

# Plánovací a odhadovací nástroje

# Work Breakdown Structure - WBS



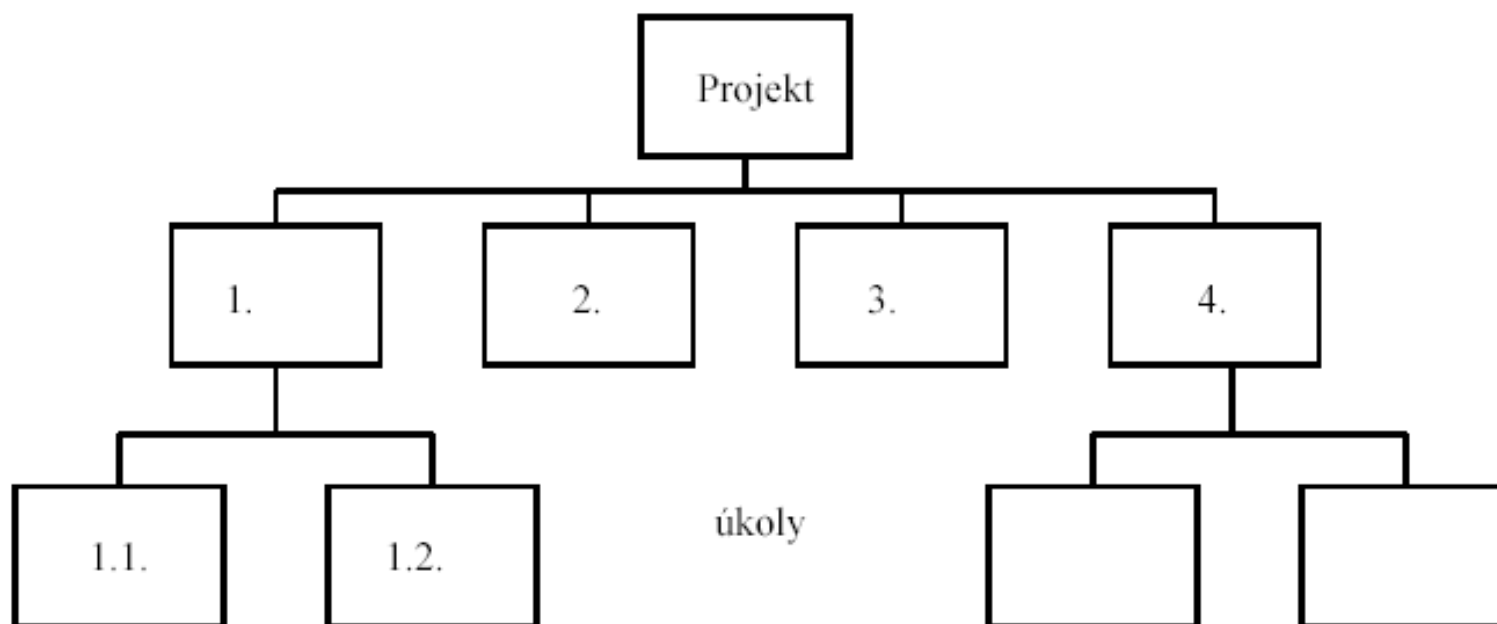
- Typy: Proces, produkt, hybridní.
- Formáty: Osnova nebo grafický organizační diagram.
- Vysokoúrovňové WBS neukazuje závislosti ani doby trvání.
- Nejzávažnějším nedostatkem je to, co ve WBS chybí.
- Je vstupem pro mnoho dalších úkolů, např. pro plánování.



1. Úvodní studie
  - 1.1. Zaměření situace
  - 1.2. Interview se zákazníkem
  - 1.3. Zpracování návrhu
  - 1.4. Přednesení návrhu
  - 1.5. Zpracování připomínek
2. Cenový odhad
  - 2.1. Případové studie a návrhy
  - 2.2. Volba materiálu
3. Uzavření obchodní smlouvy
  - 3.1. Příprava smlouvy
  - 3.2. Podpis smlouvy

.....

# WBS v grafické podobě





“Vůbec nejdůležitějším úkolem v projektu je stanovení realistických očekávání. Nerealistická očekávání založená na nepřesných odhadech jsou zdaleka největší příčinou selhání software.”

Futrell, Shafer, Shafer, “Quality Software Project Management”



- Historie je nejlepším spojencem.
  - zvláště při používání LOC, funkčních bodů apod.
- Použít více metod, pokud je možné.
  - snižuje riziko.
  - při použití „expertů“ použijte dva.
- Použijte vše dostupné.
- Je to iterativní proces.



- **Zdola-nahoru**
  - Větší množství práce, ale přesnější.
  - Často s expertním posudkem na úrovni úloh.
- **Shora-dolů**
  - Používá se v úvodních fázích.
  - Společně s analogií a/nebo expertním posudkem.
- **Analogie**
  - Srovnání s předchozím projektem: formální nebo neformální.
- **Expertní posudek**
  - Pomocí členů týmu, kteří provedou práci.
  - Nejběžnější technika společně s analogií.
  - Nejlepší, pokud je konzultováno u více „expertů“.



- **Parametrické**
  - Využívají kompromisy mezi základními přístupy.  
Např. LOC & funkční body.
- **Funkční body**
  - Přínos: relativně nezávislé na technologii použité pro vývoj systému.
- **Odhad znovupoužití**



# Úvodní fáze projektu



- **Iniciální plánování**

- Proč
  - Účel, „Zakládací listina“
- Co a jak (částečné/první průchod)
  - WBS
  - Další plánovací dokumenty
    - Plán vývoje software, Řízení rizik, Řízení konfigurací

- **Odhadování**

- Velikost (množství/složitost) a práce (trvání)
- Iterace

- **Plánování**

- Začíná společně s prvními odhady
- Iterace



Po stanovení úloh (pomocí WBS) a velikosti/práce (odhadování).

- **Primární cíle**
  - Nejkratší čas.
  - Nejmenší cena.
  - Nejnižší riziko.
- **Druhotné cíle**
  - Vyhodnocení alternativ plánu.
  - Efektivní využití prostředků.
  - Komunikace.



- **Předcházení, priorita**

Úloha, která se musí objevit před jinou úlohou, má vlastnost předcházení před druhou úlohou.

- **Souběžnost**

Konkurentní úlohy jsou ty, které se mohou objevit ve stejném čase (souběžně).

- **Úvodní & prodlevový čas**

Zpoždění mezi aktivitami.

Čas vyžadovaný před nebo po dané úloze.

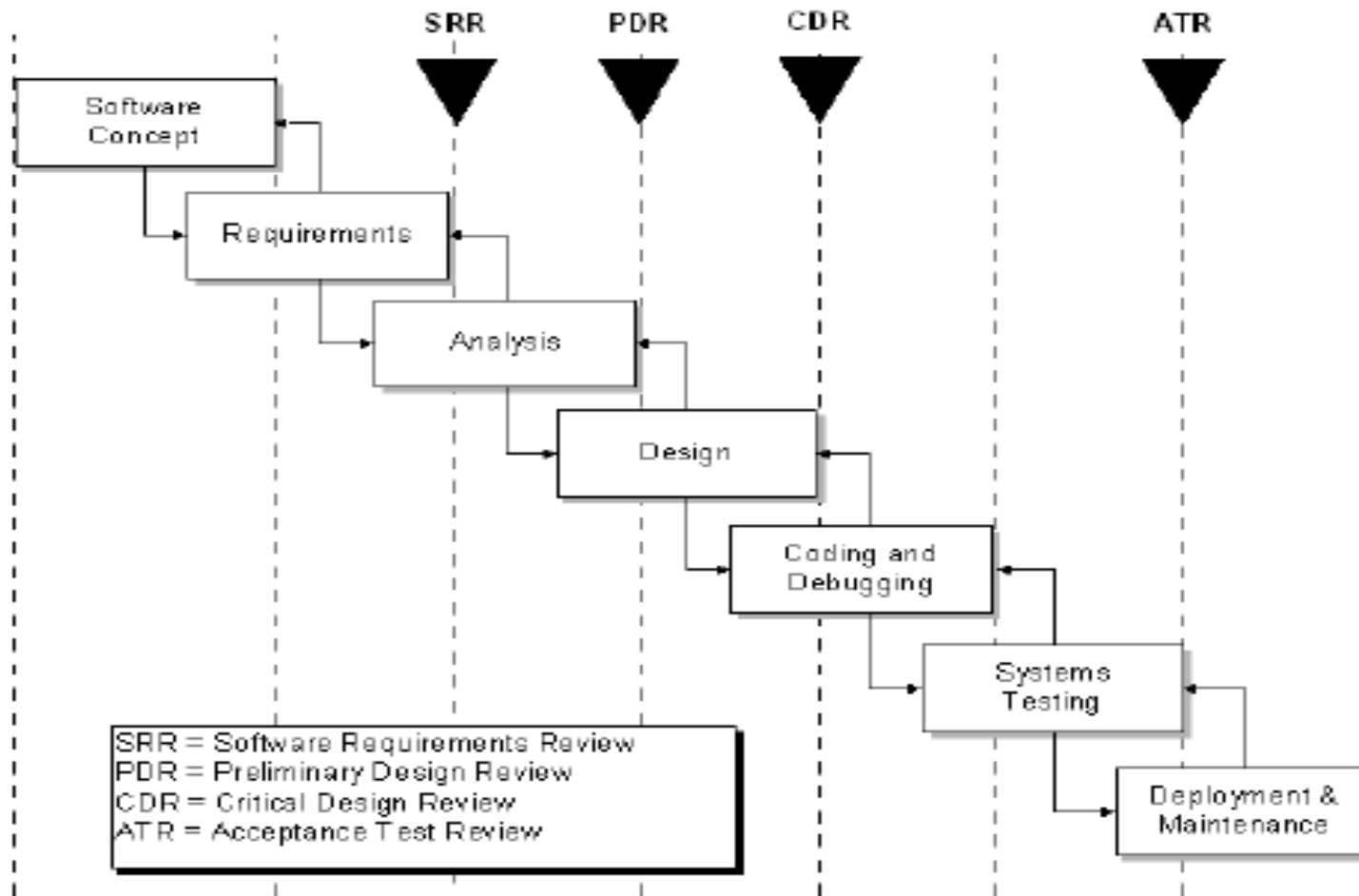


- **Volno**
  - Volná doba, kterou má aktivita předtím, než zpozdí následující úlohu.
- **Celkové volno**
  - Volná doba, kterou má aktivita předtím, než zpozdí celý projekt.
- **Doba volna  $TS = TL - TE$** 
  - $TE$  = nejčasnější doba, kdy může událost nastat.
  - $TL$  = nejpozdější doba, kdy se může vyskytnout, aniž by prodloužila termín dokončení projektu.



- **Milníky**
  - Nulová doba trvání.
  - Identifikují kritické body v plánu.
  - Znázorněny jako obrácený trojúhelník nebo kosočtverec.
  - Často použity v časech „přehledů“ nebo „termínech dodání“.
    - Na začátcích a koncích fází.
    - Př.: Revize požadavků na software.
    - Př.: Podpis smlouvy.
  - Mohou být spojeny s termíny kontraktu.

# Milníky - příklad





- Síťové diagramy
  - CPM
  - PERT
- Sloupcové diagramy
  - Diagram milníků
  - Ganttův diagram

# Síťové diagramy



- Vyvinuté v letech 1950-60.
- Grafická reprezentace úloh, které jsou nezbytné pro dokončení projektu.
- Vizualizují toky úloh a jejich vztahy.



# Síťové diagramy



- Dva klasické formáty
  - AOA: Activity on Arrow.
  - AON: Activity on Node.
- Každá úloha označená pomocí
  - Identifikátor (obvykle písmeno/kód).
  - Trvání (ve standardních jednotkách, např. dny).
- Existují další variace v označování.
- Je 1 startovní a 1 koncová událost.
- Čas běží zleva doprava.



- AOA

- Kruhy reprezentující události.
  - Např. 'start' nebo 'konec' dané úlohy.
- Čáry reprezentující úlohy.
  - Co se má udělat 'Build UI'.
- Jiný název: Arrow Diagramming Method (ADM).

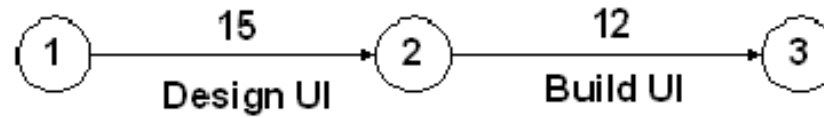
- AON

- Úlohy v uzlech.
  - Uzly mohou být kruhy nebo (častěji) obdélníky.
  - Informace o úloze zapsaná v uzlu.
- Šipky ukazují závislosti mezi úlohami.
- Jiný název: Precedence Diagramming Method (PDM).

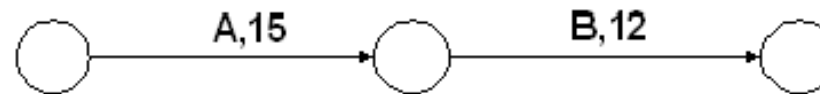
# Formáty uzlů



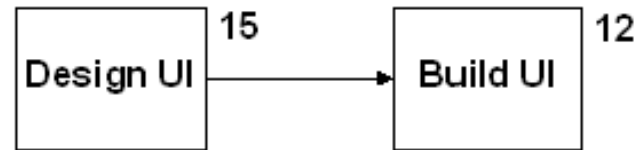
## Activity on Arrow (AOA)



or



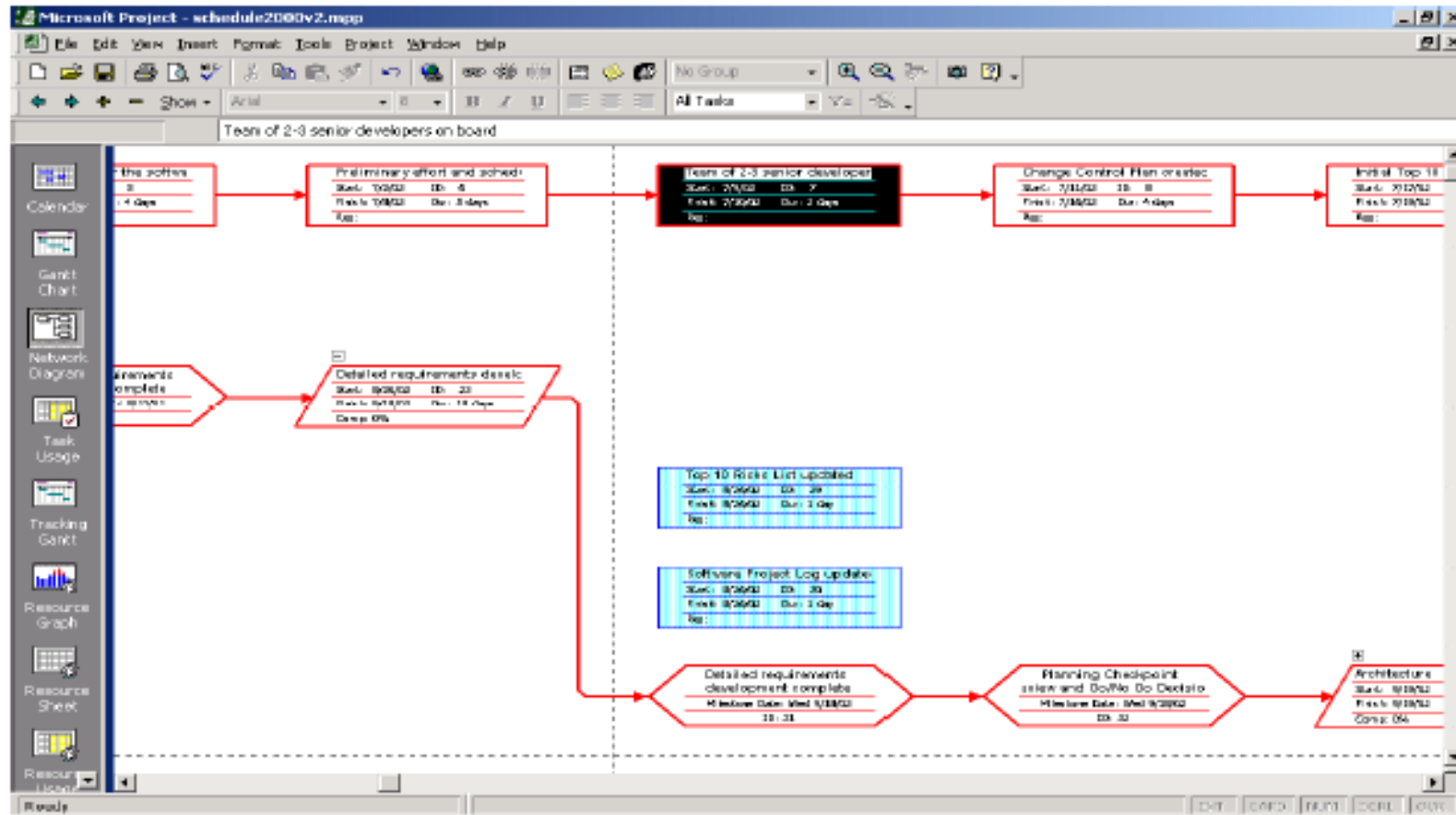
## Activity on Node (AON)



or

Early Start	Duration	Early Finish
Task Name		
Late Start	Slack	Late Finish

# Příklad MS Project





- **PERT**
  - Program Evaluation and Review Technique
- **CPM**
  - Critical Path Method

Někdy se používají jako synonyma, ale není to totéž.

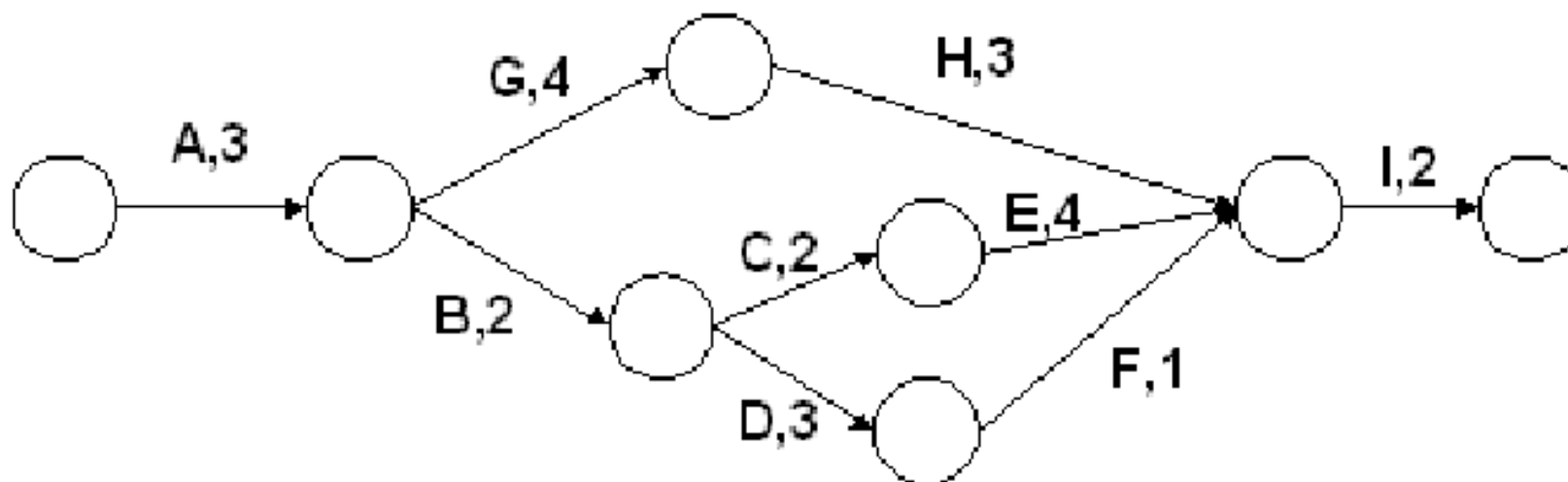
Jsou to modely, které používají síťové diagramy.

## Kritická cesta



- „Specifická množina sekvenčních úloh na nichž závisí datum dokončení projektu“.
  - nebo „nejdelší plná cesta“.
- Všechny projekty mají kritickou cestu.
- Zrychlené řešení úloh mimo kritickou cestu nezkrátí plán.

# Kritická cesta - příklad





- **Critical Path Method**
  - proces pro určení a optimalizaci kritické cesty.
- Úlohy mimo kritickou cestu (CP) mohou začít dříve nebo později, aniž by ovlivnily datum dokončení.
- Pozn.: Při zkrácení úloh na kritické cestě se může kritická cesta změnit na jinou.
- Nutné navrhovat ve spolupráci s řešiteli systému.



## 4 typy závislostí mezi úlohami



- **Povinné**

- Podstata práce diktuje uspořádání.
- Př: kódování předchází testování.
- Př.: návrh UI předchází implementaci UI.

- **Zvažované**

- Určené manažerským týmem.
- Řízené procesem.
- Př.: zvažované pořadí tvorby určitých modulů.

## 4 typy závislostí mezi úlohami

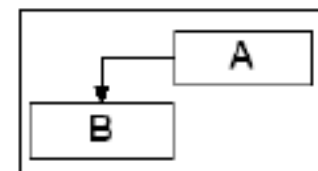
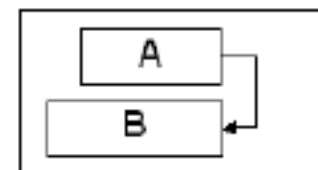
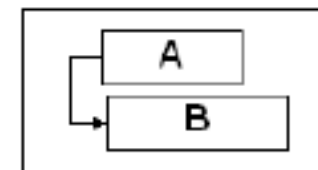
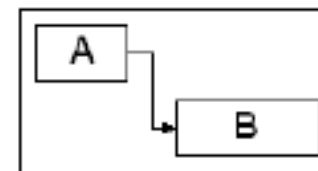


- **Vnější**
  - Mimo samotný projekt.
  - Příklad: zhotovení výrobku subdodavatelem; zrušení kontraktu.
  - Příklad: účastníci projektu, dodavatelé, Y2K, konec roku.
- **Na zdrojích**
  - Dvě úlohy závisí na stejném zdroji.
  - Příklad: jedna databáze a více DB úloh.

## Vztahy mezi úlohami



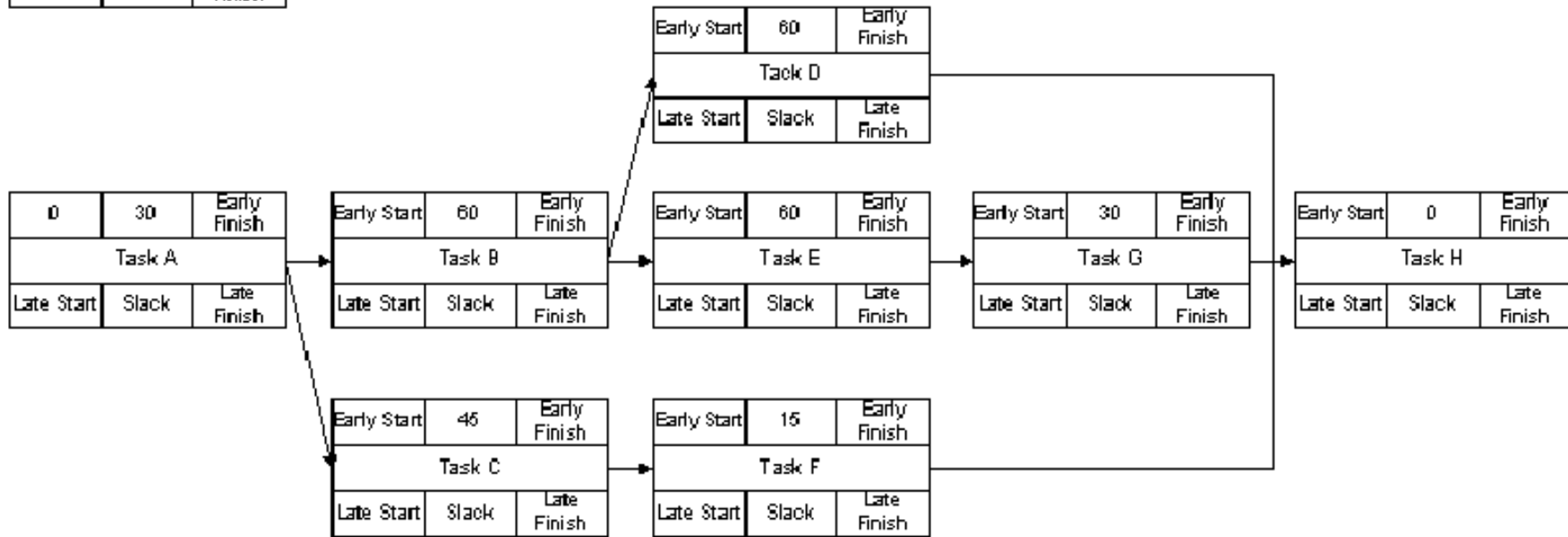
- **Finish-to-Start (FS)**
  - B nemůže začít, dokud A neskončí.
  - A: postav plot; B: natři plot.
- **Start-to-Start (SS)**
  - B nemůže začít, dokud nezačne A.
  - A: lití betonu; B: rovnání betonu.
- **Finish-to-Finish (FF)**
  - B nemůže skončit, dokud neskončí A.
  - A: přilej ocet; B: míchej majonézu.
- **Start-to-Finish (SF)**
  - B nemůže skončit, dokud A nezačne.
  - Málo používané.



# Příklad – 1. krok



Early Start	Duration	Early Finish
Task Name		
Late Start	Slack	Late Finish



## Dopředný průchod

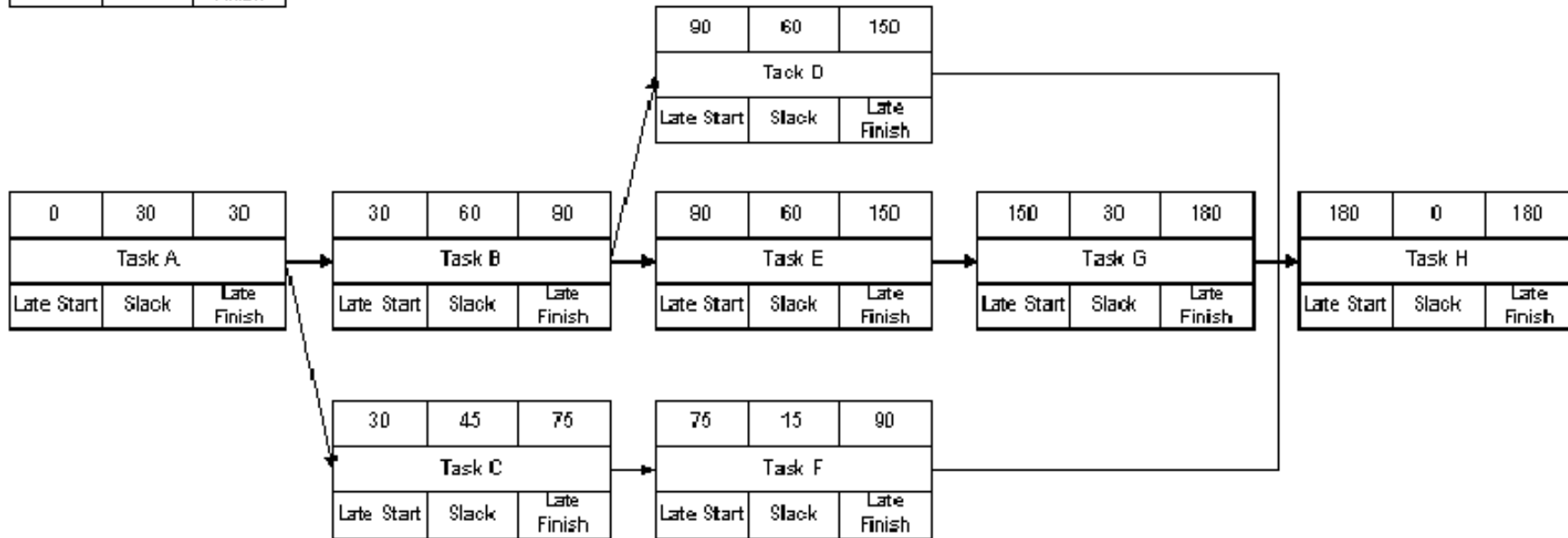


- Určuje časy brzkého začátku (Early Start - ES) a brzkého konce (Early Finish - EF) pro každou úlohu.
- Postupuje se zleva doprava.
- Přidávají se časy na každé cestě.
- Pravidlo: pokud několik úloh konverguje do jednoho uzlu, pak čas ES následující úlohy je roven největšímu z EF časů předchozích úloh.

# Příklad – 2. krok



Early Start	Duration	Early Finish
Task Name		
Late Start	Slack	Late Finish



## Zpětný průchod

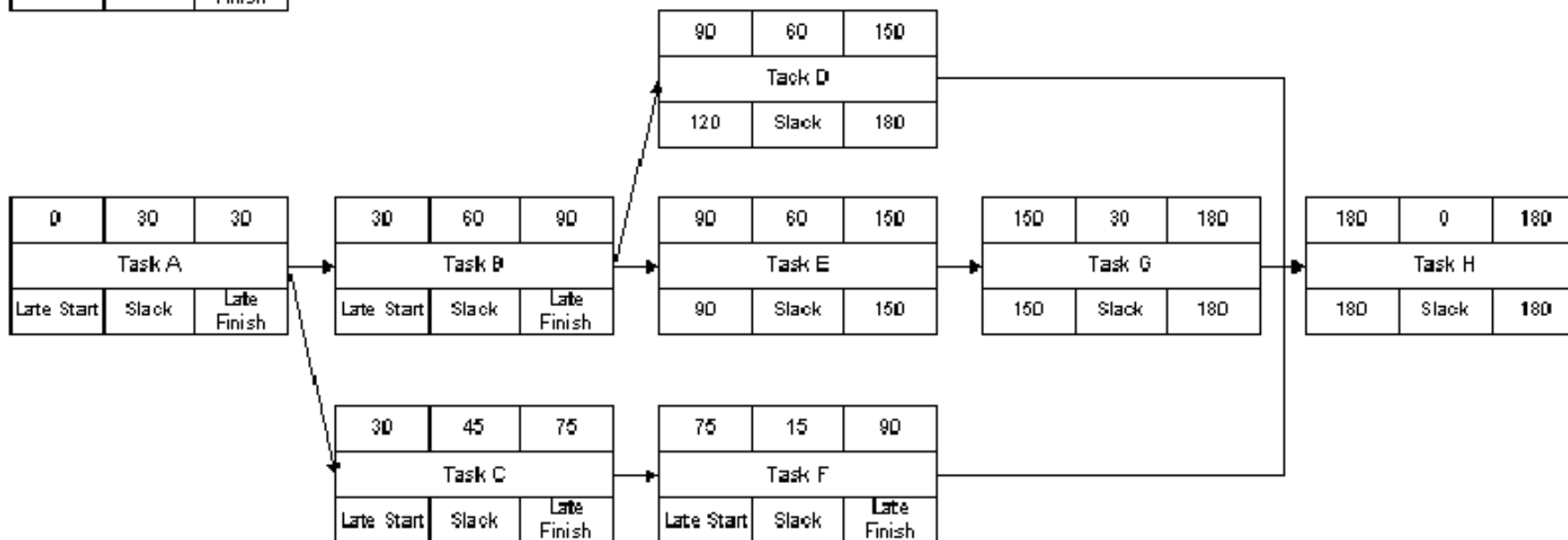


- Určuje čas nejpozdějšího konce (Last Finish - LF) a čas nejpozdějšího začátku (Last Start - LS).
- Začíná se v koncovém uzlu.
- Vypočítají se spodní páry čísel.
- Odečte se trvání od času brzkého začátku v připojeném uzlu.

# Příklad – 3. krok



Early Start	Duration	Early Finish
Task Name		
Late Start	Slack	Late Finish

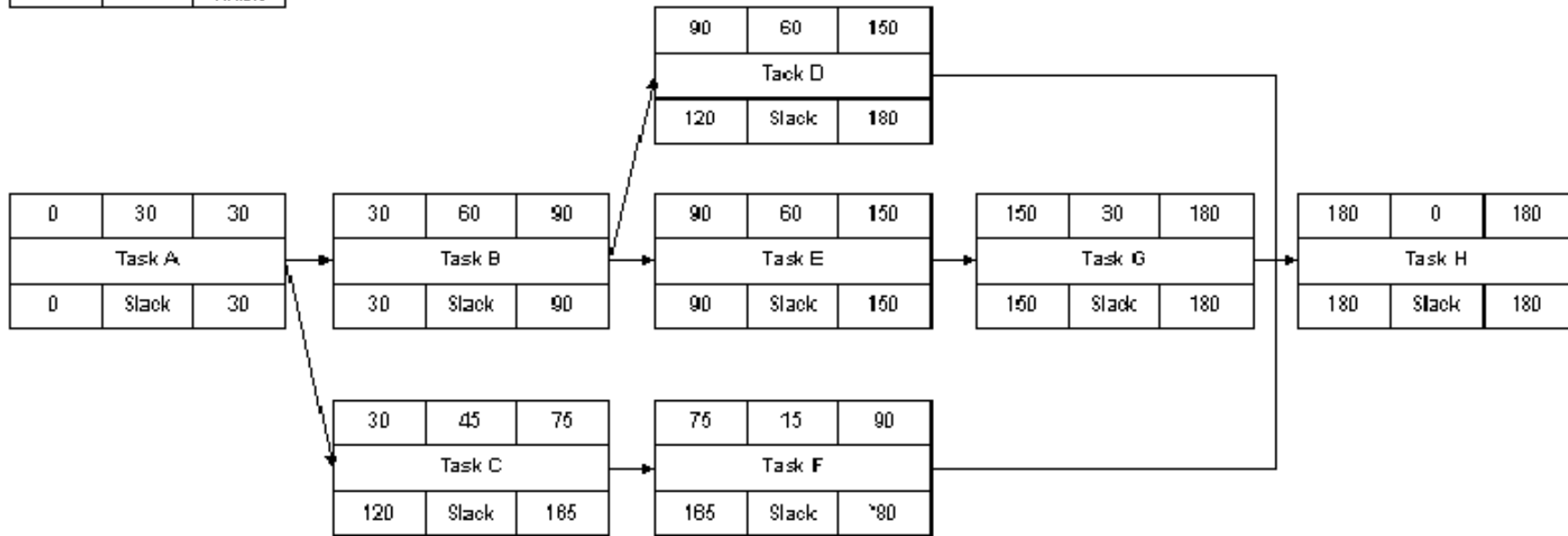




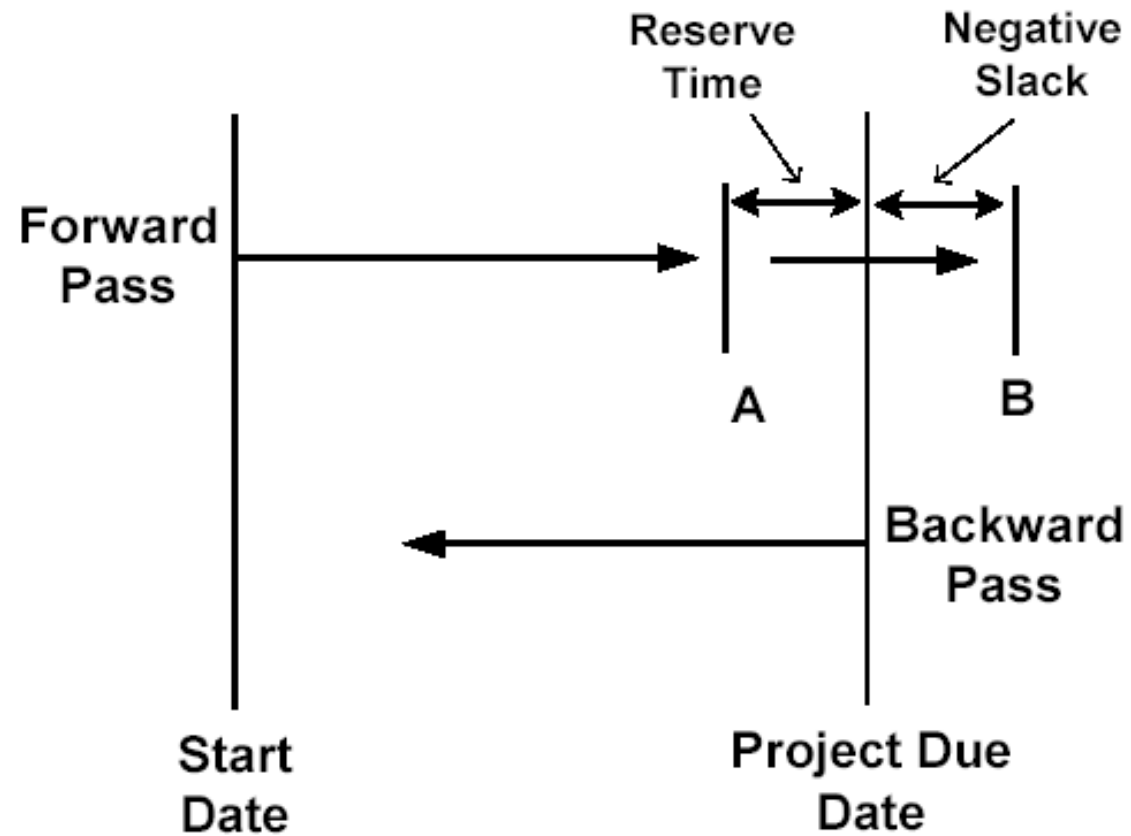
# Příklad – 4. krok



Early Start	Duration	Early Finish
Task Name		
Late Start	Slack	Late Finish



# Prostoj a rezerva



# PERT



- Program Evaluation and Review Technique
  - Vychází z myšlenky, že odhady jsou nejisté.
  - Používá intervaly trvání a pravděpodobnost překročení daného rozsahu.
- Používá “očekávanou hodnotu” (nebo vážený průměr) pro stanovení dob trvání.
- S použitím následující metody se vypočítají očekávané doby a použijí jako vstup při tvorbě diagramu.

# PERT



Vychází ze 3 odhadů:

- **Optimistický**
  - Očekáván 1 výskyt ze 20 případů.
- **Nejpravděpodobnější**
  - Střední hodnota rozložení.
- **Pesimistický**
  - Očekáván 1 výskyt ze 20 případů.

## Formule PERT



Odhad doby trvání úlohy:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

- $t_e$  - očekávaná doba
- $a$  - optimistický odhad doby
- $m$  - odhad nejvíce pravděpodobné doby
- $b$  - pesimistický odhad doby

## Formule PERT



- Lze určit interval důvěry.
- Založeno na standardní odchylce očekávané doby.
  - Normální rozložení

$$s = \frac{b - a}{6}$$

- Pro celou kritickou cestu použijeme:

$$s_{cp} = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_n^2}$$

## Příklad PERT



Popis	Plán 1 (dny)	Plán 2 (dny)
m	10	10
a	9	9
b	12	20
čas PERT	10.16	11.5
Stand. odchylka	0.5	1.8

- Interval důvěry v případě P2 je 4x delší než pro P1 při zvolené pravděpodobnosti.

# PERT



- **Výhody**
  - Počítá s nejistotou.
- **Nevýhody**
  - Náročné časově a pracně.
  - Předpoklad neomezených zdrojů je velmi silný.
  - Chybí funkční „vlastnictví“ odhadů.
  - Používá se většinou na rozsáhlé a složité projekty.

Složitější projekty nepočítejte na kalkulačce, kupte si nějaký PERT software.



## CPM vs. PERT



- Oba používají síťové diagramy.
- CPM: deterministické - PERT: pravděpodobnostní.
- CPM: jeden odhad - PERT: tři odhady.
- PERT je méně často používán.



- **Výhody**

- Odhalují vzájemné závislosti, které nejsou u jiných technik zřejmé.
- Schopnost vypočítat kritickou cestu.
- Možnost vyzkoušet varianty „co kdyby“.

- **Nevýhody**

- Výchozí model předpokládá, že zdroje jsou neomezené.
  - pro vyhodnocení skutečné kritické cesty je nutno doplnit závislost na prostředcích.
- Obtížně sledovatelné u velkých projektů.

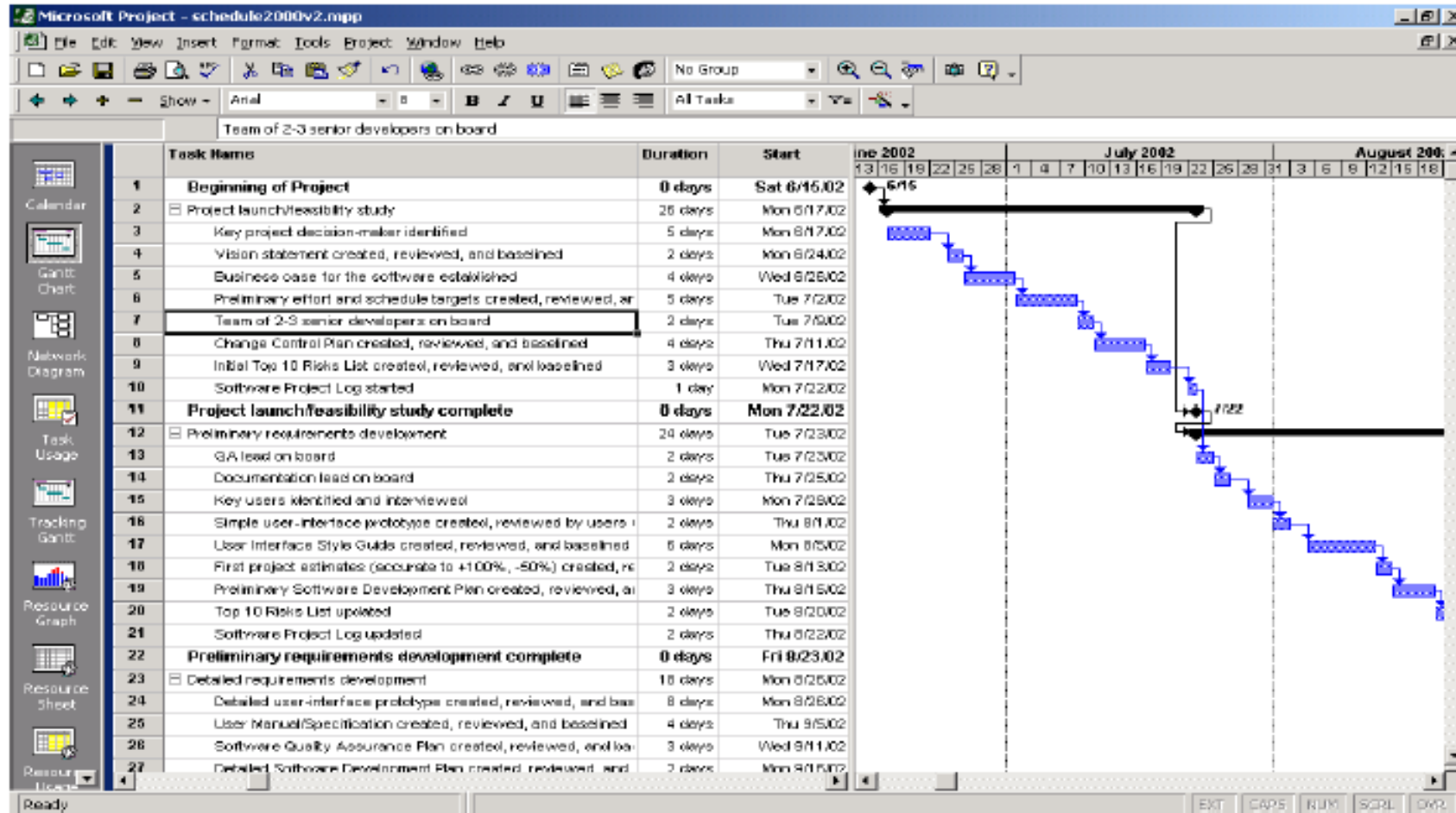
# Ganttův diagram



- **Nevýhody**
  - Neukazuje vzájemné souvislosti mezi úlohami.
  - Neukazuje nejistotu dané úlohy (jako PERT).
- **Výhody**
  - Srozumitelnost.
  - Snadné vytvoření a údržba.

Poznámka: Současný software zpravidla „ukazuje“ závislosti mezi úlohami na G. diagramu.

# Gantt diagram



## Redukce doby trvání projektu



- Jak lze zkrátit plánovanou dobu?
- Pomocí
  - Redukce rozsahu (nebo kvality).
  - Přidání zdrojů.
  - Souběžnost (paralelní řešení úkolů).
  - Nahrazení aktivit (jednodušší a rychlejší aktivity místo složitějších, kompromisy kvalita-cena).

# Úkoly



- Identifikujte závislosti mezi úkoly a jejich typy.
- Identifikujte návazné aktivity a možné souběžnosti.
- Nakreslete síťové grafy úloh.
- Proved'te analýzu grafu úloh pomocí CPM.
- Pro vybrané úlohy (např. na kritické cestě) proved'te analýzu PERT.
- Seznamte se s MS Project.
- Proved'te export projektu z Project KickStart do MS Project.
- Dopln'te 1. verzi časového plánu v MS Project nebo Project KickStart.