

Nástroje časového plánování

Toto je první ze dvou kapitol, které jsou věnovány druhé dimenzi „trijimperativu“. Časová dimenze plánu se řídí činností tak, že mezi nimi můžete identifikovat logické časové vazby. Obecně existují tři metody časového plánování: úsečkové diagramy, mílníky a síťové grafy. Každou z nich se v této kapitole zabýváme a každou dále na konci tří síťových grafů, zejména na tu jejich formu, která zobrazuje každý do času rozvržený úkol s viditelnými vazbami mezi navzájem závislými úkoly. Důležitou také počítačovou podporou pro řízení projektů, který může poskytnout vhodné výstupy časových plánů, ale upozorňuji, že jeho specifické názvosloví může být zavádějící.

Přehled metod časového plánování

Tabulka 7-1 uvádí přehled hlavních metod časového plánování. Úsečkové diagramy znázorňují časový plán činností nebo úkolů a diagram mílníků ukazuje vybrané klíčové události. Síťové grafy znázorňují činnosti, události nebo obojí a zřetelně zobrazují jejich vzájemnou souvislost s těmi, které jím předcházejí nebo po nich následují. Harmonogramy časové rozvržení úkolů se zobrazují vazeb mezi vzájemně závislými úkoly (TSTETIL), kterým osobně dávám přednost, ukazují jak vzájemnou závislost, tak časovou posloupnost. V programu Microsoft Project se TSTETIL nazývá „Gantt“, když lentu formát používá uspořádání, které viditelně spojuje každý předcházející úkol nebo událost s každým následujícím. S kterýmkoli z těchto formátů můžete použít metodu kritické cesty (CPM), když zvýrazníte nebo zdůrazníte úkoly (nebo činnosti) a události, které musí být dokončeny podle časového harmonogramu, aby nedošlo k zpoždění celého projektu.

Úsečkové grafy

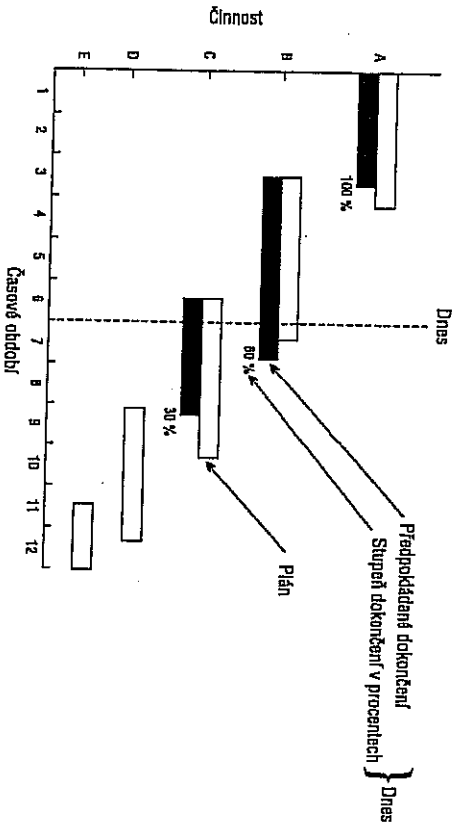
Úsečkové diagramy, často nazývané Gantlovými diagramy podle H. L. Gantla, provozního inženýra, který je zavedl během I. světové války, se pro časové plánování používají často. Obrázek 7-1 je úsečkový diagram. Projekt je rozdělen do pěti činností a má trvat dvacet měsíců. Když byl diagram konstruován, bylo do něj zakresleno pět nestanovených vodorovných úseček (trámců), které mají představovat časové rozpětí pro každou činnost. Obrázek také ukazuje sloup na konci šestého měsíce. Tmavé sloupové úsečky (trámce) zobrazují předpokládané časové rozpětí činností, jak se jeví na konci šestého měsíce. Činnost A byla dokončena dříve. Předpokládá se, že dokončení činnosti B se o pět měsíců opozdí. Činnost C má být ukončena asi o měsíc dříve. U každé probíhající činnosti se také uvádí stupeň dokončení v procentech. Činnost A byla dokončena; B je hotova z 80 %; C je hotova z 30 %.

Seznamte se s výhodami a nevýhodami úsečkových diagramů

Úsečkové diagramy se dají snadno vytvořit, pochopit a změnit. Graficky znázorní, které činnosti jsou v porovnání s plánem v předstihu nebo mají zpoždění.

Tabulka 7-1
Srovnání metod časového plánování

Lineární časová stupnice	
He	Mo
Grafické zobrazování	Mo
Ne	Mo
Seznam úkolů nebo mílník	Úsečkové (časové) diagramy nebo diagramy mílníků
Síťové grafy — Užití v etn (PERT),	Časové rozvržení úkolů s vztahovými vazbami vzájemně
Činnosti v uzlu (PDM), činnosti na hraně (ADM),	závislých úkolů (STEPL)
Kombinace s číselnými vztahovými hraně	



Obrázek 7-1
Typický úsečkový diagram ukazuje při činnosti při pohledu kontrole

Proti těmto ohlbeným vlastnostem stojí na druhé straně některé nedostatky. Z nichž nejzávažnější je ten, že úsečkové diagramy jsou v podstatě nepoužitelné pro řízení projektu (což je něco jiného než jen získání povrchního přehledu o aktuálním stavu). Znamení stavu projektových činností neposkytuje vůbec žádné informace o celkovém stavu realizace projektu, protože závislostí jedné činnosti na druhé a závislost celého projektu na některé konkrétní činnosti není zřejmá.

Kromě toho je procentuální vyjádření dokončenosti problematickou hodnotou a obvykle je spojeno s použitím úsečkových diagramů pro měření postupu práce (což je podobné probíráno v části 4). Týká se procento dokončení dimenze provedení, dimenze času nebo dimenze nákladů. Pokud činnost není lineárně měřitelná, jako například při vršení stovky otvorů v ocelové desce, je nemožné posoudit, kolik procent je hotovo. (Dokonce i v tomto jednoduchém případě se může stát, že uvnitř ocelové desky bude vadné místo a poslední vrtný otvor bude procházet právě tímto místem, což způsobí, že deska

práskne a to, co bylo z 99 % hotovo, se musí začít celé znovu.) Proto je procentuální vyjádření stupně dokončení velmi subjektivní a často se bere jen jako procentuální podíl vynaložených nákladů ve srovnání s celkovými plánovanými náklady. Ani v jedné z uvedených situací není procento dokončení užitečnou hodnotou. Úsečkové diagramy jsou mnohem vhodnější jako ukazatel toho, co se už stalo, než jako plánovací nástroj, který by měl pomoci manažerovi projektu řídit činnost v budoucnosti.

Mílníky

Časový plán mílníků zaznamenává několik klíčových událostí, nazývaných mílníky, na kalendářním úsečkovém diagramu. Existuje mnoho různých definic mílníků, ale snad nejlepší je definovat je jako události, které jsou snadno ověřitelné jinými lidmi nebo které musí být před dalším postupem schváleny. Pokud jsou mílníky takto definovány, nebude jich v projektu tolik, aby se dokončení každé činnosti stalo samo o sobě mílníkem.

Časový plán, který neuvádí vazby mezi úkoly nebo činnostmi, nemá vlastně pro plánování význam

Klíčem pro efektivní používání mílníků je selektivita (vybírovost). Jestliže použijete pouze několik klíčových událostí – třeba jednu přibližně každé tři měsíce – vyhnete se tomu, aby se z mílníkových kamenní staly kamňky (někdy nazývané *coultičky**), o které lidé vždy zakopávají. Užitečným mílníkem může být například kontrola hlavní části konstrukčního řešení nebo testování první zásluky.

Pokud byly mílníky definovány například v žádosti zákazníka o nabídku nebo v dalších dokumentech návrhu, při přípravě projektového plánu vám pomůže, když si uděláte jejich seznam. Takový přehled mílníků s příslušnými údaji o čase a rozpočtu zvýrazní některé klíčové body projektu. Ale stejně jako úsečkové diagramy plány mílníků neposkytují jasnou představu o vzájemných vztazích mezi činnostmi a úkoly. Proto se musí používat spolu s jinými nástroji, pokud jsou vůbec použity.

Síťové grafy

sítě ukazují nejdůležitější vzájemné vazby.

Existuje mnoho forem síťových grafů, ale mezi nejběžnější patří síťový graf logického sledu činností PERT (technika vyhodnocení a kontroly programu), uzlově orientovaný síťový graf (PDM) a hranově orientovaný síťový graf (ADM). Síťový graf je obecným názvem pro PERT, PDM, ADM, TBAAO, bublinové grafy a mnoho dalších. Následující seznam obsahuje některé z výše uvedených grafů a jejich běžné zkratky (které budu používat):

PERT	Událost v uzlu (ETN)	Graf PERT**
PDM	Činnost v uzlu (APN)	Uzlově orientovaný síťový graf**
ADM	Činnost na hraně** (šipce) (AOA)	Hranově orientovaný síťový graf**
TBAAO	AOA s ímečnými časovou stupnicí	Časová vlnámata AOA

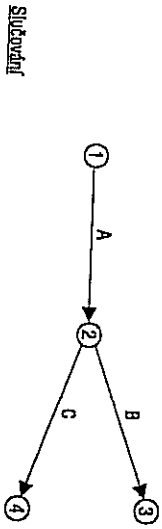
* Pozn. překl.: kamenní označující vzdálenost v palcích (coultička) - analogie angli. „indecision“ (palečkováčkama) k „indecision“ (mlle+kamenn)
 ** Pozn. překl.: je použita u nás dosud užíváná terminologie, doslovný překlad je pro PERT „metoda vyhodnocení a kontroly programu“, pro PDM „precedenční diagram“, pro AOA „činnost na šipce“ a pro ADM „šipkový diagram“.

Terminologie síťových grafů

Obrázek 7-7 znázorňuje tři odborné termíny používané v síťových grafech. Dělicí uzel (uzel 2) je uzel více uzel nebo událost (uzel 5) je uzel nebo událost, v níž dvě nebo více činností musí být ukončeno před zahájením následné činnosti.

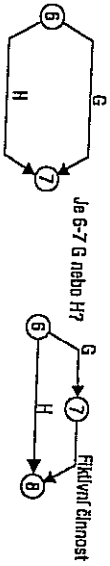
Fiktivní činnost představuje závislost mezi dvěma činnostmi, která nevyžaduje žádnou konkrétní práci. Fiktivní činnosti se také používají k odstranění nejistoty, které se objevují v některých síťových grafech zpracovaných pomocí počítače, viz obrázek 7-7. Jak již bylo uvedeno, u některých počítačových programů pro tvorbu síťových grafů se činnosti někdy neoznačují názvem činnosti, ale čísly dvou uzel, které jí předcházejí a následují. Pokud není vlevo dole na obrázku 7-7 jasně, zda činnost 6-7 je úkol G nebo úkol H. Použije-li se fiktivní úkol, lze z činnosti 6-7 jasně, zda činnost 6-7 je úkol G nebo úkol H. Použije-li se fiktivní úkol, lze z činnosti 6-7 jasně, zda činnost 6-7 je úkol G nebo úkol H. Vpravo dole na obrázku 7-7. Zavede se tedy fiktivní činnost (7-8), která je nutná k odstranění přechodu dvojnárodnosti.

Dělení



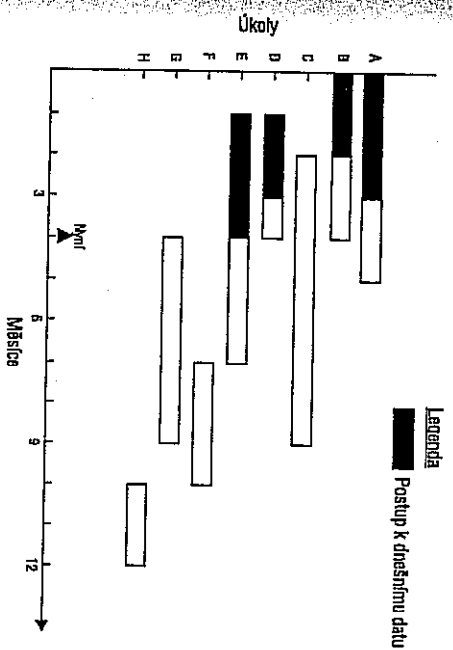
Síťový graf

Fiktivní činnost

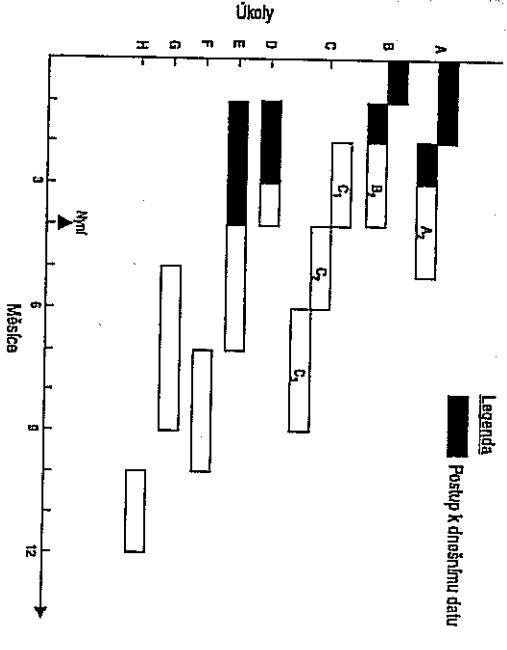


Obrázek 7-7
Obyčejné výrazy síťových grafů

Nástroje časového plánování



Obrázek 7-8
Gantův diagram ukazující rozložení úkolů A, B, C a D při dřevnímu datu.



Obrázek 7-9
Gantův diagram (viz obr. 7-8) s rozložení postupu.

Proč používat síťový graf?

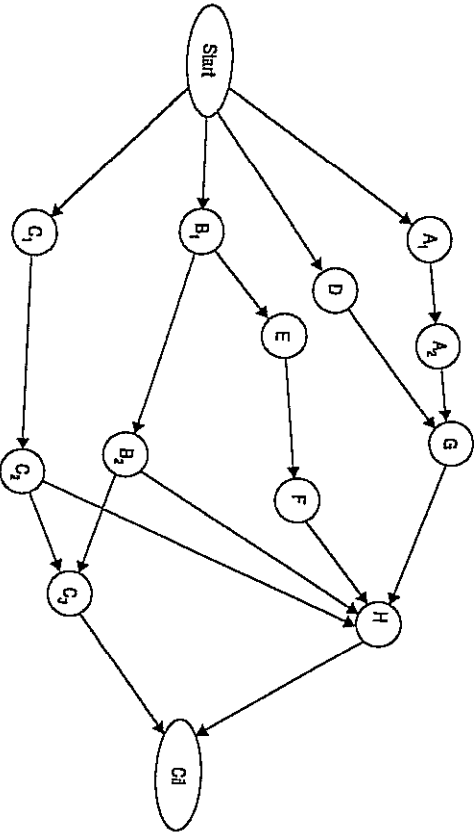
Ukázková situace

Představte si situaci zmiňovanou pomocí úsečkového diagramu na obrázku 7-8. Jste manažer projektu, který obsahuje osm činností nebo úkolů. Na konci čtvrtého měsíce provádíte kontrolu projektu (označenou trojúhelníkem). Vedoucí úkolů předkládají zprávy o stavu prací (označeno vybarvením), z nichž vyplývá, že úkoly B a C jsou opožděny o dva měsíce, úkoly A a D o jeden měsíc a úkol E odpovídá časovému plánu. Vliv těchto zpoždění na celý projekt není jasný. (Pro zjednodušení tohoto příkladu předpokládáme, že stav přehledu úkolů je přesně měřitelný – například spočítáním počtu vyřazených otvorů nebo hmotových výkresů.) Vašeho nadřízeného nyní zajímá, zda došlo k zpoždění celého projektu.

První, co můžete udělat, je rozložit úkoly na nižší hierarchické úrovně (podúkoly nebo podčinnosti), jak ukazuje obrázek 7-9. To umožní získat další informace, ale stále to neříká, zda se celý projekt zpozdí.

Síťové grafy poskytují více informací než úsečkové diagramy

Síťový graf s odlišit v uzlu (EIN). V takovém případě je vhodné použít síťový graf (obrázek 7-10). Ten obsahuje více informací než úsečkové diagramy, protože ukazuje vzájemné vztahy (podmínky předchozích činností) mezi různými úkoly. Dokončení každého významnějšího podúkolu jsem zobrazil jako událost v uzlu. V horní části grafu je tedy vidět, že činnost D musí být ukončena před činností G.



Obrázek 7-10

Síťový graf s odlišit v uzlu pro projekt na obr. 7-9. Každý uzel označuje ukončení předchozího úkolu nebo podúkolu.

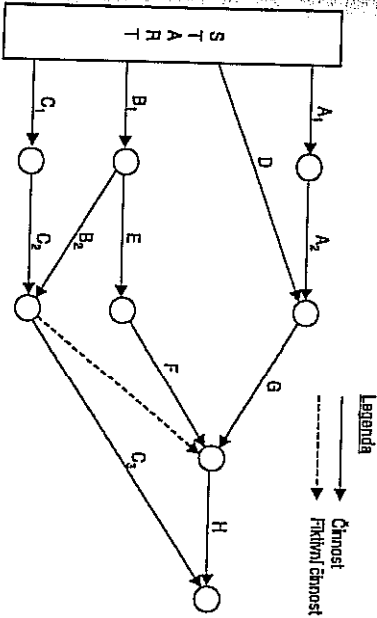
Obrázek 7-10 na druhé straně ukazuje nevyhnutelný síťový graf EIN (události v uzlu): nezobrazují činnost jako takové, to znamená, že v nich není žádná hrana (šipka) výlučně spojená s činností G, H nebo C3. Tento problém nastane vždy, když dvě nebo více hran (šipky) vstupuje do jednoho uzlu, tedy ve všech slučovacích uzlech. Pro zkušebního praktiky to sice není žádný problém, ale přece jen to zbytečně

Mástržně časového plánování

né zleňuje pochopení. Když nejsou činnosti na grafu viditelně znázorněny, je pro manažera projektu i pro ostatní obtížné představit si tyto činnosti a vidět jejich vzájemné vztahy.

Schopnost manažera projektu ovlivnit průběh svého projektu závisí na jeho schopnosti ovlivnit práci na daném úkolu nebo činnosti. Jednou z mála věcí, které může manažer projektu učinit, je změnit přírůžkové grafy EIN (události v uzlu) může působit problémy.

Síťový graf s činností na hraně (šipka) (AOA). Problém v grafu EIN (události v uzlu) lze vyloučit, jestliže přejdeme k síťovému grafu AOA (činnost na hraně), (obrázek 7-11), který znázorňuje všechny činnosti jejich jmény na hranách (šipkách). Zřetelně ukazuje logickou návaznost činností. Fiktivní činnost, "prázdná činnost", je třeba k tomu, aby ukázala, že ukončení činnosti B2 a C2 (stejně jako činnosti F a G) musí předcházet zahájení činnosti H. Ale v tomto zobrazení AOA (činnost na hraně) slučovací uzly neznázorňují jedinou ukončenou činnost. Například uzel, do něhož vstupují hrany (šipky) D a A2, nezvrazňuje a nejasně činnost v EIN (události v uzlu). Ve skutečnosti může být tato dvojhlouť naprook užitelná, protože zdůrazňuje, že jak D, tak A2, musí být ukončeny, než může začít činnost G.

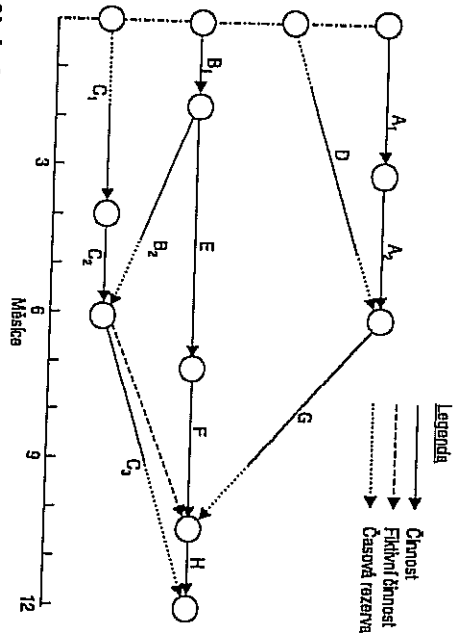


Obrázek 7-11

Síťový graf s činností na hraně (šipka) s každou podřízenu činností a jedinou podřízenu pro předcházející činnost (fiktivní činnost).

Kritická cesta, která označuje nejkratší možnou dobu realizace projektu, nemá žádnou časovou rezervu

Obrázek 7-12 znázorňuje další krok v použití grafu AOA (činnost na hraně): jejich překreslení na časovou slupnici, v níž horizontálními promítnutí každé hrany (šipky) je přímo úměrné času, který je pro tuto činnost zapotřebí. To je v podstatě graf TSTETIL, v němž vodorovná vzdálenost, kterou rozpřezornění pomocí spojů. Při tomto postupu zjistíme, že jediná cesta (B1, E, F, H) je delší než kterákoliv jiná. Říká se jí kritická cesta. Lze ji také definovat jako cestu, která nemá žádnou časovou rezervu (jmožství volného času na cestě, které je dno rozdílem mezi časem požadovaným na kritické cestě a časem požadovaným na konkrétní cestě s časovou rezervou).



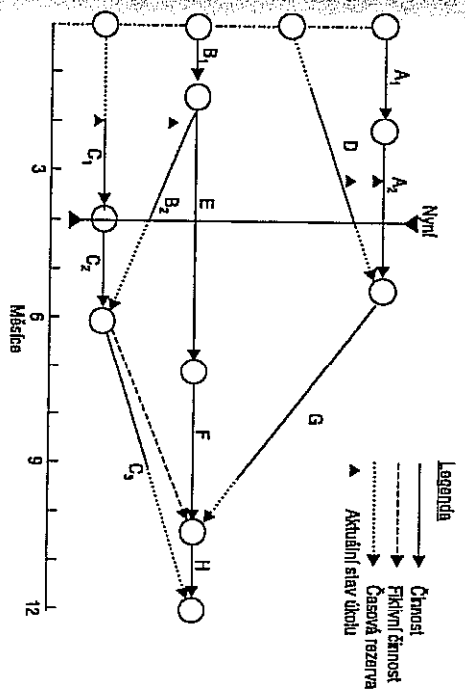
Obrázek 7-12
Graf DIIIIL, vzhledem na základě předpřítádného časového plánu z obr. 7-9. (Plánko si můžete zobrazit předtiskově ani jako skenovaný obrázek 7-12)

Graf na obrázku 7-12 je nakreslen tak, aby kuzdla uvedené činnosti začínala v termínu naplánovaném na obrázku 7-9. Po zaznamenání stavu úkolu a příslušného data (obrázek 7-13) začne obrázek poskytovat bezprostřední informace o zpoždění činnosti A, B, C a D. Obrázek 7-14 je překreslenou verzí obrázku 7-13, v níž manažer projektu využije časové rezervy. To znamená, že všechny opožděné činnosti jsou zakresleny tak, aby ukazovaly práci, kterou zbývá provést, a úkoly, které po nich následují, jsou pak v několika případech přeplánovány.

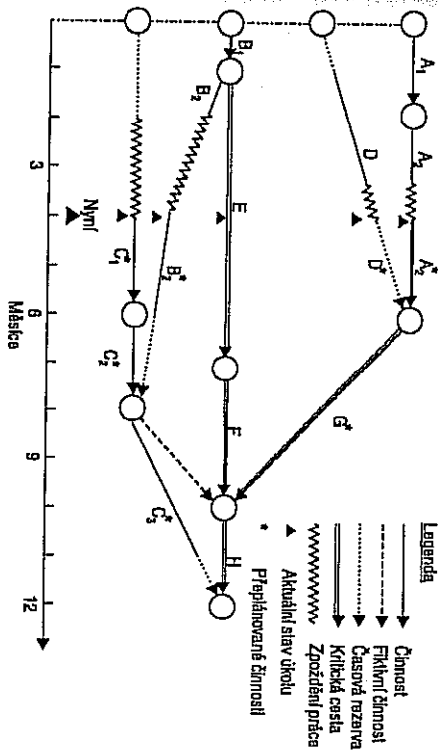
Z toho vyplývá, že přestože jsou činnosti A, B, C a D v porovnání s plánem opožděny, v časovém plánu projektu dosud nedošlo k nevratnému skluzu. Ale nyní má projekt dvě kritické cesty, kdežto předtím měl pouze jednu. To znamená, že v horní větvi (A_2 a G) už není žádná časová rezerva. Protože předtím na spodní cestě (úkol C) je stále k dispozici jednodušší časová rezerva, mohly by se možnosti některé z těchto cest (nebo k úkolu B₂) přitáhnout, přemísť na jednu z činností druhé kritické cesty. Je nesmírně obtížné dokončit více projektů s více než jednou kritickou cestou a je nepravděpodobné, že tento projekt bude dokončen podle plánu, pokud není ještě nenávratně ztracen.

Další příklad

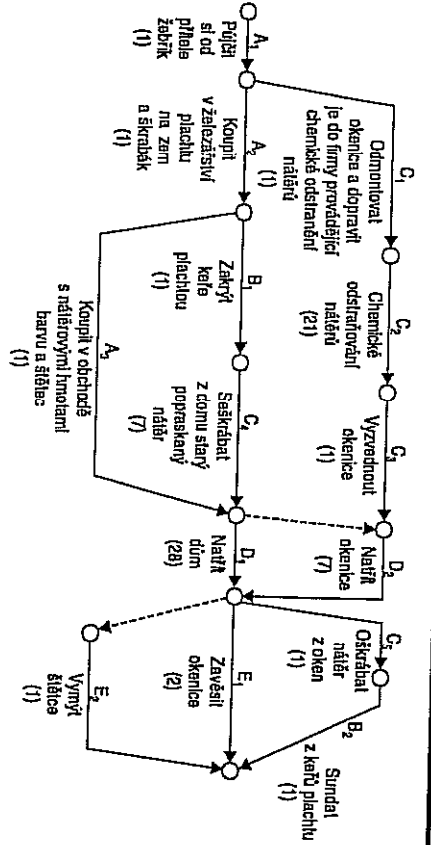
Obrázky 7-15 a 7-16 ukazují graf AOA (činnost na hraně) a dvě verze úsečkových diagramů pro projekt natání domu. Je zřejmé, že sřový graf obsahuje mnohem více informací než kterýkoli z úsečkových diagramů – například závislosti D₁ a D₂ na A₃.



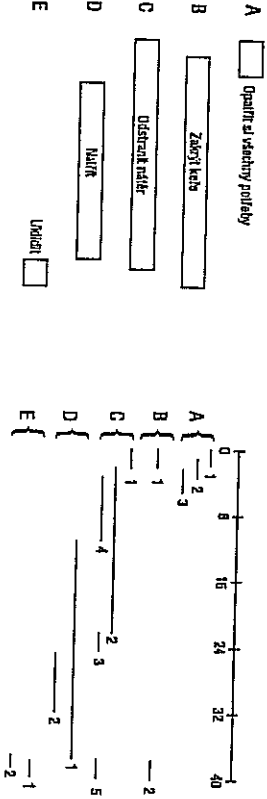
Obrázek 7-13
Obrázek 7-12 s aktuálními stavovými daty z obrázku 7-9 označenými trojúhelníky.



Obrázek 7-14
Překreslený DIIIIL s zakreslenými zpožděními před a přeplánovanými časovými rezervami a přeplánovanými úkoly.



Obrázek 7-15 Síťové grafy s časovými údaji na hranicích pro projekt zakrytí domu a odřazení trvanlivosti v době.

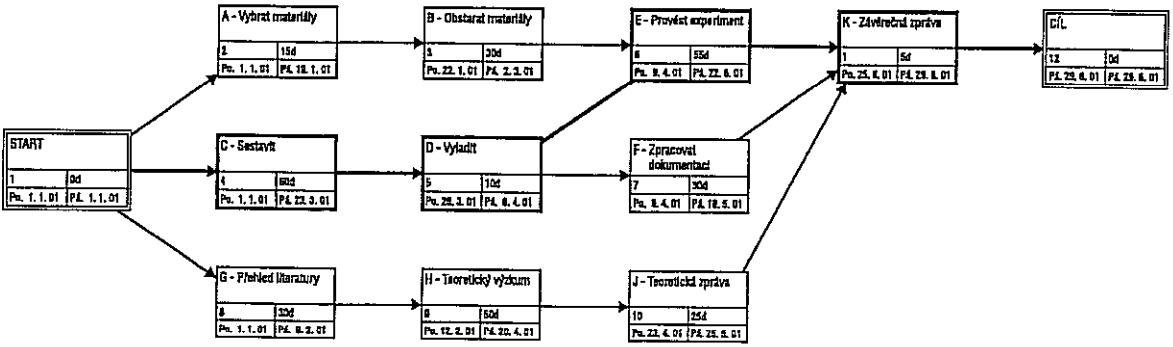


Obrázek 7-16 Úslovný diagram pro projekt zakrytí domu, který poskytl informaci o významné podobnosti úkolů.

Počítačové programy

Graf kritické cesty s použitím TSTENTL je nejnepohodlnějším formátem k řízení projektů.

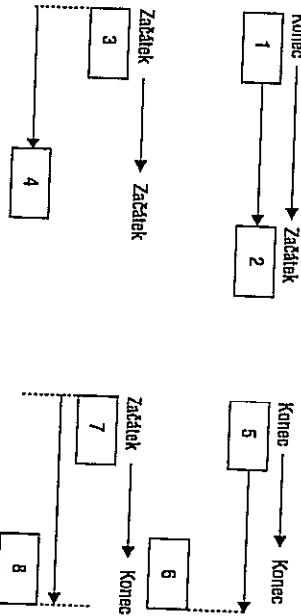
Než se začne, že počítačový program pro řízení projektu bude produkovat TSTENTL. Mnohé programy vyvíjejí schémata s rámečky, v nichž jsou umístěny číselnosti i události. Tyto grafy lze označit jako „PERT“ nebo „PERT s časovými parametry“. Uspořádání druhého z nich nemusí dokonce ani vyjadřovat časovou posloupnost. Obrázek 7-17 ukazuje, jak Microsoft Project zobrazuje graf PERT (jeho úsk ve skutečnosti zabere dva listy papíru, které jsou na obrázku spojeny v jeden celek). Dvě události (START a CL) jsou označeny velkými písmeny; ostatních deset číselností (nebo úkolů) vyžaduje čas. Grafům PERT chybí lineární časová stupnice. Obrázek 7-18 je Ganttův diagram programu Microsoft Project pro náš ukázkový projekt (výzkum materiálů) a obrázek 7-19 je teniž Ganttův graf s viditelně zobrazenými



Obrázek 7-17 Diagram PERT vytvořený s použitím programu Microsoft Project.

náš ukázkový projekt (výzkum materiálu) a obrázek 7-19 je tenkrát Ganitův graf s viditelně zobrazenými vzájemnými vztahy mezi jednotlivými úkoly (tedy verze TSTETII).

Další vyhodnocení počítačového softwaru pro řízení projektu je jejich schopnost vyjadřovat logické vazby mezi úkoly nebo činnostmi několika různými způsoby, jak ukazuje obrázek 7-20. U nejflexibilnějších začíték běžně používaným nulovou časovou hodnotu, jak je vidět na obrázku 7-9. Avšak u projektu malif- sídlování návyků, budete asi chtít mít návaznost s dvěma dny navíc, aby mohl koberec uschnout. Ty- ná situace nebude vyžadovat žádnou práci, ale přesně budou mít vliv na celkový časový plán. Podob- zpracovat o lesu zpráva. Úkol číslo čtyři může začít několik dní po tom, co začal úkol číslo tři, a jeho zahájení nemusí čekat na ukončení úkolu číslo tři.



Obrázek 7-20
Mávnatí vztah mezi úkoly.

Tento materiál se poprvé objevil na prezentaci vědeckozážit, kterou vynabla „Asociace pro další vzdělávání inženýrů s využitím audiovizuálních technologií“ v Atlantě, Georgia.

Užitečné rady

Každý prvek hierarchické struktury činností (WBS) zapněte do síťového grafu.

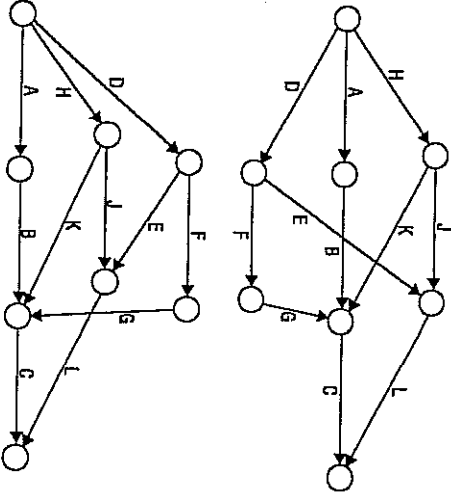
Jedna z nejdůležitějších otázek je: „Jak mám síťový graf začít sestavovat?“ Jedna odpověď zní: „S brána- dou popsaného papíru.“ Ale nejlépe je začít s hierarchickou strukturou činností (WBS). Vycházíte-li to najdete dosti zřetelně velké podčásti, které si můžete načrtnout na papír. Obecně je asi nejlepší začít z každého konce nanečisto na papír a uspořádat logickou návaznost v těch částech grafu, kde činnosti probíhají současně. Další metodou „papír a tužka“ je napsat si název každého úkolu na samolepicí lis- velký papír v časové posloupnosti; získané výsledky přenesete buď do originálu časového plánu nebo do počítačového programu. Jak jsem uvedl v kapitole 6, můžete při tom ještě objevit některé úkoly, kte- ho hierarchickou strukturu (WBS).

Mástojele časového plánování

Jestliže nepoužijete počítačový program, můžete celý graf přenést na čistý list papíru. Asi se vám vypla- tí, když to uděláte s časovou základnou a s předběžným předpokladem, že každá činnost začne v nejdřív- ve možnou dobu. Pro tuto počáteční verzi doporučuji, abyste nechali pracovníky, kteří budou za každou činnost odpovídat, odhadnout, jak dlouho bude za normálních okolností tato činnost trvat. Když zane- se- le časové odhady do síťového grafu, může se ukázat, že celý projekt zabere příliš mnoho času. V této fá- zi můžete určit konkrétní činnosti, které budou kardinálně na časovou kompresi, tedy ty úkoly, o kterých věříte, že mohou být provedeny rychleji.

Alternativou k časové kompresi je paralelní plánování činností, například vývoje hardwaru a softwaru. V takovém plánu byná obsaženo zvýšené riziko, ale může jít o menší zlo. Posledním krokem v sestave- ní diagramu TSTETII je odhadnout co nejpřesnější dobu trvání každé činnosti pomocí technik popsaných v kapitole 8.

Jak ukazuje obrázek 7-21, síťové grafy mohou vyžadovat překřížení čar. S tím je třeba počítat. I když se překřížení dá v některých případech odstranit zmatnou uspořádání činností, může to mít za následek zkrácení jiných logických vazeb některých skupin činností, například takové, že skupinu činností prováděných jedním oddělením, znázorněnou jedním písmem v diagramu, odstraněnímpřekřížení pře- stane vidět. Jestliže činnosti A, B, C, D, E, F, a G na obrázku 7-21 prováří jedno oddělení, horní graf, někdo má dvě překřížení, by byl vhodnější než dolní. Existují tedy případy, v nichž použít většího po- čtu překřížení může být přehlednější. V některých počítačových programech určených k řízení projekt- ů mohou být překřížení obvykle zavádějíci a moc s tím asi neuděláte.



Obrázek 7-21
Sběry graf s činností na hraně i překřížením.

Mamžer projektu většínou sestavuje síťové grafy asi tak tři maximálně pět desítek činností (je-li to nut- né). Takový graf lze běžně nakreslit za méně než dvě hodiny a vejde se na standardní arch papíru 17x22 palců (42,5x55 cm, cen. A2). Jestliže je některá činnost v tomto grafu velmi rozsáhlá, mamžer této činnosti si pro ni může vytvořit samostatný síťový graf. Takto lze zpracovat rozsáhlé projekty s ně- kolika desítkami činností jen pomocí několika rukou nakreslených sil, a to i bez použití počítačových

programů. Avšak s ohledem na neustálé zdokonalování počítačových programů pro řízení projektů a jejich flexibilitu je dnes smazší používat počítačový software než ruční techniky. Ale stejně jako u jiných počítačových produktů jsou všechna vyloupení a vyšší verze (například Microsoft Project 98 uvedeny na trh k odstranění nedostatků Microsoft Project 4.1) doprovázeny odromujícími zvyšením funkcí programů a složitostí, která může být pro vaše potřeby už zbytečná.

Ještě nemůžete vytvořit síťový graf, nemůžete řídit projekt.

Některé projekty (a jiní manažeři odmítají používat síťové grafy, protože je považují za složité nebo protože nemají počítačový program pro síťové plány projektů. To je závazná chyba. Složitost nepočítá v síťovém grafu, ale v projektu samotném. Ještě tedy nejste schopni nakreslit síťový graf pro svůj projekt, měl by to být jasný signál, že svému projektu nerozumíte. Vyhodou použít počítačového programu je, že vás nutí předkládat logiku svého programu. Problém samozřejmě nastane, když nedokážete vložit do počítače údaje potřebné k tomu, abyste získali výsledné řešení, i za předpokladu, že vy nebo někdo z vašeho týmu umí s počítačem zacházet.

Pro časové plánování vždy používejte síťový graf, i když ho nebudete ukazovat nadřazeným nebo zákazníkovi.

Nejsem proti používání počítačových programů pro plánování pomocí síťových grafů, které slouží k usnadnění mechanické manipulace se síťovými grafy. Počítače jsou ve skutečnosti velkým přínosem pro rychlé stanovení požadavků na zdroje. Ale pro řízení většiny projektů nejsou počítačové programy na tvorbu síťových grafů potřebné, takže vynechání TSTETTL nelze omlouvat tím, že takový program není k dispozici.

Velmi rozsáhlé projekty však budou obvykle počítačový systém vyžadovat a na trhu je jich dostatek. Znatle tím ale poší praktického „ručního řízení“, který získáte kreslením vlastních síťových grafů. Obecně řečeno, vyhýbejte se počítači, dokud jste si v hrubých rysech nenařídí projekt na papír.

Typické problémy

Z mnoha důvodů je nejhorší chybou při plánování časové dimenze neregovat na problémy, které se v časovém plánu objeví. Například hodový síťový graf může ukázat, že požadované materiály nejsou k dispozici v dostatečném předstihu. Tento konflikt se obvykle přejde nebo odloží s tím, že to lze řešit později. Možná ano, ale znamená to spoléhat na štěstí, chcete-li časový plán svého projektu zachránit. Řešením je přijmout, že problém existuje, a odstranit ho úpravou časového plánu – hned, ne až je na opravu chyb a zachování časového plánu pozdě.

Projekt „Výzkum materiálů“

Pro stanovení časového plánu projektu „Výzkum materiálů“ vycházejte z následujícího přehledu:

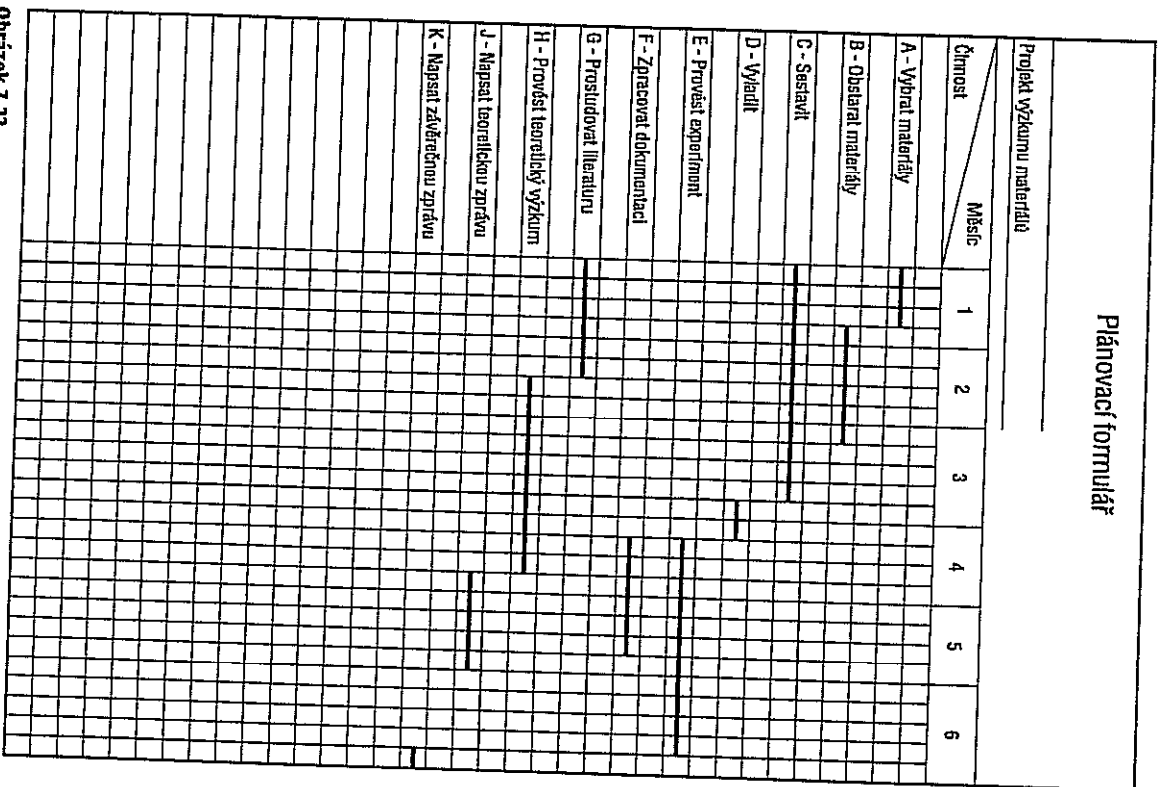
- Experimentální úkol
 1. Materiály
 - A. Vybral (tři týdny)
 - B. Obsíral (šest týdnů)

2. Přístroj
 - C. Sestavil (dvanalet týdnů)
 - D. Vyladil (dva týdny)
 - E. Provedl experiment (jednalet týdnů)
 - F. Zpracoval dokumenty (šest týdnů)
 - G. Teoretický úkol
 - H. Prostudoval literaturu (šest týdnů)
 - I. Provedl teoretický výzkum (deset týdnů)
 - J. Napsal zprávu o teoretických výsledcích (pět týdnů)
 - K. Závěrečná zpráva
 - L. Napsal závěrečnou zprávu (jeden týden)

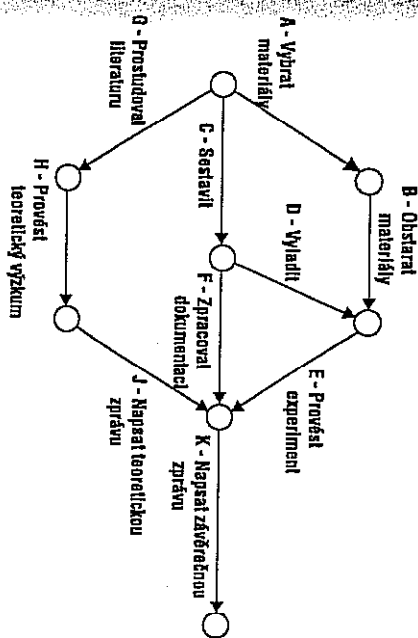
Ručně nakreslený úsečkový graf pro tyto činnosti je uveden na obrázku 7-22. Obrázky 7-23 a 7-24 jsou ručně vytvořené grafy AOA (činnost na hraně) a TSTETTL. Obrázky 7-17, 7-18 a 7-19 ukazují zobrazení PERT, úsečkového grafu a TSTETTL, jak byly vytvořeny pomocí počítačového programu Microsoft Project.

Hlavní myšlenky

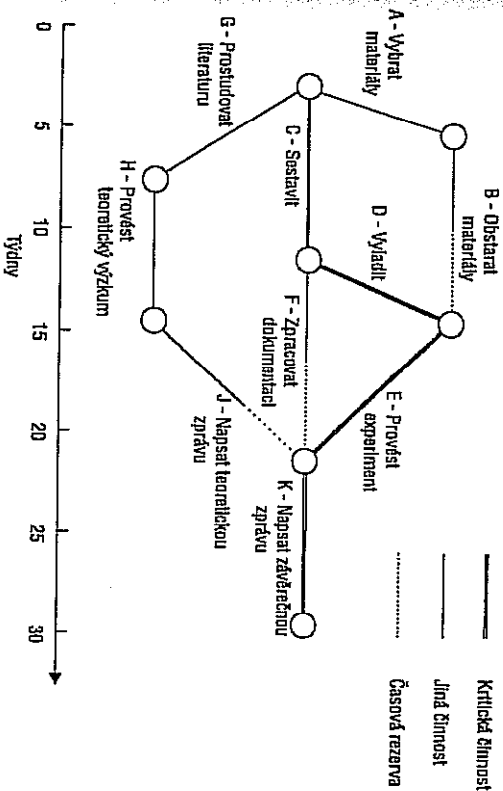
- K plánování časové dimenze „trojimperativu“ vždy používejte síťové grafy, které musí obsahovat každý prvek hierarchické struktury činností (WBS).
- Ačkoli jsou úsečkové diagramy a mřížky jednoduché na zpracování i na pochopení, samy o sobě pro časové plánování nestačí, protože neukazují, jak jedna činnost závisí na druhé.
- Síťové grafy ukazují vzájemnou závislost mezi činnostmi.
- Nejběžnější formy síťových grafů jsou PERT (Síťový graf logického sledu činností), PDM (Uzlové orientovaný síťový graf) a ADM (Hranové orientovaný síťový graf).
- Počítačové programy často používají pro své formální vlastní názvy, a ne vždy v souladu s běžnou konvencí.
- Nejúčinnější nástroj časového plánování používá formu s časovým rozvržením úkolů a znázorněním vzájemných vztahů mezi nimi (TSTETTL).



Obrázek 7-22
Účkový diagram pro projekt „Výzkum materiálů“.



Obrázek 7-23
Síťový graf s číselníky na hraně pro projekt „Výzkum materiálů“.



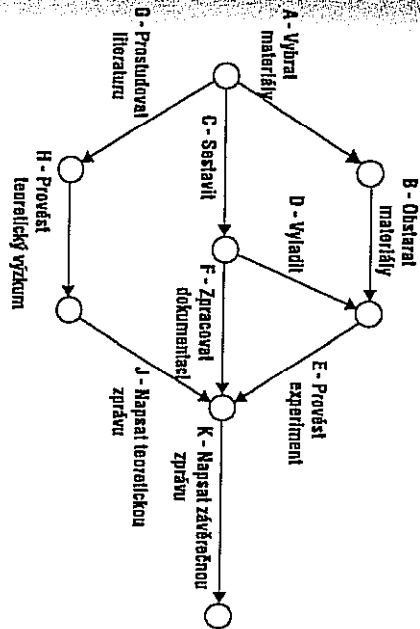
Obrázek 7-24
MEILL graf pro projekt „Výzkum materiálů“.

Plánovací formulář

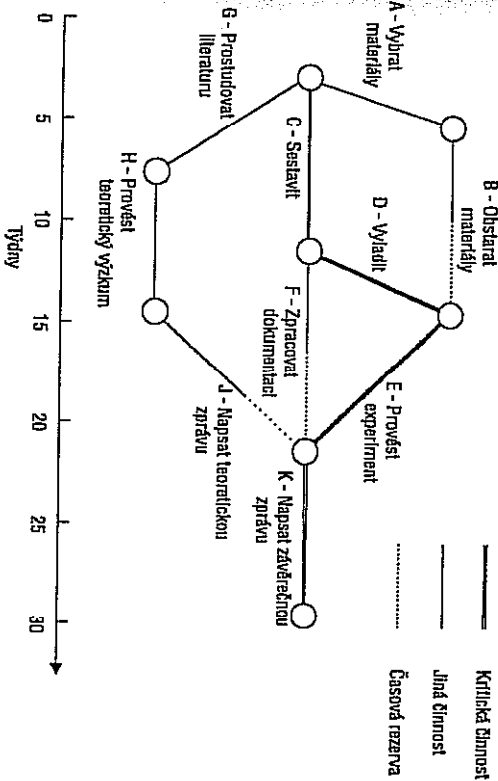
Projekt výzkumná materiálů							
Činnost	Měsíc	1	2	3	4	5	6
A - Vybírat materiály							
B - Obstarat materiály							
C - Seřadit							
D - Vyladit							
E - Provést experiment							
F - Zpracovat dokumentaci							
G - Prostudovat literaturu							
H - Provést teoretický výzkum							
J - Napsat teoretickou zprávu							
K - Napsat závěrečnou zprávu							

Obrázek 7-22

účetní diagram pro projekt „Výzkum materiálů“.



Obrázek 7-23
Síťový graf s číselníky na hraně pro projekt „Výzkum materiálů“.



Obrázek 7-24

III. graf pro projekt „Výzkum materiálů“.

8

Odhadování času

Tato kapitola je pokračováním diskuse o metodách časového plánování v předcházející kapitole. První téma se bude týkat odhadu času, který se musí provést bez ohledu na to, jaký plánovací nástroj je vybrán. V další části se budu zabývat tím, jak formai s časovým rozvržením úkolů a zvažováním vzájemných vztahů mezi nimi (TSTETII) může jasně ukázat čas, kdy jednotlivé úkoly mohou nebo musí začít, což má zásadní význam pro koordinaci práce.

Druhy časových odhadů

Časové odhady jsou obvykle nepřesné.

Je zřejmé, že časový plán pro jakýkoli projekt vyžaduje znalost (nebo odhad) doby trvání činnosti nebo úkolů. Protože (už podle definice) se projekci nikdy dříve neprováděl, jsou také odhady času nutně nepřesné. (Splnění časového odhadu lze zaručit, jen tehdy, když bude nekonečně dlouhý, ale takový projekt nikdo neschválí.)

Je třeba odhadnout počet pracovních hodin plus nepracovní výdaje a délku trvání úkolů.

Když jste vytvořili hierarchickou strukturu činnosti (WBS) a určili minuty, které jsou nutné pro sestavení projektového plánu, musíte ještě vyhodnotit jejich přesnost. Jak posoudíte, zda jsou odhady pro jednotlivé prvky struktury ambiciózní, reálné nebo příliš optimistí? I když u některých projektů lze využít jejich podobnosti s již dříve realizovanými úkoly, mnohé jsou naprosto odlišné nebo vyžadují vývoj nové technologie nebo zpracování metodiky, a proto je velmi obtížné provést jejich přesný odhad. To nejlepší, co můžete udělat, je, že se budete snažit, aby vaše časové odhady byly co možná nejpresnější. Když budete takto provádat odhad relativně velkého počtu úkolů, dojde k vzájemnému vyrovnání nadhodnoceného a podhodnoceného času (a nákladů). Procento chyby v celkovém časovém odhadu projektu bude menší, jestliže váš tým bude provádět odhad většího počtu úkolů, ovšem za předpokladu, že v odhadu jednotlivých úkolů přijde o náhodně malé odchylky směrem nahoru nebo dolů. Jestliže jsou některé úkoly vašeho projektu stejně nebo podobné těm, které jste už dříve dělali, jejich odhad bude snazší. (Ať jsem řekl v kapitole 6, jedním z cílů rozložení projektu na malé pracovní balíky úkolů je získat srozumitelné úkoly, což také znamená, že je lze časově odhadnout.) Pro časové odhady existují dvě metody, které můžete použít: metoda PERT a pragmatická (praktická) metoda. Uvědomte si však, že odhad času má dvě stránky. Tou první je stanovení počtu pracovních hodin potřebných pro splnění daného úkolů (které mohou záviset na konkrétní úrovni odborné kvalifikace pracovníků). Druhá se týká určování doby trvání této činnosti. Počet pracovních hodin potřebujete znát pro plánování nákladů a řízení projektu, ale doba trvání činnosti bude rozhodující pro celkový časový plán projektu. Pokud však

nebude v požadovanou dobu k dispozici potřebný zdroj, může to rozhodnout o osudu i toho nejlepšího plánu.

Jako příklad si vezměme výrobu optické čočky o velkém průměru pro astronomické účely. Rozlišené sklo se maluje do formy a puk trvá mnoho měsíců, než ztvrdne a vychladne natolik, aby se surový výlisek mohl vybrusit a vyčesit. Během této dlouhé doby tubusův nevyžaduje žádnou (nebo jen velmi malou) práci. Když je však výlisek připraven k broušení a leštění, zručný optik musí pracovat obvykle na plný úvazek, aby tuto činnost zrychlil.

Odhad času metodou PERT

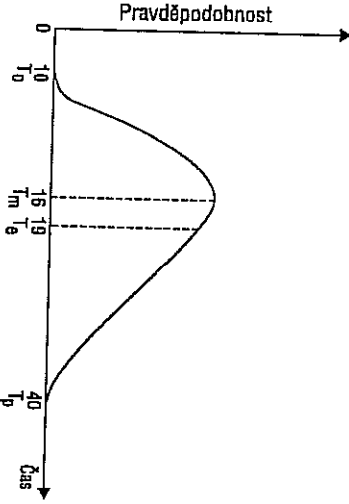
Síťové grafy PERT vznikly u projektů charakterizovaných nejistou dobou trvání činností. Tento problém se řeší pomocí tří časových odhadů pro každou činnost:

1. Nejpravděpodobnější doba trvání činnosti (T_m).
2. Optimistická doba trvání činnosti, tj. nejkratší doba, kterou by bylo možno dosáhnout, v 1 procentu ze všech možných provedení této aktivity (T_p).
3. Pesimistická doba trvání činnosti, tj. doba, která by byla překročena, v 1 procentu ze všech provedení (T_o).

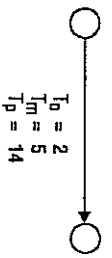
Jak ukazuje obrázek 8-1, bylo tři odhady umožňují výpočet očekávané doby trvání činnosti (T_e). Základem tohoto výpočtu, neověřeného a neověřitelného, je pravidlo používané v síťových diagramech PERT, a jde vlastně o racionální způsob provádění odhadů.

T_m = Nejpravděpodobnější odhad doby trvání
 T_o = Optimistický odhad doby trvání
 T_p = Pesimistický odhad doby trvání
 T_e = Očekávaná doba trvání pro síť PERT
 $= \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6}$

$$T_e = \frac{10 + 4 \times 16 + 40}{6} = 19$$



Obrázek 8-1
Odhad doby trvání metodou PERT



$$T_e = \frac{(1 \times 2) + (4 \times 5) + (1 \times 14)}{6} = 19$$

$$\sigma = \frac{1}{6} (T_p - T_o) = 2$$

Obrázek 8-2

Hájčinka (σ) měří rozdílnost odchylek v číselném odhadu metody PERT pro jednu událost.

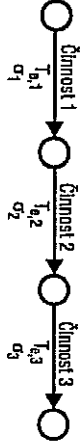
Můžete také vypočítat nejistotu očekávané doby, která se nazývá směrodatná odchylka (σ). Postup výpočtu ukazuje obrázek 8-2.

Odhad času metodou PERT je užitečný, když je časový plán kritický.

Na obrázku 8-3 je ukázáno, jak se vypočítá očekávaná doba trvání činnosti pro cestu v síťovém grafu a její směrodatná odchylka (σ). Význam vypočítané směrodatné odchylky je stejný jako u běžného (Gaussova) rozložení pravděpodobnosti: ve dvou třetinách případů – činnost bude provedena v rozmezí plus nebo minus jedné směrodatné odchylky; v 95 % případů – činnost bude provedena v rozmezí dvou směrodatných odchylek; v 99 % případů – činnost bude provedena v rozmezí tří směrodatných odchylek. Tento druh výpočtu může být důležitý a užitečný, jestliže je zpoždění spojeno se ztracením peněz, protože můžete odhadnout, jaká je pravděpodobnost, že projekt nedokončíte včas.

Obrázek 8-4 ukazuje, bylo tři odhady na konkrétní cestě obsahující tři činnosti. Provedení výpočtů pro tento případ by ukázalo, že očekávaná doba trvání je dvacet devět dní a směrodatná odchylka je šesti dní. Dokončení projektu by se proto pohybovalo mezi dvaceti třemi a třicetým prázdným dnem ve dvou účinných případech.

Protože časový odhad tří činností je velmi pracný a ještě umocnen více čísel je potřeba k propočtu očekávané doby trvání a směrodatné odchylky, dělají se běžně jen u projektů, u nichž se časové plány zpracovávají pomocí počítače. (Microsoft Project 98 umí provádět tyto výpočty metodou PERT, jestliže mu dodáte tři uvedené časové odhady, ale Microsoft Project 4.1 tuto funkci neobsahuje.) Nicméně je důležité si hodnout tuto metodu uváděmouval a použít ji tam, kde je oprávněná.



$$T_e, \text{ cesta} = T_{e,1} + T_{e,2} + T_{e,3}$$

$$\sigma_{\text{cesta}} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2}$$

Obrázek 8-3
Odhad očekávané doby trvání a jejího rozdílu metodou PERT pro cestu.



$$T_0 = 4 \quad 1 \quad 2$$

$$T_m = 7 \quad 7 \quad 11$$

$$T_p = 16 \quad 25 \quad 26$$

$$T_0 = \left[\frac{4 + (4 \times 7) + 16}{8} \right] + \left[\frac{1 + (4 \times 7) + 25}{6} \right] + \left[\frac{2 + (4 \times 11) + 26}{6} \right]$$

$$= 8 + 9 + 12 = 29$$

$$\sigma = \left[\left(\frac{16-4}{6} \right)^2 + \left(\frac{25-1}{6} \right)^2 + \left(\frac{26-2}{6} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$= [36]^{1/2} = 6$$

Obrázek 8-4

Cesta se třemi časovými odklady pro každou úlohu.

Pragmatický odhad času

Doporučuji kolektivní posouzení a stanovení časového odhadu na základě zkušeností. Vedoucí úkol, manažer projektu a jeden už tři další pracovníci by měli o úkolu diskutovat a dospět k závěru, jak by měl časový plán vypadat. Účast vedoucího úkolu vyplývá ze zlatého pravidla. Manažer projektu je přítomen, aby zajistil vyváženost s jinými časovými odhady projektu. Ostatní se účastní proto, aby poskytli své odborné znalosti a praktické zkušenosti.

V praxi ale manažer projektu, vedoucí úkolu a jeden nebo tři další pracovníci nemohou pořádat diskusi o každém úkolu velkého projektu, protože na to prostě není dost času. U takového velkého projektu je to cíl, k němuž bychom měli směřovat, a praktickým kompromisem je pro manažera projektu existence několika zástupců. Kteří ho na těchto jednotlivých zastupují.

Při odhadování doby trvání úkolu vycházejte z toho, kdo a jak bude úkol provádět.

Člen takové skupinky je dosáhnout rozumné shody v názorech na to, jak dlouho bude úkol trvat, když bude probíhat dehodným způsobem. Pokud bude vedoucí úkolu mladší a nezkušený, nedokáže obvykle realizovat úkol tak rychle jako starší a zkušenější pracovník (kteří může být jedním z odborných konzultantů). Někteří ale plní opačné pravidlo – mladší strojní inženýr může být schopen zpracovat konstrukční návrh velmi rychle a použít k tomu určených počítačových nástrojů, které se starší inženýr nikdy nemaučí používat.

Jestliže úkol, na rozdíl od projektu, jakožto je součástí, je stejný nebo velmi podobný některému už dříve realizovanému úkolu, potom zkušeností získané na tomto předchozím úkolu jsou pro provádění analogetickým vodítkem. Ale přesvědčete se, zda přece jen neexistují zásadní důležitá rozdíly, které by analogii s předchozí zkušeností znehodnotily.

Logický postup při odhadování nového úkolu je: (1) na základě existujících záznamů firmy o realizovaných projektech určete, kolik dní předchozí podobný úkol trval a kolik pracovníků na něm pracovalo, (2) rozhodněte, o kolik je současný projekt složitější, abyste získali koeficient, kterým dobu trvání a počet pracovníků vynásobíte, (3) určete náklady nového úkolu vynásobením etablovaných přibližných pracovními sazbaní. To ale předpokládá, že takové záznamy existují, a podtrhuje důležitost uchování

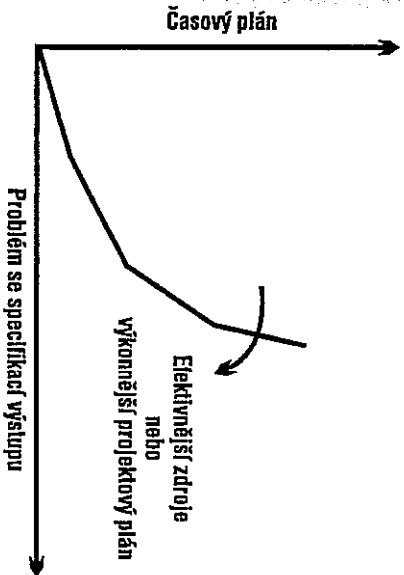
documentů o průběhu realizovaných projektů (historie, znalosti báze projektu). Jestliže se žádné takové záznamy nenechávají, zbyvá použít jen paměť a ta bývá u každého člověka jiná.

Co dělat, když je kritická cesta příliš dlouhá

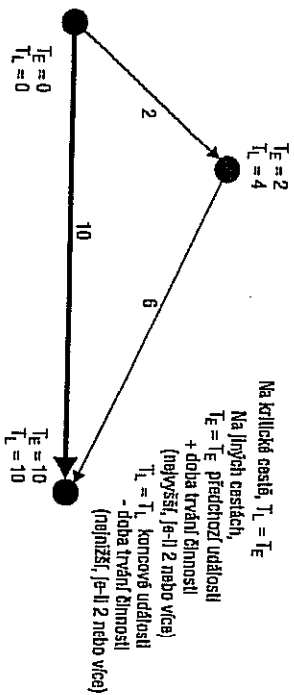
V některých případech je logická doba trvání kritické cesty pro zachování nebo pro vaši organizaci příliš dlouhá. Obvykle to zjistíte, když propočítáte dobu jejího trvání pomocí přirozených (nebo umělých) pokusných) odhadů pro každou činnost. Předpokládané datum dokončení můžete následně srovnat s časovým plánem úlu, že snažte dobu trvání všech činností v poměru k době překračující plán. Ale to není obvykle v praxi reálné.

Když se požaduje zkrácení časového plánu, změníte plán, ne pouze dobu trvání činností.

Za rozumný přístup lze považovat přepřehledování úkolů tak, aby existoval věrohodný důvod k přesvědčení, že budou dokončeny dříve, než byl první odhad. Nejčastěji začnete s těmi, které jsou na počátku projektu, a přepřehledujete je, kolik, kolik je třeba k dosažení požadovaného data dokončení. (Nechtejte dobu trvání pozdějších úkolů v projektu v původním odhadu pro případ, že budete později potřebovat vykompenzovat nepříjemné problémy.) Při tomto postupu se snažte zkrátit dobu trvání u těch úkolů, u nichž bude časová komprese spojena s nízkými náklady a rizikem, a dříve se pozor, abyste nevytvorili další kritickou cestu. Jestliže tímto způsobem neuspějete pořízený čas, budete muset kompletně přeprogramovat celý projektový plán, například začít paralelně provádění některých činností. Obrázek 8-5 ukazuje, že dalšími možnostmi zkrácení časového plánu, pokud takový požadavek existuje, je vyjednávání o jednodušší specifické výstup, o použití efektivnějších zdrojů a o zpracování vykananějších projektových plánů.

**Obrázek 8-5**

Ukazuje zdroj a významnější projektový plán, pokud začít temně dokončit pro danou specifickou výstup. Viz také obrázek 7-2.



Obrázek 8-6

Nejřítve mndek a nejpozadí připustných začátků.

Zato materiál se poprvé objeví na prezentaci vikenkavě, kterou výrobka „Astonice pro další vzdelávání inženýrů i vyšklením auditorůvážení techniky“ v Alabně, Georgia.

Termíny nejřítve možných a nejpozadí připustných začátků a konců

Abyse se seznámili s touto významnou výřnodou sířovými grafi, prohlédněte si obrázek 8-6. Ačkoli jsou doby trvání činnosti řvedeny na hranách (šipkách), jde o verzi EFN (událost, v uzlu) s časovým řazením na uzlech. Obecně se předpokládá, že projekty začínají v čase, který se rovná nule. Nejřítve možný začátek (T_E) činnosti, která vychází z počátečního uzlu, je nula. Když se rovná nule. Nejřítve možřítve možnému začátku dobu trvání činnosti (v tomto případě 10), pak nejřítve možný čas, kdy se můžete dostat ke koncovému uzlu, je 10. Pro kritickou cestu mají nejpozadí připustné a nejřítve možné časy na jednom uzlu vždy stejnou hodnotu, proto $T_E = 10$ v koncovém uzlu a $T_l = 0$ v počátečním uzlu. Mimo kritickou cestu je nejřítve možný čas, kdy můžete dosáhnout horního uzlu, nejřítve možným časem, v němž opustíte počáteční uzol plus dobu trvání činnosti na této cestě (v tomto případě 2).

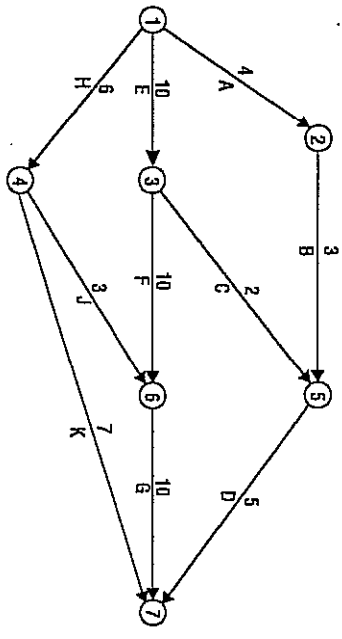
Při propočtu nejpozadí připustných časů postupujeme od konce směrem zpět. Pak T_l v koncovém uzlu (10) minus doba činnosti (6) určí, že nejpozadí připustným časem, v němž můžete opustit horní uzol (aniž by došlo ke zpoždění doby realizace), je $T_l = 4$. Rozdíl mezi $T_E = 2$ a $T_l = 4$ v horním uzlu (2) je časová „volnost“ nebo tolerance horní cesty, tj. časová rezerva.

Rozdíl mezi nejřítve možným a nejpozadí připustným časem v uzlu ukazuje velikost časové rezervy.

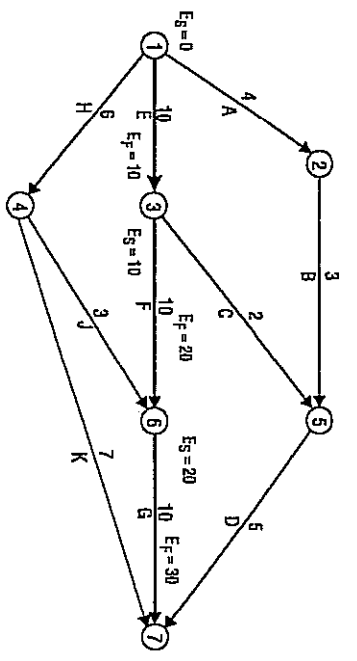
Nyní si prohlédněte hrmatové orientovaný sířový digram AOA (činnosti na hraně) (obrázek 8-7). U celého projektu se vždy předpokládá, že začíná v čase nula. Proto začátek každé činnosti, která vystupuje z počátečního uzlu, má nulu jako čas svého nejřítve možného začátku (ES). Čas nejřítve možného konce (EF) pro každou z těchto počátečních činností na kritické cestě je samotá doba trvání této činnosti (obrázek 8-8) plus nejřítve možný konec předcházející činnosti na kritické cestě. Pro celou síř je nejřítve možným začátkem samotné trvání činnosti (obrázek 8-9A). Časy nejřítve možných začátků a konců se vypočítávají postupem vpřed od počátečního uzlu grafu ke koncovému uzlu. Na obrázku 8-9A, je se rovná době trvání činnosti plus nejřítve možný konec činnosti. Nejřítve možný konec činnosti tek následující činnosti dn nejřítve možný konec u předcházející činnosti. Na kritické cestě je nejřítve možný konec v posledním uzlu grafu současně nejřítve možným dobou trvání projektu a nejpozadí připustným koncem pro příslušnou činnost.

Obrázek 8-9B ukazuje postup výpočtu nejpozadí připustných konců (T_E) a nejpozadí připustných začátků (T_l) pro každou činnost. Výpočet začíná v posledním uzlu grafu a pokračuje směrem zpět k počátečnímu uzlu. Na obrázku 8-9B na kritické cestě jsou hodnoty nejpozadí připustných a nejřítve možných časů stejné. Nejpozadí připustný začátek činnosti je shodný s nejpozadí připustným koncem této činnosti minus doba trvání činnosti. V dalších uzlech je nejpozadí připustný konec předcházející činnosti dn nejmenší hodnotou z nejpozadí připustných začátků činností následujících.

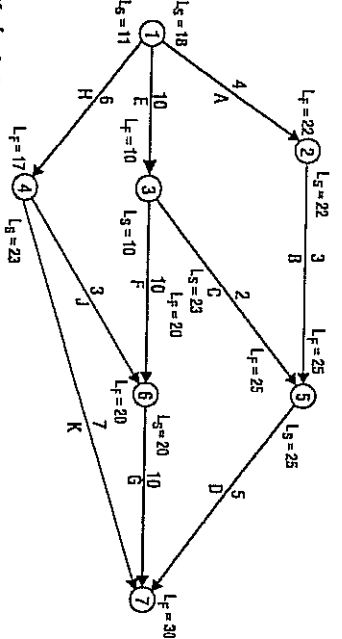
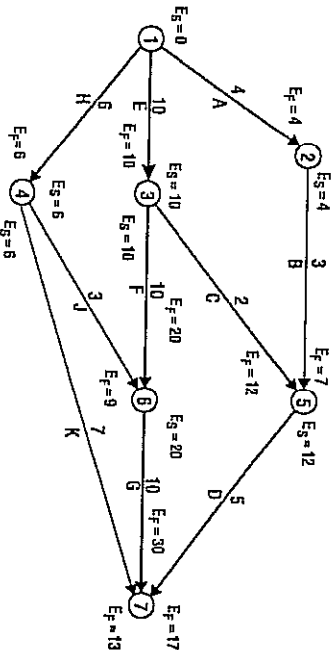
Tabulka 8-1 ukazuje obvyklé druhy údajů, které lze z počítací získat a vyřtkovat, pro projekt zřizovaný na obrázku 8-9. I když je zde méně grafiky, bylo řítve poskytnuto stejné řítve informace. Běžně se uvádějí všechny informace o nejřítve možných a nejpozadí připustných termínech na jednom digramu. Tak je tomu na obrázku 8-10. Všimněte si, že použití svřísých přerušovaných čar bez jakéhokolí označení šipkami dovoluje, aby byl uzol nakreslen na více než jednom místě. To umožňuje prostorové oddělení činností, a tím poskytuje v sířovém grafu volný prostor a přehlednost.



Obrázek 8-7
 Hranově orientovaný graf (řítve se hrany, AOA) ukazující doby trvání (časová řítve) (řítve se řítve).



Obrázek 8-8
 Hranově orientovaný sířový graf z obrázku 8-7 s termíny nejřítve možného a nejpozadí připustného začátku a konce na kritické cestě.

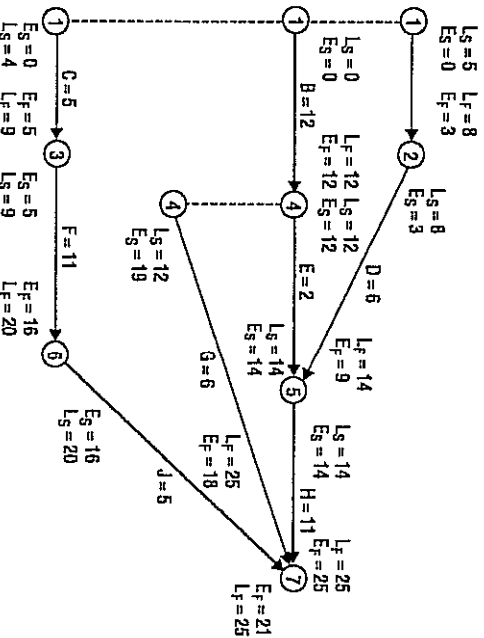
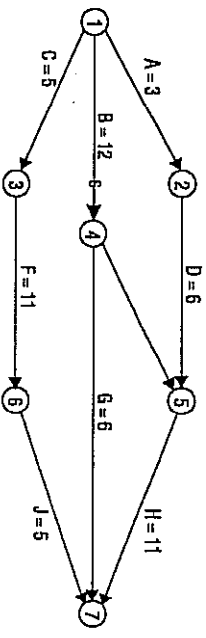


Obrázek B-9
(A) výpočet nejdříve možného začátku (E_s) a nejdříve možného konce (E_f); (B) Výpočet nejpozději připustitelné (L_s) začátku a nejpozději připustitelné konce (L_f)

Tabulka B-1

Typická tabulka obsahující údaje vyřazené počítačem pro stejný způsob zpracování pomocí počítače. (Podobná k obrázku B-1)

Události		Začíták		Konec		Rezerva
Začíták	Konec	Popis	Trvání	E	L	
1	2	Činnost A	4	0	18	18
1	3	Činnost E	10	0	0	0
1	4	Činnost H	6	0	11	11
2	5	Činnost B	3	4	22	18
3	5	Činnost C	2	10	23	13
3	6	Činnost F	10	10	10	0
4	6	Činnost J	3	9	17	11
4	7	Činnost K	7	6	23	17
5	7	Činnost D	5	12	25	13
6	7	Činnost G	10	20	20	0

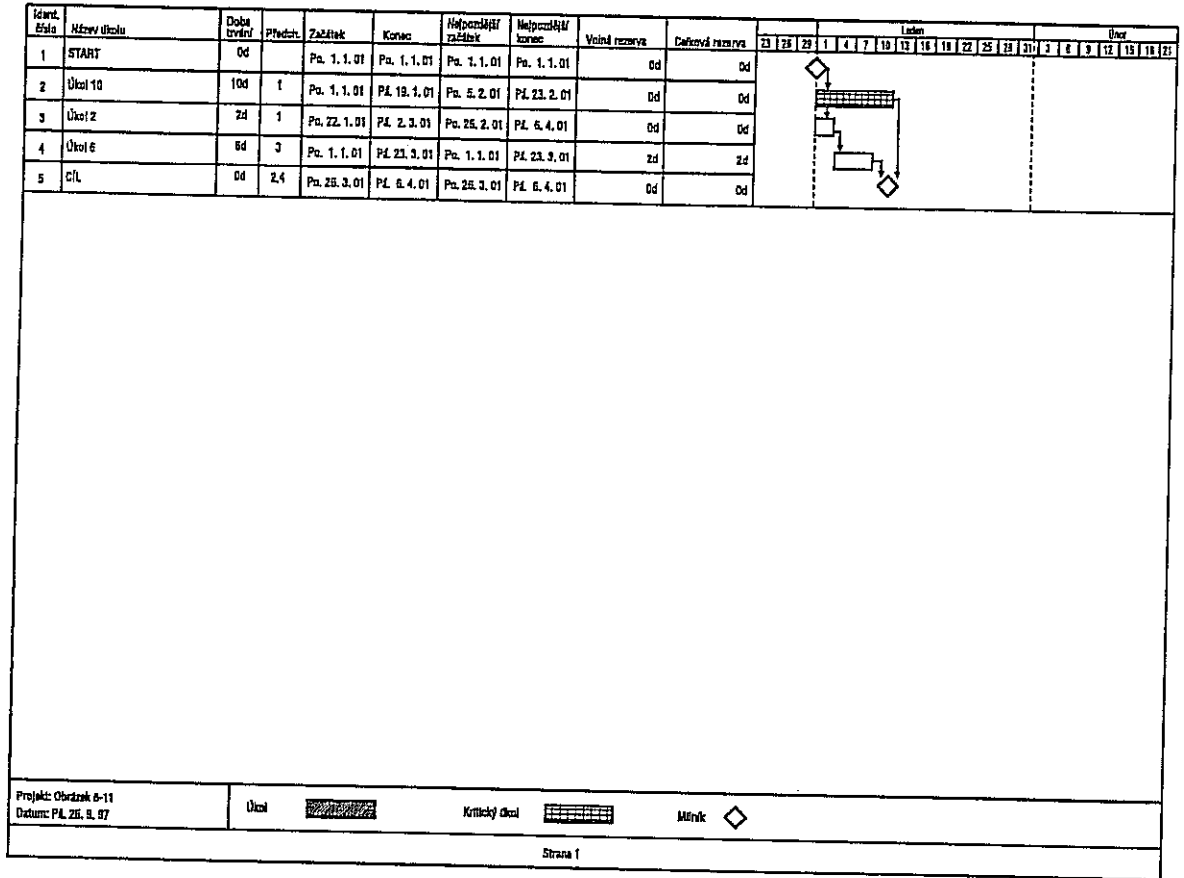


Obrázek 8-10
Hranou označenou stejným znakem (znamená na hraně, MOJ) zobrazení b-1 s nejdříve možným a nejpozději připustitelnými začátky a konci

Počítačový software

Obrázek 8-11 ukazuje obrázek 8-6 zpracovaný programem Microsoft Project. Volná rezerva je čas (nebo „polskář“ za úkolem), který máme k dispozici, než se vlivem zpoždění úkol stane kritickým, tj. bez rezervy. Celková rezerva je rezerva na cestě, již je úkol součástí.

Obrázek 8-11
Příklad obrázka 8-5 vytvořený s použitím Microsoft Project



Obrázek 8-12
Klasický projekt s tenkými měřítky a výpočty přímých a nepřímých zdrojů a končí vytvořený pomocí Microsoft Project

