie pozri kapitolu Odhady v softvérových projektoch)

Posúdenie experta

Odhadnúť trvanie jednotlivých činností je zvyčajne veľmi náročné, lebo trvanie činností ovplyvňuje veľa rôznych faktorov (zdroje, produktivita, povaha samotného projektu a definované ohraničenia, atď.). Expert najčastejšie odhaduje dĺžku trvania činností na základe

informácií o trvaní týchto alebo analogických činností z predchádzajúcich projektov.

Odhad na základe analógie

Vychádza sa z predchádzajúceho projektu, ak činnosti aj podmienky sa podobajú.

Treba poznať jednotlivé činnosti pri tvorbe softvéru a zobrať do úvahy ich priemerné percentuálne rozdelenie (najlepšie z vlastných projektov): analýza a návrh (40-50%), implementácia (15-20%), testovanie (30-40%).

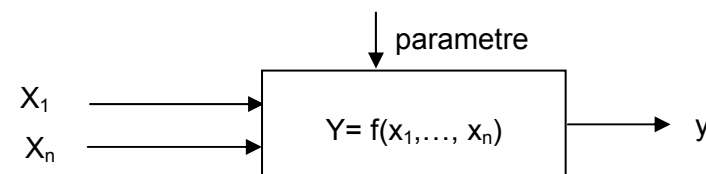
Odhad na základe analógie má často povahu expertného posudzovania (pozri vyššie).

Simulácia

Počítajú sa rôzne dĺžky trvania činností na základe rôznych predpokladov a simuluje sa priebeh projektu. Pre softvérové projekty sa veľmi nepoužíva.

Odhad na základe modelu

Je tu snaha určiť (merateľné) parametre, ktoré vplyvujú na dĺžku trvania činností a odhaliť vzťah medzi týmito parametrami a dĺžkou trvania činností.



Najznámejší model je **COCOMO** (COnstructive COst Model).

Vytvorenie rozvrhu

(oblasť manažmentu rozvrhu projektu)

Určenie začiatočného a koncového dátumu pre projektové činnosti.

- Často sa vytvára vo viacerých iteráciách (najmä v súvislosti so zmenami odhadu trvania činností a odhadu nákladov)
- Vytvára sa na základe grafu činností (pozri proces Zoradenie činností), odhadov trvania činností, požiadaviek a nepriamo aj ohraničení na zdroje (vplyvajú najmä na odhad trvania činností)
- Používa sa *kalendár projektu* (kedy sa pracuje) a *kalendár zdrojov* (najmä ľudí na projekte, napr. dovolenky)
- Treba brať do úvahy aj všetky ďalšie už definované ohraničenia (dohodnuté dátumy, kľúčové udalosti, ...)
- Často sa vytvárajú alternatívy (najmä na základe zmien v zoradení činností, zavedením súbežnosti činností, pridaním ďalších zdrojov a tým skrátením odhadu trvania činností).
- Pri vytváraní rozvrhu sa spracúva aj plán manažmentu rozvrhu, ktorý definuje spôsob riadenia zmien rozvrhu.
- Pri tvorbe rozvrhu sa počíta celková doba trvania projektu, kritická cesta a doba nečinnosti:
 - **Celkovú dobu trvania projektu** možno vypočítať sčítaním dôb trvania všetkých činností na každej ceste v grafe činností. Celková doba trvania projektu je potom maximálna hodnota dôb trvania všetkých ciest.
 - Cesta, ktorej súčet dôb trvania činností sa rovná dobe trvania celého projektu, sa nazýva **kritická cesta**. Keď sa niektorá z činností na kritickej ceste oneskorí, ovplyvní to zrejme dobu trvania celého projektu.
 - **Doba nečinnosti** (angl. slack time) označuje čas, o ktorý sa môže daná činnosť oneskoriť bez vplyvu na celkovú dobu trvania projektu.

V rozvrhu sa rozlišuje medzi:

1. **celkovou dobou nečinnosti** (angl. total slack time): celkový čas, v rámci ktorého možno danú činnosť začať neskôr alebo v ktorom môže trvať dlhšie tak, aby sa neovplyvnil celkový plánovaný čas trvania projektu

2. **voľnou dobou nečinnosti** (angl. free slack time): časť celkovej doby nečinnosti, ktorú možno využiť pri zdržaní alebo predĺžení činnosti bez vplyvu na oneskorenie nasledujúcej činnosti.

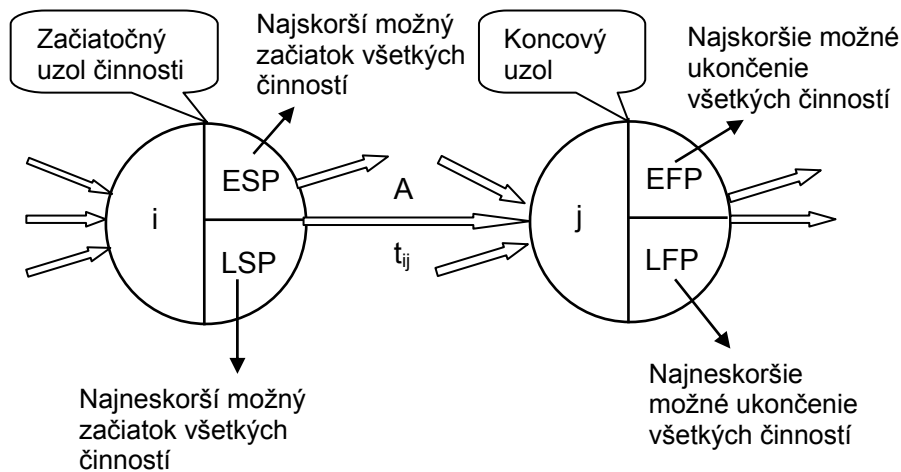
Hodnoty dôb nečinnosti môžu naznačiť aj nekonzistentnosť rozvrhu. Môže sa napríklad vyskytnúť záporná hodnota doby nečinnosti v prípade, keď činnosť A má začať až po ukončení činnosti B, ale činnosť B má ohraničenie, ktoré stanovuje jej začiatok skôr ako začne činnosť A.

Určenie dôb nečinnosti je dôležité najmä pri vykonávaní projektu, ak niektoré odhady nezodpovedajú skutočnosti.

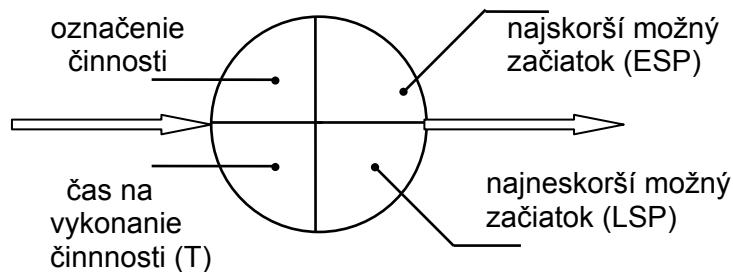
Pri výpočtoch časov začiatku a ukončenia činností sa používajú tieto označenia:

- najskorší možný začiatok (angl. earliest starting possible time, ESP), kedy najskôr možno začať danú činnosť;
- najneskorší možný začiatok (angl. latest start permissible time, LSP), najneskorší čas, v ktorom musí byť činnosť začatá tak, aby sa neposunul koniec celého projektu.
- najskoršie možné ukončenie (angl. earliest finish permissible time, EFP), najskorší čas, v ktorom možno činnosť ukončiť;
- najneskoršie možné ukončenie (angl. latest finish permissible time, LFP), najneskorší čas, v ktorom musí byť činnosť ukončená tak, aby sa neposunul koniec celého projektu.

Tieto časy možno reprezentovať míľnikmi (činnosť = hrana):



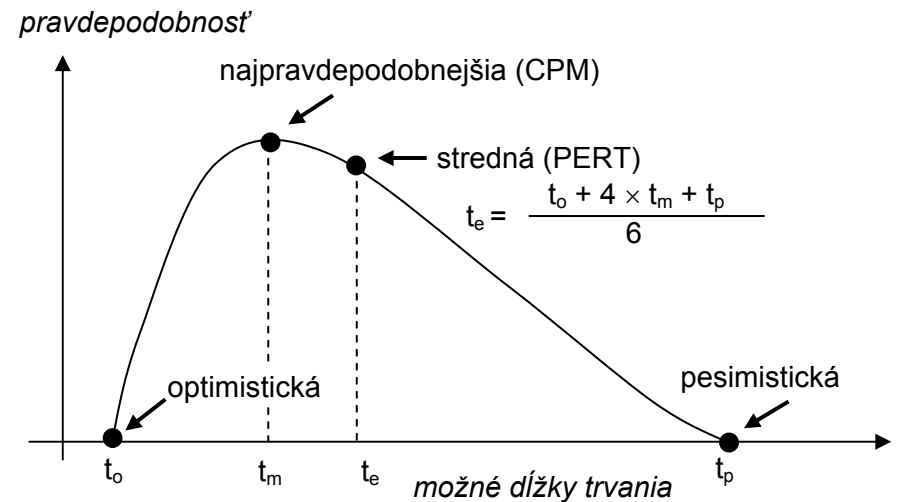
alebo činnosťami (činnosť = uzol):



V prípade, keď uzly sú činnosti často sa v uzle zobrazujú aj ďalšie informácie, napr. percento rozpracovanosti činnosti, celková rezerva, opis činnosti (nie iba identifikátor), atď.

Postup výpočtu kritickej cesty:

1. výpočet najneskoršieho možného času začatia pre všetky činnosti (počíta sa od začiatku grafu činností)
2. výpočet najneskoršieho možného času ukončenia (alebo začiatku) (počíta sa od konca grafu činností)
3. výpočet doby nečinnosti pre každú činnosť



4. stanovenie kritickej cesty (tie uzly, pre ktoré platí $LFP - ESP = T$ alebo $ESP - LSP = 0$)

Základné prístupy vytvárania rozvrhu:

- ASAP (As Soon As Possible): vychádza sa zo známeho začiatku, určí sa najneskorší možný koniec
- ALAP (As Late As Possible): vychádza sa z požadovaného termínu ukončenia, určí sa najneskorší možný začiatok

Metódy a techniky vytvárania rozvrhu

Matematická analýza

Výpočet najneskoršieho možného začiatku a najneskoršieho možného začiatku alebo ukončenia pre každú činnosť bez ohľadu na ohraničenia zdrojov. Výsledné dátumy nie sú rozvrhom, ale určujú interval, kedy treba každú činnosť naplánovať na základe daných zdrojov.

Určujú sa kritické činnosti, t.j. také, ktoré určujú dĺžku celého projektu. Potom možno analyzovať posuny v plánovaných

činnostiach a určiť aktuálne oneskorenie projektu. Často sa vytvárajú počítačové podporné prostriedky.

Najčastejšie používané techniky matematickej analýzy sú:

- metóda kritickej cesty (CPM, angl. Critical Path Method)
- PERT (Program Evaluation and Review Technique)
- GERT (Graphical Evaluation and Review Technique)
- Ganttova schéma

PERT a CPM

(Program Evaluation and Review Technique; Critical Path Method)

Obidve techniky sa používajú na stanovenie minimálneho času trvania projektu a určenie tých činností, ktoré ležia na **kritickej ceste** (ich oneskorením sa oneskorí aj trvanie celého projektu).

Uvažujú sa explicitne reprezentované vzťahy (grafom činností).

- PERT vznikla v 50-tych rokoch v americkom námorníctve pri zabezpečovaní úlohy koordinácie úsilia 11000 dodávateľov pri vývoji ponorky Polaris (prvá ponorka, ktorá mohla pri zahájení palby ostať ponorená)
- CPM vznikla približne v rovnakom čase
- porovnanie CPM a PERT:
 - PERT zahŕňa metódu, ako pracovať s neurčitostami odhadu dĺžky trvania činností
 - CPM zahŕňa postup uvažovania o zmene dĺžky trvania činností, ak sa zmenia zdroje
- použitím výpočtovej techniky sa rozdiel stiera; implementujú sa prostriedky, ktoré využívajú postupy oboch metód

GERT

(Graphical Evaluation and Review Technique)

Využíva pravdepodobnostný prístup; niektoré činnosti sa nemusia vykonať, niektoré sa vykonávajú čiastočne a niektoré viackrát.

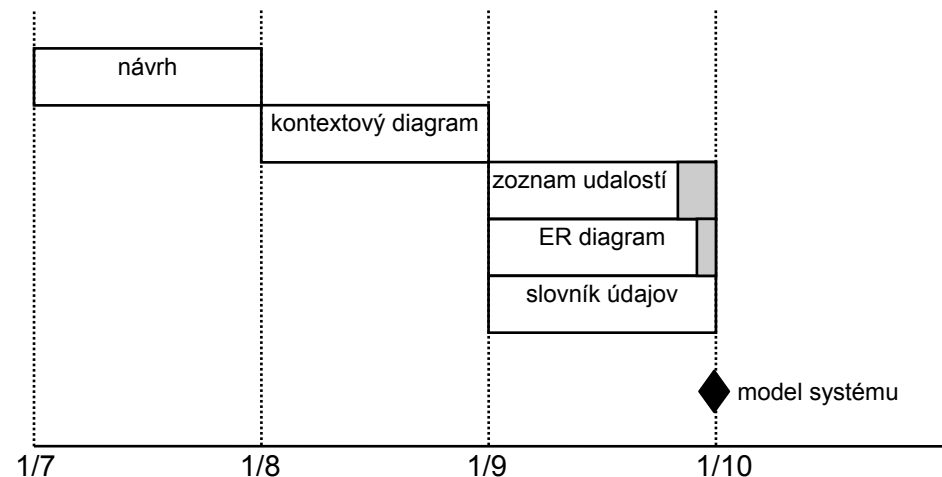
Ganttova schéma

- zaviedol Henry Gantt (1861-1919)

Činnosti sa reprezentujú vodorovnými úsekmi, ktoré sú postavené na časovej osi. Graf zachytáva pre každú činnosť časový úsek, v ktorom sa táto vykonáva.

Doba nečinnosti sa reprezentuje v grafe tieňovaným úsekom.

Súvislosť činností sa vo všeobecnosti reprezentuje pomocou plánovaných začiatkov a ukončení činností. Ak sa majú určité činnosti vykonať za sebou, časy ich začatia a ukončenia treba integrovať. V základnej podobe Ganttovej schémy sa explicitne nevyznačujú závislosti medzi činnosťami (napr. koniec-začiatok).



- Kritickú cestu v príklade tvoria činnosti: návrh - kontextový diagram - slovník údajov.
- Zoznam udalostí a ER diagram obsahujú čas nečinnosti, počet dní nečinnosti sa rovná dĺžke tieňovaných úsekov.

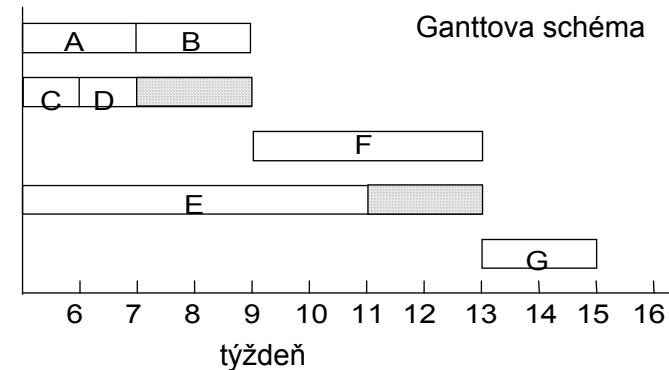
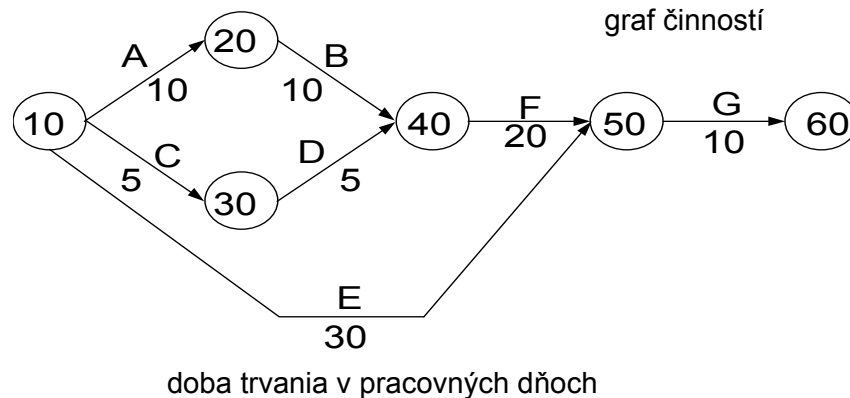
- Činnosti sú ukončené prezentáciou modelu systému (označené ako míľnik).

Porovnanie Ganttovej schémy s grafom činností:

- Na rozdiel od grafu činností má dĺžka hrany pri Ganttovej schéme význam.
- Čas nečinnosti je priamo viditeľný z Ganttovej schémy.
- Závislosti sa v Ganttovej schéme vyjadrujú iba umiestnením úsekov na časovej osi, v grafe činností sa vyjadrujú explicitne hranami.

Často sa používa kombinácia grafu činností a Ganttovej schémy (dĺžky úsečiek zodpovedajú odhadnutému času trvania, závislosti sa vyjadrujú hranami).

Príklad grafu činností a zodpovedajúcej Ganttovej schémy.



Techniky na skrátenie trvania projektu

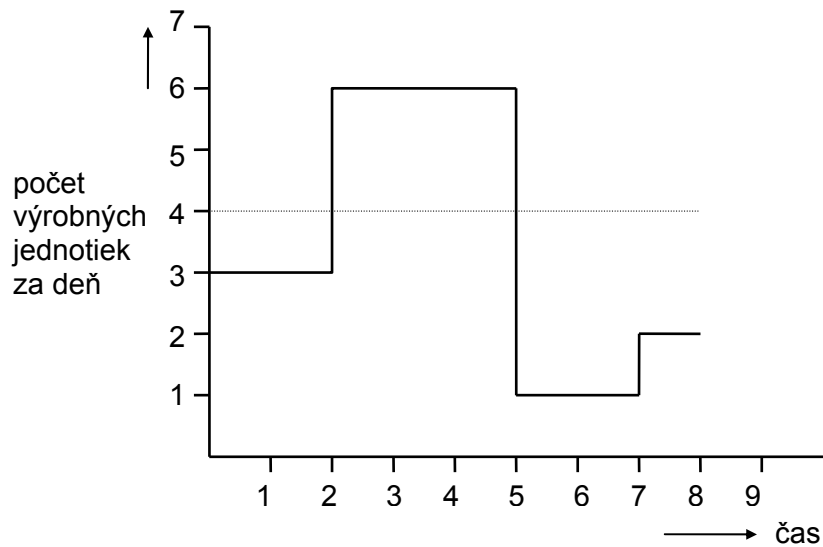
Analýza možných spôsobov skrátenia trvania projektu bez zmeny rozsahu projektu (napr. splniť stanovené kontrolné body)

- zvýšenie zdrojov (súvisí s tým spravidla zvýšenie nákladov na projekt), analyzuje sa možnosť dosiahnutia čo najväčšieho skrátenia pri minimálnom zvýšení nákladov
- súbežnosť vykonávaných činností (aspoň čiastočná), analyzuje sa, či niektoré činnosti nemôžu začať ešte pred dokončením iných; zvyšuje sa riziko projektu, často vyžaduje prepracovanie výsledkov príliš skoro začatých činností.

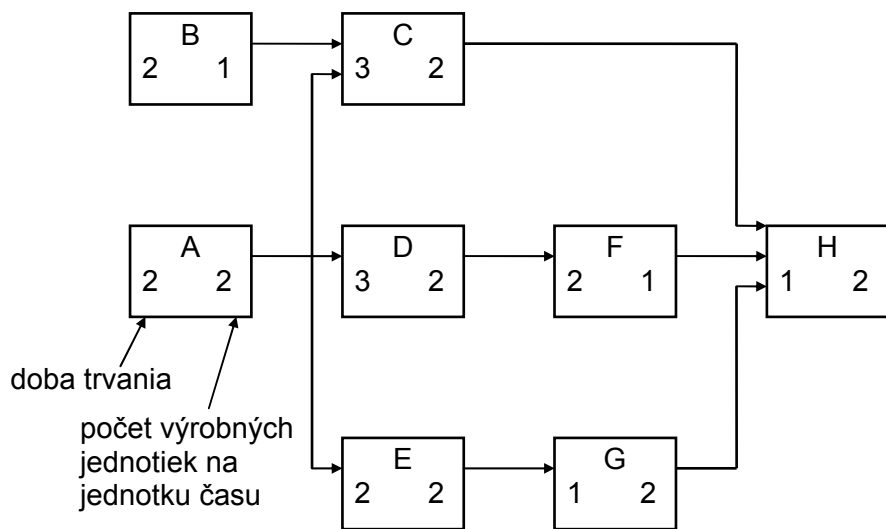
Rozvrhovanie ohraničené zdrojmi

Matematickou analýzou sa často vytvorí predbežný rozvrh, ktorý vyžaduje viac zdrojov v niektorých časových intervaloch, ako je dostupných. Riešia sa problémy:

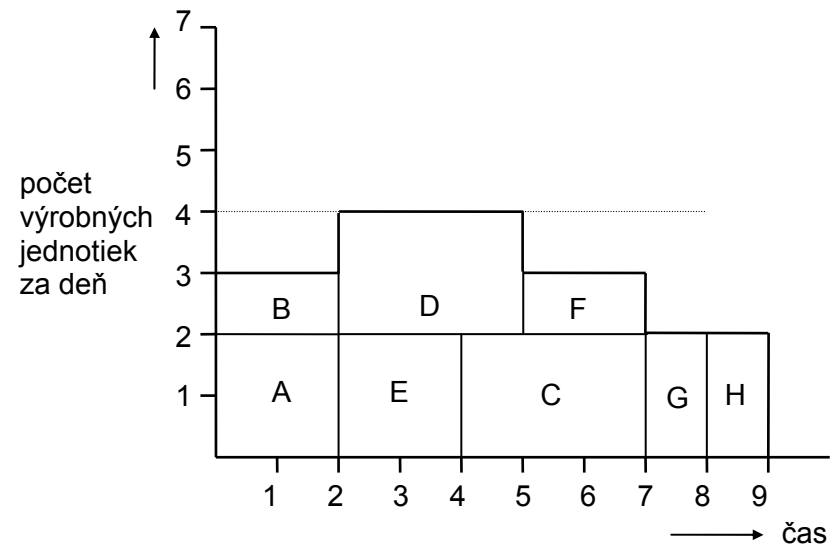
1. presunutia činností v čase tak, aby požiadavka na zdroje bola menšia alebo rovná dostupnej kapacite a navyše, aby tento presun činností minimálne predĺžil projekt
2. presunutia činností v čase tak, aby sa požiadavka na zdroje čo najviac priblížila dostupnej kapacite bez toho, aby sa predĺžila celková plánovaná doba trvania projektu.



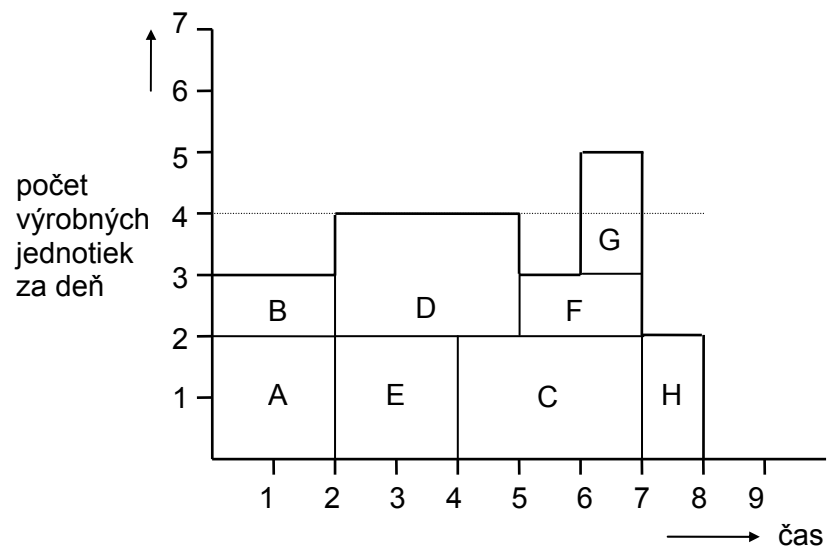
Príklad:
Zoradenie činností a požiadavka na zdroje:



Riešenie 1:



Riešenie 2:



Odhad nákladov a vytvorenie rozpočtu

(oblasť manažmentu nákladov projektu)

Odhad nákladov na zdroje, ktoré treba na uskutočnenie projektových činností a ich prevádzku. Odhady sa vyjadrujú v jednotkách príslušnej peňažnej meny.

Priradenie celkového odhadu nákladov k jednotlivým činnostiam, pričom sa uvažuje ich plánovaný čas začiatku a ukončenia.

Dôležité je rozlišovať medzi nákladmi a cenou (výsledku projektu). Náklady zahŕňajú cenu, ktorú „zaplatí“ dodávateľ, vychádza sa z povahy projektu, požiadaviek na zdroje, atď. Cena výrobku je strategické rozhodnutie (dodávateľa).

Metódy a techniky odhadu nákladov

(podrobnejšie pozri kapitolu Odhady v softvérových projektoch)

Zhora nadol

Najskôr sa stanovujú celkové náklady, ktoré sa rozpracujú na jednotlivé činnosti, resp. výstupy projektu. Často sa pri tomto prístupe vychádza z analógie s predchádzajúcimi projektami.

Zdola nahor

Stanovujú sa náklady na jednotlivé činnosti a ich sčítaním sa určujú celkové plánované náklady na projekt.

Odhad na základe modelu

Snaha o určenie, ktoré (merateľné) parametre vplyvajú na dĺžku trvania činností a odhaliť vzťah medzi týmito parametrami a dĺžkou trvania činností.

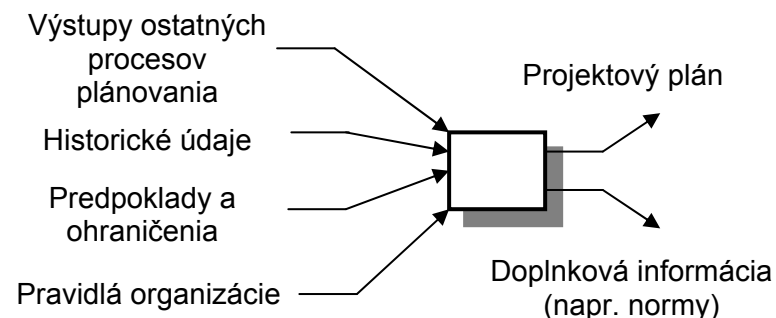
Najznámejšie modely sú technika **funkčných bodov** a **COCOMO** (COConstructive COst Model).

Spracovanie plánu projektu

(oblasť manažmentu integrácie projektu)

Vytvorenie konzistentného, uceleného dokumentu plánu projektu na základy výsledkov jednotlivých činností uskutočnených v rámci plánovania projektu.

- Tento proces spravidla prechádza viacerými iteráciami.
- Projektový plán sa používa na:
 - usmernenie vykonávania projektu
 - dokumentáciu predpokladov plánovania a rozhodnutí v súvislosti s výberom alternatív
 - podporu komunikácie medzi zainteresovanými v projekte
 - vytvorenie základu pre meranie postupu a riadenie projektu.



Vytvorený dokument plánovania by mal obsahovať :

- základnú listinu projektu
- opis stratégie alebo prístupu k manažmentu projektu
- rozsah projektu
- rozpis činností
- odhady nákladov
- plánovaný dátum začiatku; hlavné míľniky a cieľové dátumy pre každý z nich

- priradenie zodpovednosti
- požadované ľudské zdroje a ostatné zdroje
- meranie výkonu, postupy pri dodržiavaní rozvrhu a nákladov (sledovanie)
- riziká, ohraničenia, predpoklady a plánované riešenie vzniknutých rizikových situácií
- doplňujúce plány (plán manažmentu rozsahu, plán zaobstarávania, ...)
- otvorené otázky a problémy

Formát plánu softvérového projektu

(IEEE, P1058 Standard for Software Project Management Plans)

Title page

Signature page

Change History

Table of Contents, List of Figures, List of Tables

1	Overview
1.1	Project Summary
1.1.1	Purpose, Scope, and Objective
1.1.2	Assumptions and Constraints
1.1.3	Project Deliverables
1.1.4	Schedule and Budget Summary
1.2	Evolution of the Plan
2	References
3	Definitions
4	Project Organization
4.1	External Interfaces
4.2	Internal Structure
4.3	Roles and Responsibilities
5	Managerial Process Plans
5.1	Start-Up Plan

5.1.1	Estimation Plan
5.1.2	Staffing plan
5.1.3	Resource Acquisition Plan
5.1.4	Project-Staff Training Plan
5.2	Work Plan
5.2.1	Work Activities
5.2.2	Schedule Allocation
5.2.3	Resource Allocation
5.2.4	Budget Allocation
5.3	Control plan
5.3.1	Requirements Control Plan
5.3.2	Schedule Control Plan
5.3.3	Budget Control Plan
5.3.4	Quality Control Plan
5.3.5	Reporting Plan
5.3.6	Metrics Plan
5.4	Risk Management plan
5.5	Closeout Plan
6	Technical Process Plan
6.1	Process Model
6.2	Methods, Tools, and Techniques
6.3	Infrastructure Plan
6.4	Product Acceptance Plan
7	Supporting Process Plans
7.1	Configuration Management Plan
7.2	Verification and Validation Plan
7.3	Documentation Plan
7.4	Quality Assurance Plan
7.5	Reviews and Audits
7.6	Problem Resolution Plan
7.7	Subcontractor Management Plan
7.8	Process Improvement plan
8	Additional plans

Annexes
Index