

Hálótervezés

Vállalati Információs Rendszerek

Hálótervezés fogalma

- Egy munkaterv, projekt időbeli lefolyásának optimális ütemezése, elemzése, az egyes tevékenységek időbeli összehangolása, az egymás után vagy egymással párhuzamosan végezhető tevékenységek ütemezése.
- **Mire jó tulajdonképpen?**
A munkafolyamat tényleges végrehajtása követhető, a tervhez képest jelentkező lemaradás időben felismerhető, módosító intézkedések megtehetők.
- Lényegében a tevékenységek folyamatának ábrázolása a ***háló, hálóterv***.

Alkalmazási lehetőségei

- **I. Időtervezés**
- **II. Költségtervezés**
- **III. Erőforrás allokálás**

I. Időtervezési technikák

- Bizonyos **projekttervezési módszerek** összefoglaló elnevezése.
- Lényegi rész a **hálódiagram**, melyben a feladatok és tevékenységek közötti belső összefüggések megjelennek.
- **Háló:** olyan súlyozott körmentes, irányított gráf, amelynek egy kezdő és egy végpontja van.
- Két alaptípus van, melyek közötti különbséget a tevékenységek idejének meghatározása jelenti.
- A két legismertebb és az egy-egy alaptípust képviselő módszer a **PERT** (Program Evaluation and Review Technique) és a **CPM** (Critical Path Method).
- A **CPM** esetében a megvalósulás ideje meghatározott
- a **PERT** esetében a megvalósulási időt egy adott valószínűségi eloszlásfüggvény ír le.

Hálótervezés

■ Hátrány:

- -a hálótervezés önmagában az erőforrások tervezésére nem használható, ebből a szempontból az oszlopdiagramok jobbak
- -menet közbeni módosítások átvezetése lehetetlen

■ Előny:

- -igen hasznos az ütemezésben, ellenőrzésben és a költségek figyelemmel való kísérésében
- -a kapcsolatok gyors felismerését segíti
- -kritikus út és csúszási idő meghatározása révén a legfontosabb tevékenységeket segít meghatározni
- -széles körben használható

A hálótervezési módszerek csoportosítása

- **Időtervezés jellege:** sztochasztikus, determinisztikus.
- **Felhasználási céljuk alapján:** idő-, költség-, és erőforrás optimalizáló technikák.
- **A hálók irányultsága alapján:**
 - tevékenységorientáltak vagy
 - eseményorientáltak.
- **Megjelenési formájuk szerint:** tevékenység-nyíl, tevékenység-csomópont, esemény-csomópontú hálók.

Időtervezés jellege szerint

- **Sztochasztikus hálótervezési módszerek:**
Olyan hálótervezési módszerek, melyeknél a tevékenységidőt egy valószínűségi eloszlás sűrűségfüggvénye határozza meg. (Ilyen, pl. a **PERT** háló.)
- **Determinisztikus hálótervezési módszerek:**
Olyan hálótervezési módszerek, melyeknél a tevékenységidők jól meghatározott értékek. (Ilyen, pl. a CPM, MPM, DCPM stb. háló.)

Felhasználási céljuk alapján

- Az időoptimalizáló eljárásoknál cél a projekt átfutási idejét megtalálni. (Ilyen, pl. **PERT**, **CPM**, **MPM**, stb.)
- A költség- és erőforrás optimalizáló eljárásoknál az átfutási idő meghatározása mellett, a költség, erőforrás optimalálás, de a kiegyenlítés is fontos szempont. (Ilyen pl. **CPM/COST**, **PERT/COST**, **CPA**, **RAMPS**, **RAPP**, **ERALL** stb.)

A hálóknak irányultságuk alapján

- A **tevékenységorientált hálónál** a tevékenységek, míg az **eseményorientált hálóknál** az események hangsúlyozása kerül az előtérbe.

Megjelenési formájuk szerint

- A **tevékenység-nyíl hálónál** az élek reprezentálják a tevékenységeket, a csomópontok az eseményeket.
- A **tevékenység-csomópontú hálónál**, az élek reprezentálják az eseményeket, a csomópontok a tevékenységeket.
- Az **esemény csomópontú hálónál** is az élek reprezentálják a tevékenységeket, a csomópontok pedig az eseményeket, de itt az események hangsúlyozása lényeges. Míg a tevékenység-nyíl hálónál az események ábrázolását el is hagyhatjuk.

CPM

- Kritikus Út Módszer (Critical Path Method)
- 1957-ben fejlesztették ki:
- -a projektet alkotó tevékenységekre összpontosít
- -azonosítja a szükséges kapcsolatokat a tevékenységek között
- -minden egyes tevékenység becsült időtartamát ábrázolja
- -kiszámolja a leggazdaságosabb megvalósítási módot

CPM

- **Elkészítés lépései:**
 - minden egyes tevékenység azonosítása
- tevékenységek egyszerű listája
 - előd / utód – **logikai** – kapcsolat meghatározása
- tevékenységek belső kapcsolatának azonosítása és vizuális megjelenítése
 - tevékenységek időtartamának meghatározása
 - legkorábbi kezdés (ES)
 - legkorábbi befejezés (EF)
 - legkésőbbi kezdés (LS)
 - legkésőbbi befejezés (LF)

CPM

- lényege a kritikus út meghatározása
- **kritikus út:** az az út, melynek hossza meg-
egyezik a projekt átfutási idejével; kritikus
tevékenységek összessége
- Kritikus út meghatározásának lépései:
 - minden egyes tevékenységre meghatározzuk az
ES, EF, LS, LF értékeit
 - minden tevékenységre meghatározzuk a teljes
csúszást (TF) $TF = LS - ES$; $TF = LF - EF$
 - kritikus tevékenységeket összekötve megkapjuk a
kritikus utat

A háló végleges szerkesztésének menete

- Logikai gráf elkészítése (tevékenység végleges elhelyezése)
- Ezen a gráfon a tevékenységek és események elhelyezése
- Tevékenységek és események közötti kapcsolódások kidolgozása.

A szerkesztés iránya lehet:

- Progresszív (előrehaladó)
- Retrográd (visszafelé haladó)
- A kettő kombinációja

A tevékenységekre vonatkozóan 4 időadatot számolunk:

1) *Legkorábbi kezdésre (ES):* t_{fa} t = időpont

t_{fa} = az a legkorábbi időpont, amikor a tevékenység már elkezdhető.

Mindig 0. időpontban kezdünk.

Egy tevékenység legkorábbi kezdési időpontját megkapjuk, ha a megelőző tevékenység t_{fa} értékéhez hozzáadjuk ugyanezen tevékenység időtartamát:

$$t_{fa} + D \quad D = \text{időtartam}$$

2) *Legkésőbbi kezdésre (LS):* t_{sa}

t_{sa} = az az időpont, amikor feltétlenül meg kell kezdeni a tevékenységet, annak érdekében, hogy a következő tevékenység vagy az egész program csúszását elkerüljük.

Számítása retrográd (visszafelé) módszerrel történik.

n = utolsó tevékenység

$t_{fan} = t_{san}$ Az utolsó tevékenység legkésőbbi kezdési időpontja azonos az utolsó tevékenység legkorábbi kezdésével.

$t_{sa(n-1)} = t_{san} - D_n$ $D_n =$ utolsó tevékenység időtartama
 $t_{sa(n-1)} =$ utolsó előtti tevékenység legkésőbbi kezdése

3) *Legkorábbi befejezésre (EF): t_{fe}*

t_{fe} = az az időpont, melynél hamarabb nem tudjuk befejezni a tevékenységet.

$$t_{fe1} = t_{fa1} + D_1$$

t_{fe1} Az első tevékenység legkorábbi befejezése.

t_{fa1} Az első tevékenység legkorábbi kezdése.

$D_1 =$ első tevékenység időtartama.

4) **Legkésőbbi befejezésre (LF): t_{se}**

t_{se} = Az az időpont, amíg a tevékenységet feltétlenül be kell fejezni.

$$t_{se1} = t_{sa1} + D_1$$

t_{se1} = első tevékenység legkésőbbi befejezése

t_{sa1} = első tevékenység legkésőbbi kezdése

D_1 = első tevékenység időtartama

Tartalék idők

1) **Teljes tartalékidő: GP** = az az időtartam, melyen belül a tevékenység kezdete eltolható, és a befejezés időpontja nem veszélyezteti a kritikus úton lévő tevékenységek határidőre történő befejezését.

$$GP = t_{sa} - t_{fa} = t_{se} - t_{fe}$$

t_{sa} = Legkésőbbi kezdés

t_{fa} = Legkorábbi kezdés

t_{se} = Legkésőbbi befejezés

t_{fe} = Legkorábbi befejezés

2) Szabad tartalékidő: FP = az az időtartam, melyen belül az i-j tevékenység eltolható úgy, hogy a j-k tevékenység legkorábbi kezdési idejét nem befolyásolja.

$$\mathbf{FP} = \mathbf{t}_{fa(j-k)} - \mathbf{t}_{fe(i-j)}$$

(i-j) = egymást követő tevékenységekre vonatkozóan

(j-k) = egymást követő tevékenységekre vonatkozóan

Mindig (csak és kizárólag) csomópontnál keletkezik, más pontokon az értéke 0.

(Csomópont: több tevékenység érkezik be.)

3) Feltételes tartalékidő: BP = a teljes és a szabad tartalékidő különbsége.

$$\mathbf{BP} = \mathbf{GP} - \mathbf{FP}$$

Ha **BP** és **FP** = 0 $\longrightarrow$ kritikus út

4) Független tartalékidő: UP = az az időmennyiség, mellyel korlátozás nélkül rendelkezik az adott tevékenység saját

idején felül. Ez az érték lehet negatív is (a többi csak pozitív lehet). Ennyivel bármilyen körülmények között csúszhatnak a tevékenységre számított időpontok.

$$\mathbf{UP} = t_{fa(j-k)} - t_{se(k-i)} - D_{(i-j)}$$

A CPM hálóterv (kritikus út módszere)

Ez egy **munkamenet – terv** folyamatábrája speciális **gráf-modell** alakjában ábrázolva.

Gráf: pontoknak és éleknek (irány nélküli vagy irányított) valamilyen halmaza, a halmaz elemei közötti kapcsolatok feltüntetésével.

A **CPM** – háló a tevékenységek befejezés-kezdés kapcsolatára épül.

A **CPM** – háló tevékenység-orientált, tevékenység-él típusú modell.

A **CPM** – hálók elemkészletének nevezzük azokat az egyezményes jelöléseket, melyek segítségével a folyamat ábrázolható.

Az ábrázolás során:

- folytonos vonallal (él) jelöljük a tevékenységeket,
- körrel vagy nyújtott körrel (csomó) jelöljük az eseményeket,
- két párhuzamos vonallal (él) jelöljük a fiktív tevékenységeket, melyeknek csak időigényük van és általában egy tevékenység "befejezését" jelentik,
- szaggatott vonallal (él) jelöljük a látszattevékenységeket, melyek az egyes tevékenységek közötti függőségi kapcsolatokat fejezik ki.

A CPM háló elemkészlete az alábbi:



További jellemzők az elemkészlethez kötődnek az alábbiak szerint:

- a tevékenységet és a fiktív tevékenységet jelző nyilakra írjuk fel a tevékenység jelét és zárójelben az időigényességét,
- az eseményeket jelző körökbe írjuk az események sorszámát. (Az események sorszáma nem azonos a tevékenységek sorszámával.),
- a kezdő esemény sorszáma mindig **0**,
- fontos ügyelni arra, hogy a tevékenységeket jelző nyilak mindig az alacsonyabb sorszámú eseményből a magasabb sorszámú esemény felé mutatnak,

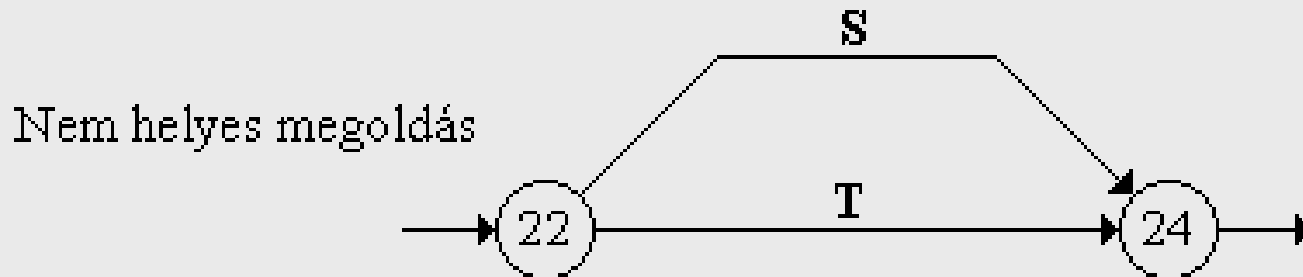
- az eseményeket jelző körök fölött és alatt kell jelölni az időelemzés adatait.

A **CPM** háló ábrázolás technika alapfogalmai és megkötései:

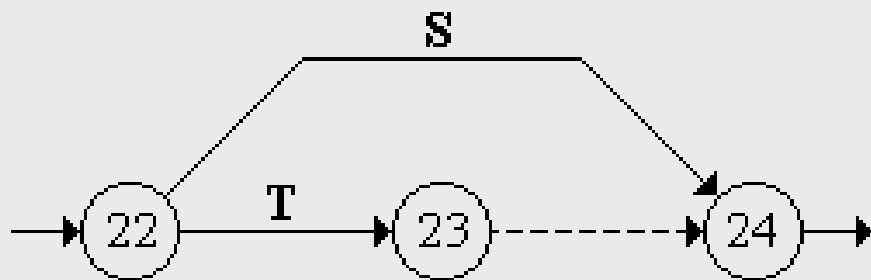
- minden hálótervnek egy kezdő és egy befejező eseménye van,
- a hálótervben nem képződhet hurok,
- a tevékenység-élek nem metszhetik egymást (lehetőleg),
- a tevékenység-éleket a határoló események (csomók) számjeleivel (pl. **0-1**, **6-7**, **6-9**, **7-10**, stb), vagy a tevékenység meghatározott jeleivel (**A**, **B**, **C1**, **C2**, stb) jelöljük,
- tevékenység-él csak esemény-csomóból indulhat és csak oda irányulhat,
- két egymást követő eseményt két tevékenység nem kapcsolhat össze. (Megoldás lehet egy látszattevékenység beiktatása.)

Logikai hálóterv: minden tevékenységet úgy ábrázolunk, ahogyan az a folyamat végrehajtása során logikai – időrendi sor-

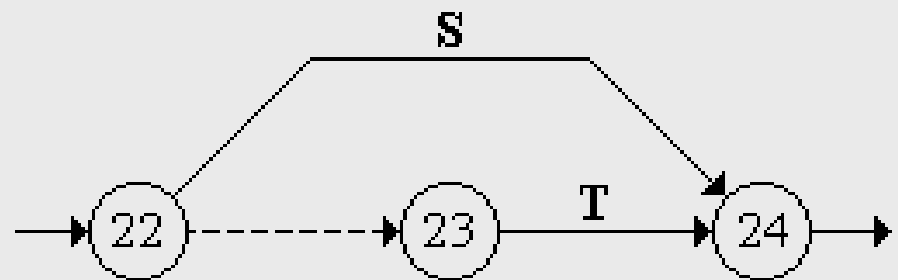
rendben egymás után, vagy egymással párhuzamosan végrehajtható. A hangsúly az egyes tevékenységek kapcsolódásainak, összefüggéseinek feltárásán és ábrázolásán van. A logikai hálótérv kidolgozásának alapja a tevékenységek folyamatszintű és teljes körű ismerete.



Helyes megoldások

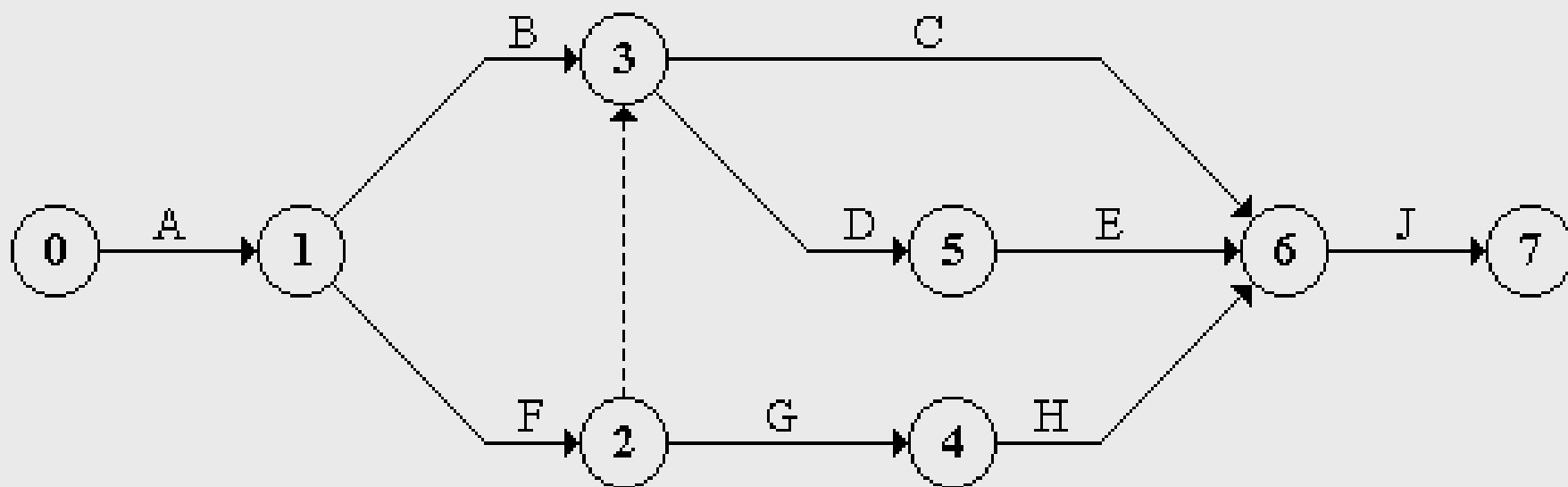


Az **S** és **T** tevékenységeket
egyidőben kezdjük



Az **S** és **T** tevékenységeket
egyidőben fejezzük be

A gyakorlati munkát segíti, ha rendelkezésünkre állnak a típus hálótervek. Ilyen pl. a beruházások-típus hálóterve, melyet a következő ábrán láthatunk:



I. Időtervezési technikák

Gantt- diagram

- **Általános jellemzői:**
 - szalagdiagram
 - legrégebbi tervezési technika
 - elkészítés és értelmezése könnyű
 - azonnal igazítható a tervezési követelmények széles változataihoz
 - tevékenységek a bal oldalon, tevékenységek időtartama a vízszintes szalagon található
 - jól látható a párhuzamosan végezhető tevékenységek köre

Gantt- diagram

- A **Gantt – diagram** a rövid távú tervezési eljárás egyik lehetséges segédeszköze.
- A **Gantt – diagram** az idő függvényében ábrázolja a tevékenységeket.
Leolvashatók róla az egyes résztvékeny-ségek kezdeti és befejezési időpontjai, valamint a teljes folyamat időszükséglete is.

Gantt-diagram

Előnye:

- könnyen áttekinthető formában ábrázolja az ütemtervet
- figyelembe vehető az összes tevékenység
- meghatározhatók a prioritások, függőségek, párhuzamosságok

Hátránya:

- sok tevékenységből álló, összetett projektek esetén elveszíti előnyét
- nem képes ábrázolni a megfelelő összefüggéseket

Hátrány kiküszöbölése:

- csúszási időtartam bevezetése
- függőségi nyilak ábrázolása

A Gantt-diagram összeállításának menete:

- az adott témának megfelelően meghatározzuk a tevékenységeket,
- meghatározzuk a folyamat teljes átfutási idejét (határidejét),
- meghatározzuk az egyes munkalépések időszükségletét,
- feltárjuk az egyes munkalépések logikai összefüggéseit, tehát hogy mely lépések végezhetők párhuzamosan, illetve egymást megelőzve, követve,
- fentiek figyelembevételével a tevékenységek időszükségletét vonallal jelöljük.

	Hónapok	Októ-ber	November								Decem-ber	Eredmény	Résztevők	
Projekt-elem	Feladat / Hetek	0	1	2	3	4	5	6	Vállalkozó	Megrendelő				
Előkészí-tés	2 team megalakítása (A -Zéró bázisú, B - Átalakító)										Ütemterv, teamek jóváhagyása	Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő	
	Ütemterv véglegesítése											Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő	
	Információk véglegesítése											Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő	
Informá-ció-szaka-sz	Elvárások, igények pontosítása			A							Elvárások , stake- holderek	Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
				B								Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	A szervezet funkcionális modelljének felállítása				A						A szervezet funkcionális modellje	Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
					B							Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Célállapot meghatározása, fejlesztési időhorizont rögzítése					A					Az elérni vágyott állapot körvonalazása, feltételek rögzítése	Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	A funkcióteljesítés értékelése a jelenlegi szervezetben						B					A jelenlegi szervezeti működés ún. gyenge pontjai	Értékelemzé-si tanácsadók	Megrendelő munkatársai
Költségelemzés (létszámelemzés) a jelenlegi szervezetre							B				Értékelemzé-si tanácsadók		Megrendelő munkatársai	

Alkotó szakasz	Ötletek gyűjtése a célállapot meghatározására							A	A						A célállapotnak megfelelő funkcióellátási stratégiára és szükséges erőforrások biztosítására vonatkozó ötletek	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Ötletek gyűjtése a gyengepontok feloldására							B		B					Nagyobb működési hatékonyságot ígérő ötletek	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Ötletek értékelése, szelektálása									A					A javaslat alapját képező ötletek	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Ötletek értékelése, szelektálása									B					A javaslat alapját képező ötletek	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
Tervezés, javaslatlatteríteli szakasz	Javaslatok tervezése (egyéni munka)									A	A				A team által jóváhagyott megoldások egyéni kidolgozása	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Javaslatok tervezése (egyéni munka)									B	B				A team által jóváhagyott megoldások egyéni kidolgozása	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Javaslatok összehangolása, továbbfejlesztése											W	S			Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai	
	Javaslatok dokumentálása, észrevételek átvezetése												A	B	A	A munka folyamatának és a végső javaslatoknak a dokumentálása	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő munkatársai
Javaslatok átadása	Javaslatok bemutatása, kérdések megválaszolása, zárás													A	B	Dokumentáció és értékelés	Értékelemzési tanácsadók	Megrendelő és Megrendelő munkatársai

A diagram használata jelentős segítséget nyújt a program előrehaladásának követésében. Ahogy a feladat előrehalad, feljegyzést készíthetünk az egyes lépések készenléti százalékaról. Ezzel a módszerrel a diagram első rátekintésre mutatja a program állását. Azonnal nyilvánvalóvá válik a tényleges haladás a tervezett haladáshoz viszonyítva. Ez lehetővé teszi a korrekciós intézkedések végrehajtását, (pl. intenzív alkotó és/vagy tervezési szakasz beiktatása) mielőtt a munka reménytelenül elmaradna a program mögött.

A téma indításakor figyelmen kívül hagyott, vagy a megindulás után pótlólagosan felvett lépéseket a munka haladása közben fel lehet venni a diagramba (pl. élettartam vizsgálat; szennyvíz minőségi mérések; „K” darab elgyártása, bemérése, stb.).

A kiegészítő lépésekhez szükséges pótlólagos időt felmerülésük alkalmával fel kell becsülni, és a diagramot módosítani szükséges.

A Gantt-diagram egyéb felhasználási lehetőségei:

- az értékelemzési munkaterv
- a munkafeladat (művelet) hozzárendelése „x” géphez
- munkások optimális hozzárendelése a munkafeladatokhoz
- a rendelés hozzárendezése „y” géphez
- programozás időkorlátokkal
- termelésirányítási feladatok megoldása
- kutatási, fejlesztési feladatok rendszerben történő kezelése adott gazdálkodó egységnél
- vállalkozói pénzügyi gazdálkodás, tervezés (pl. hitelkihelyezés ütemezése), stb.

Az MPM-háló

- Az **MPM** (**M**etra **P**otenciális **M**ódszer, az angolszász országokban Precedence Diagramming Method) technika a francia Roy nevéhez kötődik. A kézi ábrázolású technika a tevékenységeket a gráf csomópontjaiként ábrázolja, a gráf élei pedig a tevékenységek közötti logikai kapcsolatokat szimbolizálják.
- Az **MPM** háló a logikai kapcsolatoknál kezeli a minimális, maximális kapcsolatokat, kezeli a vég-kezdet, kezdet vég kapcsolatok minden kombinációját.
- Az **MPM** technikával megszakítható tevékenységek is tervezhetők.

Véletlen tartalmú események: PERT

- 1958-ban fejlesztették ki az Amerikai Haditengerészet-nél
- felépítése és azonosítása hasonló a **CPM**-hez
- akkor használjuk, ha a háló tevékenységeinek időtartamait a véletlen tényezők hatása miatt nem tudjuk pontosan előre meghatározni
- alkalmazásának két alapvető követelménye
 - egyes tevékenységek időtartamai független valószínűségi változók legyenek
 - e valószínűségi változók várható értékei és szórása előre meghatározható, elég jól becsülhető legyen

PERT

- **Három időtartam becslése:**
 - legoptimálisabb (ha minden rendben történik)
 - legvalószínűbb (legreálisabb becslés)
 - legpesszimistább (minden rosszul megy)

- **Számítás módja:**

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} \text{ és } v = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$

t_e = várt időtartam; t_o = legoptimálisabb időtartam

t_m = legvalószínűbb időtartam;

t_p = legpesszimistább időtartam

v = tevékenységek idejének varianciája

II. Költségtervezés

CPM/COST, MPM/COST

1. Determinisztikus költségtervezés determinisztikus időtervezés esetén

- Minimális átfutási idő, minimális költségnövekmény
- Optimális összköltség elérése: átfutási idő csökkentésével

Fogalmak

- **Normál idő:** Az az időmennyiség, amely a tevékenység normál/tervszerű végrehajtásához szükséges. (minimális változóköltség) (tevékenységre vonatkozik)
- **Roham idő:** az a legkisebb időmennyiség, amely alatt a tevékenységet végre lehet hajtani. (maximális változó költség) (tevékenységre vonatkozik)
- **Minimális átfutási idő:** az a legkisebb időmennyiség, amellyel a projekt még megvalósítható. (projekt átfutására vonatkozik)
- **Normál átfutási idő:** az az időmennyiség, amelynél valamennyi tevékenység normál lefutása mellett valósul meg a program.
- **(Költség) optimális átfutási idő:** az az átfutási idő, melynél a projekt összköltsége minimális.

Minimális átfutási idő/minimális költségnövekmény (**CPM/COST, MPM/COST**)

- A **CPM/COST, MPM/COST** módszer egy széles körben alkalmazható hálótervezési technika. Az algoritmus során először egy **CPM** vagy egy **MPM** hálót kell felrajzolni, majd a kritikus úton lévő minimális költségnövekedéssel járó tevékenységek lefutási idejét csökkentjük. A lépéseket érdemes egy táblázatban összefoglalni.

2. Determinisztikus költségtervezés sztochasztikus időtervezés esetén PERT/COST

- Program összköltségének csökkentése.
- A projekt minimális lefutási idejének meghatározása minimális (változó)költség növekedés mellett.
- A projekt minimális összköltségének meghatározása.

III. Erőforrás allokáció

- Erőforrás-tervezés: nem csupán az a cél, hogy a projektet a lehető leghamarabb befejezzük, hanem az is fontos szemponttá válik, hogy egy adott kapacitáskorlátot ne lépjünk túl.
- Fajtái:
 - Időkorlátos erőforrás tervezés.
 - Erőforrás-korlátos erőforrás tervezés.

Erőforrás allokáció (ERALL-modell)

Az erőforrás-allokáció célja:

- az átfutási időt (lehetőleg) nem növelve,
- a kapacitáskorlátot nem túllépve,
- a nem kritikus úton lévő tevékenységeket a tartalékidejükön belül mozgassuk el, úgy, hogy az erőforrás terhelési diagram a kapacitás korlátot minden pontjában kielégítse.

Ezt pl. egy simítási eljárással valósíthatjuk meg, mely egy heurisztikus eljárás. Ez a módszer, ha létezik a feladatnak egy megengedett megoldása, akkor megtalálja.

Hálós tervezési- és irányítási rendszerek

A hálós tervezési eljárások figyelembe tudják venni és megfelelő módon tudják ábrázolni:

- az egyes tevékenységek, folyamatok bonyolult, egymástól függő vagy egymásra ható összefüggéseit,
- az egyes tevékenységek, folyamatok megvalósítása során kitűzött részhatáridő változások hatásait a végső határidőre,
- az egyes tevékenységeknek a folyamat végrehajtása során változó fontossági sorrendjét és ennek segítségével a *kritikus utat*,
- a különböző célok szerinti optimalizálást.

A hálók olyan alaptervek, melyek mindenkor a folyamat időarányos képét mutatják és mindenki által érthető, egységes rendszerben készülnek. Alapot szolgáltathatnak egy, a valóságot tükröző gazdaságos információ – rendszer felépítéséhez, mely nagyobb tájékozottsággal hozott döntéseket tesz lehetővé.

A hálóterv: irányított gráf. A terv, az elképzelés grafikus ábrázolása a folyamat időbeli lefolyásának és logikai, technológiai kapcsolatainak együttes feltüntetésével.

A hálók orientációját és típusait a jellemző hálófajták (*CPM*, *MPM* és *PERT*) megjelölésével a következő táblázat foglalja össze:

	Hálótervek			
<i>orientáció szerint</i>	<i>tevékenység-orientált</i>			<i>esemény-orientált</i>
ípus szerint	tevékenység-él	tevékenység-csomó	esemény-él	esemény-csomó
jellemző hálóterv	CPM	MPM	nincs jellemző háló	PERT