

GAZDASÁGINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK

KOOPERATÍV KÉPZÉS

KÉSZÍTETTE:
DR. KRÉSZ MIKLÓS
DR. VINCZE NÁNDOR

2018

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

AKTUÁLIS TARTALOMJEGYZÉK

I. Projekttervezés

I.1. Fejezet	Hálótervezés Critical Path Method hálók.....	4-23
I.2. Fejezet	Hálótervezés algoritmusai, kockázatkezelés.....	24-44
I.3. Fejezet	Tartalékidő számítás kritikus út kritikus tevékenység.....	45-64
I.4. Fejezet	Logikai alapelemek.....	65-88
I.5. Fejezet	Véletlenszerű időparaméterek kezelése - PERT hálók.....	89-112

AKTUÁLIS TARTALOMJEGYZÉK

I.6. Fejezet Véletlenszerű időparaméterek kezelése -

PERT elemzés,fuzzy idők.....113-133

II. Gazdaságinformatikai feladatok modelljei

II.1. Fejezet Lineáris programozás alapjai134-165

II.2. Fejezet Termelésütemezés és utazó ügynök feladat.....166-187

II.3. Fejezet Projekt időütemezés és szállítási feladat..... 188-207

II.4. Fejezet Termelési feladat és hozzárendelési feladat 208-228

Irodalom.....229-230

AKTUÁLIS TARTALOMJEGYZÉK

III. Modern projektvezetés

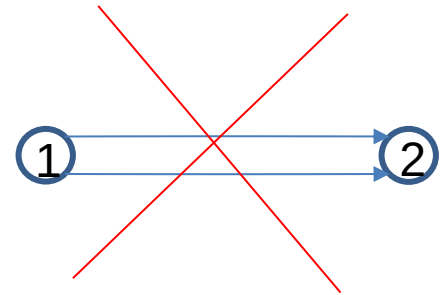
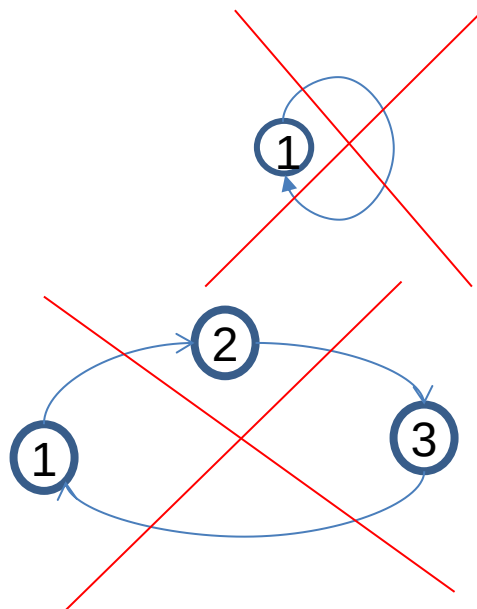
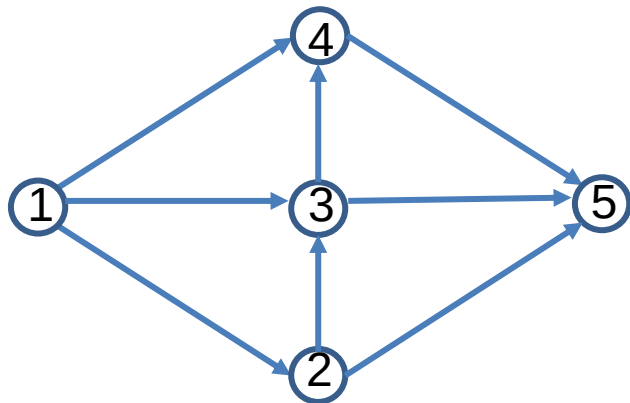
III.1. Fejezet	Bevezetés, alapfogalmak.....	231-252
III.2. Fejezet	A projekt folyamat fázisai.....	253-290
III.3. Fejezet	Előkészítés: Projekt érintettek elemzése,kockázatkezelés.	291-315
III.4. Fejezet	SWOT elemzés, ütemterv készítése , ismertebb modellek, módszertanok áttekintése.....	316-343
III.5. Fejezet	Agilis fejlesztési módszerek.....	344-381
III.6. Fejezet	Legismertebb keretrendszerek, minőségbiztosítás, változásmenedzsment.....	382-409
III.7. Fejezet	Csapatépítés, Esettanulmányok, feladatok.....	410-436

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL

PATH METHOD HÁLÓK

- A projekt gráf egy irányított gráf, élei nyilakkal adottak,
- Hurok-él és párhuzamos élek nem megengedettek, illetve kör sem megengedett a gráfban ahogyan az alábbi példa szemlélteti:



PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- A háló megadható táblázatos vagy mátrix formában is,
a mátrixot jelölje $M_{n \times n}$
- Mátrix sorainak száma = Mátrix oszlopainak száma =
Esemény pontok száma
- A mátrix i -edik sorában és j -edik oszlopában lévő
elemet jelölje m_{ij}

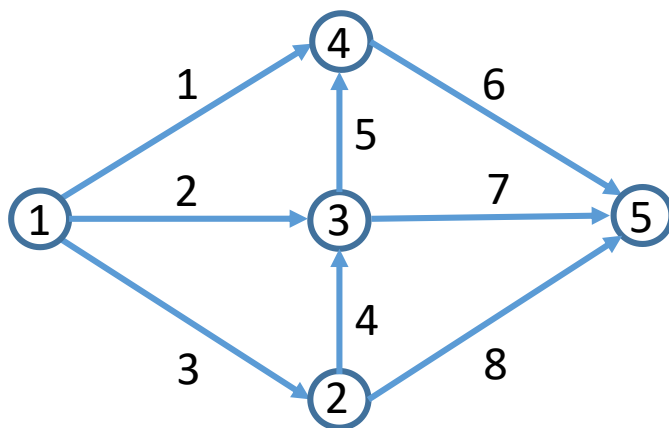
PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- A matematikai megközelítés miatt a példa projektet gráffal adtuk meg
- Sok esetben a gyakorlatban táblázattal adjuk meg a projektet a későbbiekben látható módon
- A kiinduló projekt táblázat adatai
 - a tevékenység megnevezése
 - közvetlen megelőzési lista
 - tevékenység elvégzéséhez szükséges idő
- Ezekből szerkesztjük meg a tevékenység élű hálót a megfelelő ábrázolási szabályok figyelembevételével

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Egy irányított gráfnak van és él-pont és pont-pont illeszkedési mátrixa
- Él-pont illeszkedési mátrix azt reprezentálja hogy egy pont illeszkedik-e egy élre és ha igen kezdőpontként melyet +1 jelöl vagy végpontként melyet -1 jelöl.
- A fenti példaprojekt él-pont illeszkedési mátrixa az alábbi él jelölésekkel



Esemény Tevékenység	1	2	3	4	5
1	1			-1	
2	1		-1		
3	1	-1			
4		1	-1		
5			1	-1	
6				1	-1
7			1		-1
8		1			-1

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

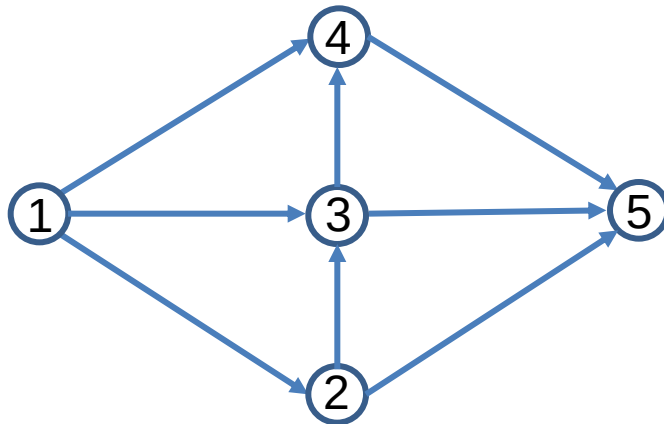
- Egy tevékenység a gráfban két eseménypont közti irányított él, azonosítható azzal a rendezett esemény párral melyeket összeköt
- Jelölje az i eseménypontból a j eseménypontba vezető tevékenységet $A(i,j)$
- Az $A(i,j)$ tevékenység elvégzéséhez szükséges időt jelölje $T(i,j)$

PROJEKTTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Jelölje a háló éleinek halmazát E

$$m_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ha } (i, j) \in E \\ 0 & \text{ha } (i, j) \notin E \end{cases}$$

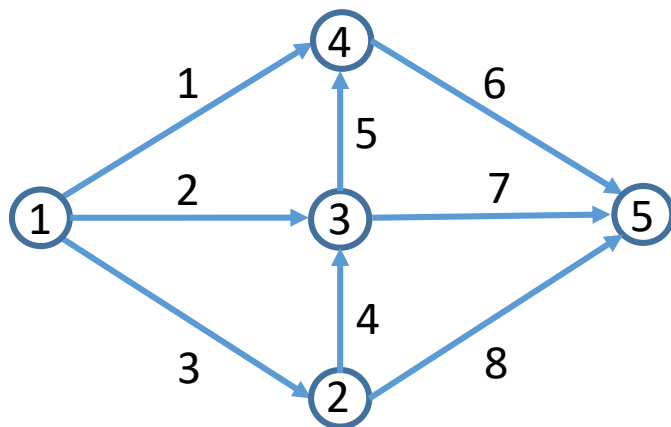
- **Példa** projekthálóra és pont-pont illeszkedési mátrixára



	1	2	3	4	5
1	0	1	1	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

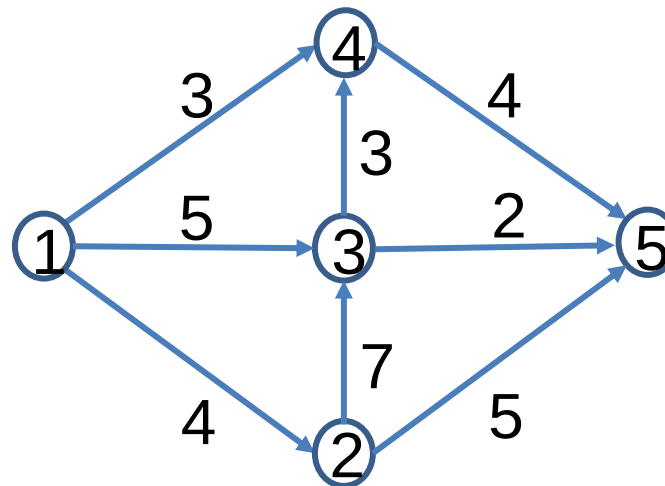
- A projekthálóban jelölhetjük az éleket a tevékenységek sorszámával és ennek megfelelően adjuk meg táblázattal projektet
- **Példa** projekt megadására a közvetlen megelőző tevékenységet annak sorszámával adjuk meg



Sorszám	Tevékenység	Közvetlen megelőző	Tevékenységidő
1	T1		3
2	T2		5
3	T3		4
4	T4	3	7
5	T5	2,4	3
6	T6	1,5	4
7	T7	2,4	2
8	T8	3	5

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- **Példa** A tevékenység élű projektháló ábrázolásban időparaméterek számításához az élekre a tevékenységek elvégzéséhez szükséges idők kerülnek, ahogyan ezt az alábbiakban szemléltetjük
- Ezek az időparaméterek azok melyekből az események időparamétereit számítjuk.



PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Ábrázolástechnika projekthálók esetén:
- Ha i eseményből j -be vezető tevékenység él van a gráfban akkor $i < j$.
- Azaz ha két eseménypontot irányított tevékenység él köt össze, akkor úgy kell számozni az eseménypontokat, hogy mindig a kisebb sorszámú eseménypontból a nagyobb sorszámúba mutasson az él

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Az események időben pontszerűek
- A tevékenységeket időben intervallum reprezentálja
- Ábrázolásnál ezt a tevékenység élű hálók jelenítik meg szemléletesebben
- Egy tevékenység végrehatása bizonyos esetekben időben nem folytonos, szüneteltethető, időben diszjunkt intervallumok uniója reprezentálja

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Ha az eseményeket az említett szempontoknak megfelelően számozzuk, akkor az illeszkedési mátrixban csak a főátló fölött lehet 1 érték,
- A mátrixnak ez a strukturális tulajdonsága a későbbiekben nagyon fontos lesz időparamétereket számító algoritmusok alkalmazásakor
- Egyszerűsíthető a mátrix ha a 0 elemeket nem írjuk ki

PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Tevékenység élű hálók – Activity-On-Arc (AOA)
- A hálók csúcspontjai az események – Event
- Események időparaméterei:
 - Legkorábbi bekövetkezés – Earliest Event Time (EET)
 - Legkésőbbi bekövetkezés – Latest Event Time (LET)

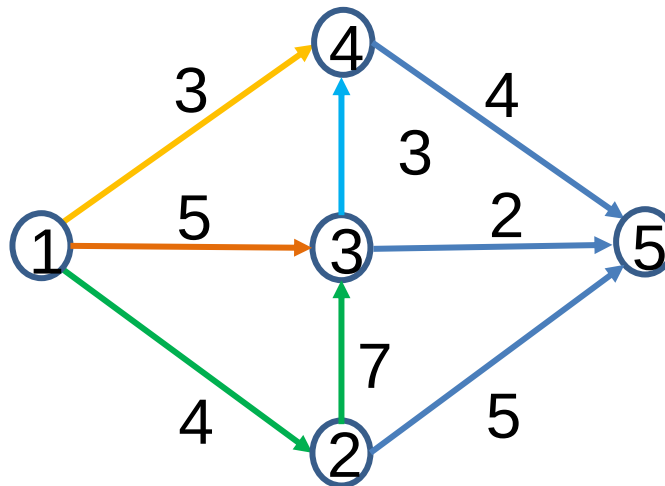
PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Esemény legkorábbi bekövetkezési idejének számítása:
- A start ponttól minden lehetséges utat keressünk meg a hálóban(gráfban) az adott eseményig
- Minden tevékenység végrehajtásának ezen az úton be kell fejeződnie míg az adott eseménypont bekövetkezik

PROJEKTTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Egy tevékenységet reprezentáló él súlya a tevékenység elvégzéséhez szükséges idő
- Az ábrán **példaként** a 4 eseményponthoz vezető utakat jelöltük a különböző utakat különböző színnel,
- Három út vezet a 4 eseményponthoz, a (3,4) él a zöld és narancs útnak egyaránt része



PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- CPM háló tevékenység elvégzéséhez szükséges idő számításához jelöljük az eseménypontokat a sorszámukkal
- Jelölje a továbbiakban $P(i_1, \dots, i_n)$ az $i_1, i_2, \dots, i_{n-1}, i_n$ eseménypontokon átmenő utat mely az i_1 és i_n eseményeket köti össze

PROJEKTTERVEZÉS

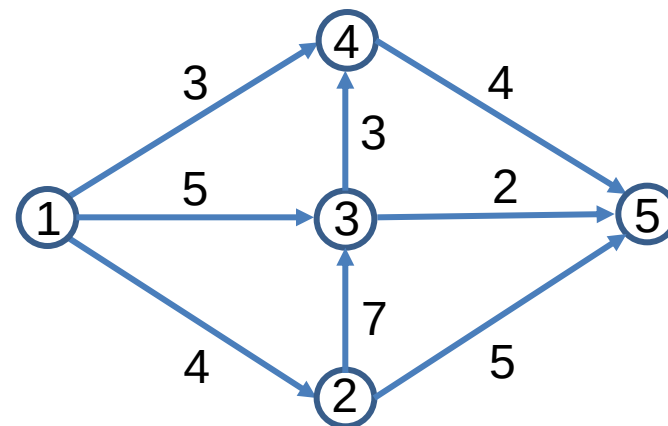
HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Egy $P(i_1, \dots, i_n)$ úton $T(i_k, i_{k+1})$ jelöli az i_k -ből induló i_{k+1} -be mutató él által jelölt tevékenység elvégzéséhez szükséges időt mint az él súlyát
- $P(i_1, \dots, i_n)$ út hossza ekkor:

$$\sum_{k=1}^{n-1} T(i_k, i_{k+1})$$

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- **Példa** megadott projektháló útjainak táblázatai
- Az utak feltüntetésével a baloldali táblában
- Az úthosszakkal a jobboldali táblában



	1 tevékenység él	2 tevékenység él	3 tevékenység él	4 tevékenység él
(1,2)	P_{12}			
(1,3)	P_{13}	P_{123}		
(1,4)	P_{14}	P_{134}	P_{1234}	
(1,5)		P_{145}		
		P_{135}	P_{1345}	
		P_{125}	P_{1235}	P_{12345}

	1 tevékenység él	2 tevékenység él	3 tevékenység él	4 tevékenység él	maximális úthossz
(1,2)	4				4
(1,3)	5	11			11
(1,4)	3	8	14		14
(1,5)		7			7
		7	12		12
		9	13	18	18

PROJEKTTERVEZÉS

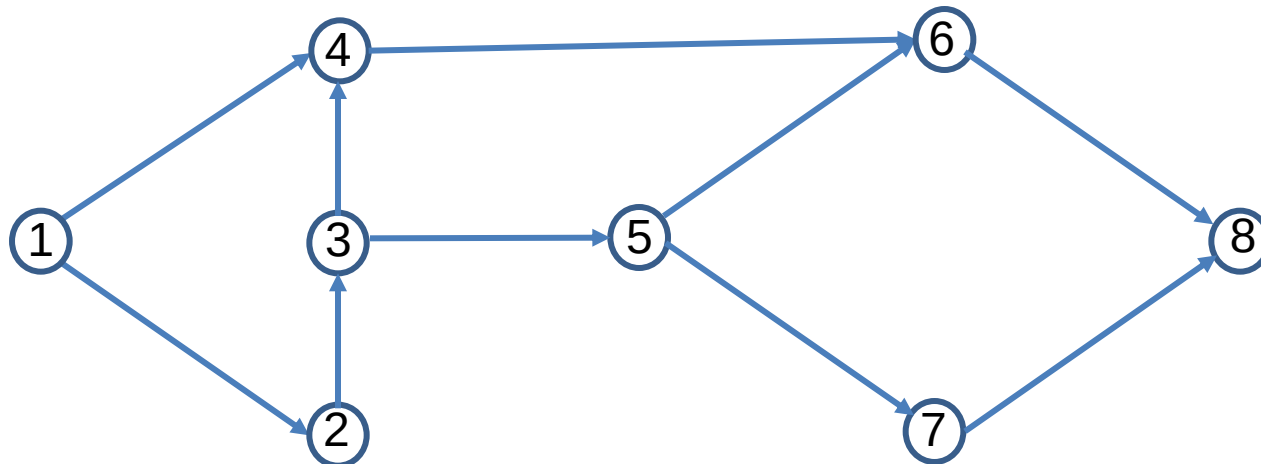
HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- Egy eseménypontra a projekt kezdő eseménypontjától számított maximális út hosszának jelentése:
- Az a - projekt kezdetétől mint 0 időponttól számított - legkorábbi időpont amikor az adott esemény bekövetkezhet
- Csak ekkor teljesül az, hogy minden korábbi tevékenység be tud fejeződni az adott eseménypontig

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

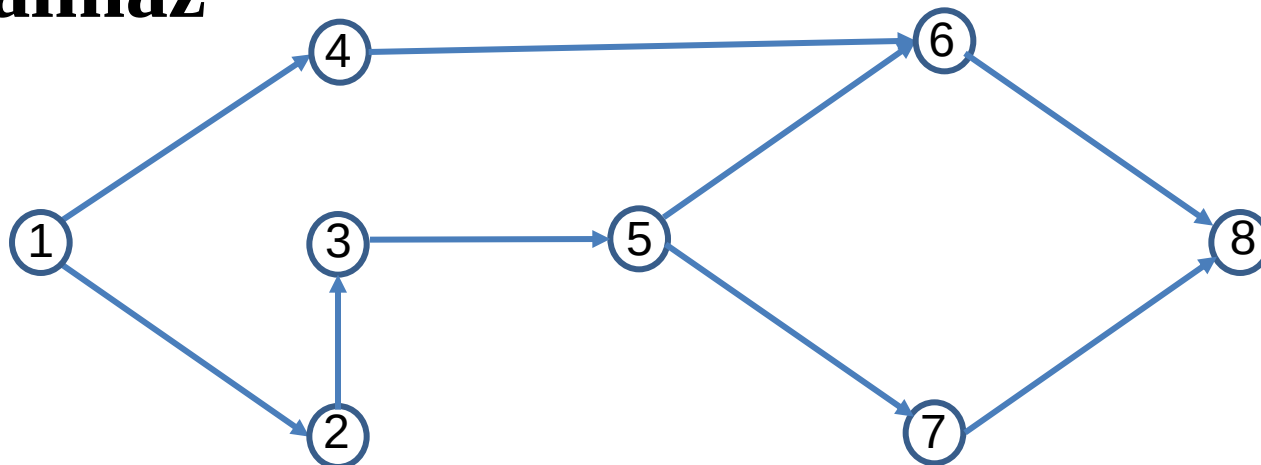
➤ Feladat:

- a.) Írjuk fel az alábbi projektháló illeszkedési mátrixát



PROJEKTTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS CRITICAL PATH METHOD HÁLÓK

- **Feladat:**
- **Írjuk fel az alábbi projektháló összes útját tartalmazó táblázatot, úgy hogy az utakat a korábban látott módon csoportosítsuk, aszerint hogy hány tevékenység élt tartalmaz**



PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- A projektek tevékenység és eseményidőinek kiszámítása algoritmizálható
- A legkorábbi bekövetkezés mellett következőkben tárgyaljuk legkésőbbi bekövetkezést
- Ez az időparaméter az eseményt követő tevékenységek elvégezhetőségére fókuszál
- Így egy más megközelítésű időparamétert kapunk
- A két paraméter együttes ismeretéből további nagyon lényeges időparamétert tudunk megadni, a teljes tartalékidőt, melyet később tárgyalunk

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Legkésőbbi bekövetkezés időparaméter számításához foglaljuk táblázatba minden eseménypontból a projektháló végpontjába vezető utakat
- A projekt végrehajtási idejének ismeretéből és ezek hosszából számítjuk a keresett időparamétert minden eseménypontra

	1 tevékenység él	2 tevékenység él	3 tevékenység él	4 tevékenység él		1 tevékenység él	2 tevékenység él	3 tevékenység él	4 tevékenység él
(1,5)		P ₁₄₅			(1,5)		7		
		P ₁₃₅	P ₁₃₄₅				7	12	
		P ₁₂₅	P ₁₂₃₅	P ₁₂₃₄₅			9	13	18
(2,5)	P ₂₅	P ₂₃₅	P ₂₃₄₅		(2,5)	5	9	14	
(3,5)	P ₃₅	P ₃₄₅			(3,5)	2	7		
(4,5)	P ₄₅				(4,5)	4			

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- Legkésőbbi bekövetkezés számításakor egy esemény legkésőbbi bekövetkezés időparaméterét úgy adjuk meg, hogy az eseménytől a projekt végpont eseményéig meghatározott utak közül a leghosszabb úton lévő élek által reprezentált tevékenységek is be tudjanak fejeződni.
- Számítása : $(\text{befejező eseménypont bekövetkezési ideje}) - (\text{az adott eseményponttól a befejező eseménypontig vezető leghosszabb út hossza})$

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Algoritmizálható a bekövetkezési idők kiszámítása, egy előrehaladó és egy visszafelé haladó algoritmus felhasználásával
- Az algoritmus következőkben megadott megfogalmazása lehetőséget ad arra hogy rekurzív módon számítsuk az időket
- Jelölje $t(E,i)$ az i . esemény legkorábbi, $t(L,i)$ a legkésőbbi bekövetkezési idejét

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- Legyenek az i eseménypontba vezető élek kiindulópontjai az $i_1, \dots, i_k$ eseménypontok
- Ekkor
$$t(E, i) = \max_{m \in \{1, 2, \dots, k\}} \{t(E, i_m) + T(i_m, i)\}$$
- Ez a rekurzív definíció adja meg a kezdő eseményponttól az e_i eseményig vezető leghosszabb út hosszát, azaz az e_i eseménypont legkorábbi bekövetkezését. A háló kezdőpontjának általában 0 legkorábbi bekövetkezési időt adunk.

PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Legyenek az i eseménypontból kivezető élek végpontjai az $i_1, \dots, i_s$ eseménypontok
- Ekkor
$$t(L, i) = \min_{m \in \{1, 2, \dots, s\}} \{t(L, i_m) - T(i, i_m)\}$$
- Ez a rekurzív definíció adja meg az e_i eseménypont legkésőbbi bekövetkezési idejét.

PROJEKTERVEZÉS

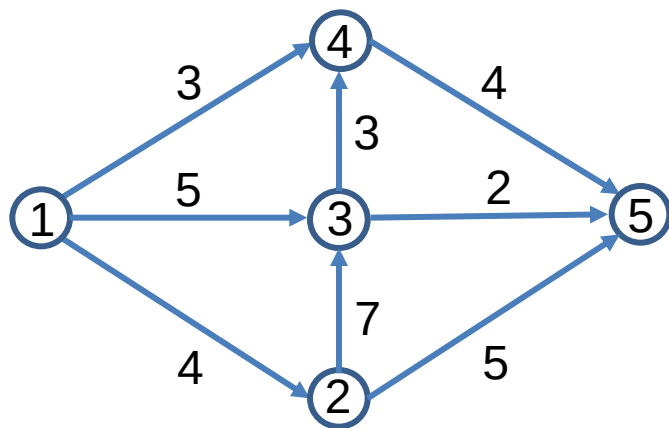
HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Nagyszámú esemény esetén az illeszkedési mátrix és a tevékenységidők ismerete segítheti a paraméterek kiszámítását
- A projekthálóban egy eseményből kimenő illetve bemenő élek pontos leszámlálását az illeszkedési mátrix segítségével könnyen elvégezhetjük el, így hajtjuk végre a rekurzív algoritmust

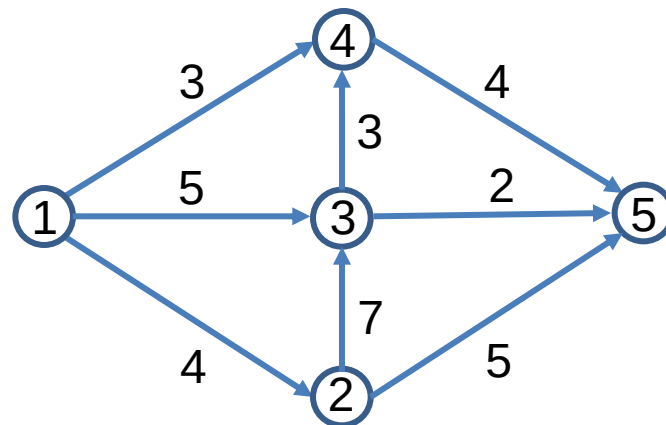
PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- **PÉLDAFELADAT** az algoritmus definícióinak projekt hálóra történő alkalmazására. Vizsgáljuk meg meg mit eredményeznek a két definíció számításai.
- Vegyük a legkorábbi bekövetkezéshez példának a 2 eseménypontot. Ide egyetlen él vezet az (1,2) él így legkorábbi bekövetkezési időpontja 4.



PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- Nézzük meg mit eredményeznek a két definíció számításai az általunk felírt hálóra a visszafelé haladó algoritmus esetén
- Vegyük a legkésőbbi bekövetkezéshez példának a 4 eseménypontot. Innen egyetlen él vezet ki a (4,5) él így legkésőbbi bekövetkezési időpontja
 $18 - 4 = 14$. A 3 eseménypontból a (3,4) és (3,5) élek vezetnek ki. Így legkésőbbi bekövetkezési időpontja: $\min(18 - 2, 14 - 3) = 11$.



PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- A rekurzív eljárásnál a felső triangularitás azt jelenti, hogy, egy adott esemény pont legkorábbi bekövetkezési idejének számításakor minden nála kisebb sorszámú eseménypont időparaméterét kiszámítottuk így ezekből a megfelelő(k) felhasználásával számítjuk az adott esemény legkorábbi bekövetkezését
- Legkésőbbi bekövetkezés esetén minden nagyobb sorszámú eseménypont legkésőbbi bekövetkezési ideje adott így ezekből a megfelelő(k) felhasználásával számítjuk az adott esemény legkésőbbi bekövetkezését

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Végezzük el az előrehaladó algoritmus számításait minden esemény elemre és kapjuk a következő időparamétereket

i	1	2	3	4	5
t(E,i)	0	4	11	14	18

- Az utolsó esemény legkésőbbi bekövetkezési idejének automatikusan a legkorábbi bekövetkezési időt adjuk azaz a példa hálóban $t(E,5)=t(L,5)=18$

PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- A 4-es eseménypontra elsőként számítottunk időparamétert a visszafelé haladó algoritmussal, most folytassuk a számolást minden eseményre
- A következőkben először a 3-as eseménypont legkésőbbi bekövetkezési idejét számítjuk a 4. pontra kiszámított idő felhasználásával, alkalmazva a rekurzív definíciót

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- A 3-as eseménypontból 2 él vezet ki, ezek a
- (3,4) illetve (3,5)
- Így a 3 eseménypont legkésőbbi bekövetkezése 4 és 5 események legkésőbbi bekövetkezéséből
- $\text{Min}(14-3, 18-2)=11$

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- Végezzük el a visszafelé haladó algoritmus számításait minden esemény elemre és kapjuk a következő időparamétereket

i	1	2	3	4	5
$t(L,i)$	0	4	11	14	18

- Fontos megemlíteni, hogy a legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési paraméterek minden esemény esetén azonosak

PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- A kockázatmenedzsment a projektmenedzsment kiemelten fontos területeinek egyike, olyan egyéb területek mellett mint költségmenedzsment, kommunikációmenedzsment, vagy minőségmenedzsment
- A projektmenedzsment fejlődésével együtt új módszertanok fejlődtek ki, és új területek váltak fontossá
- Jelentős új területként fejlődött ki a projektmenedzsment legfontosabb területei mellé a változásmenedzsment

PROJEKTTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- A kockázatmenedzsment feladatai:
- Kockázati események beazonosítása
- Kockázati események bekövetkezési valószínűségének megállapítása
- Kockázati események bekövetkezése esetén a hatás nagyságának megállapítása
- Stratégia kidolgozása kockázati események hatásának enyhítésére, káresemények elkerülésére

PROJEKTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- Kockázati térkép készítésének fázisai:
- Kockázati valószínűségek kategóriáinak meghatározása
- Hatás kategóriáinak meghatározása
- Ezek alapján kockázati osztályok térképének készítése a kategóriák metszeteiről,
- A kockázati térkép egyes osztályai a hatás projektre gyakorolt jelentőségét mutatják

PROJEKTTERVEZÉS

HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- n bekövetkezési valószínűség kategória és m hatás kategória esetén a térkép $n \times m$ osztályt ad
- A bekövetkezési valószínűséget és hatást különböző számú kategóriába sorolhatjuk
- Nagyobb kategóriaszám pontosabb besorolást adhat
- Olyan kategorizálás indokolt, mely esetén az egyes osztályok közti átlépés esetén a hatások projektre gyakorolt jelentősége változik

PROJEKTERVEZÉS

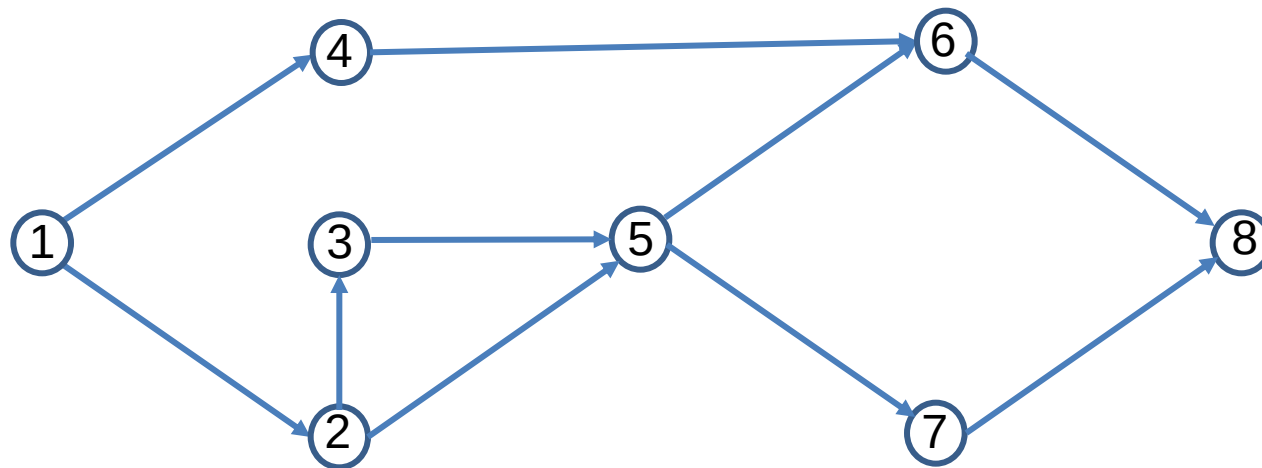
HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI,

KOCKÁZATKEZELÉS

- SWOT analízis:
- Az elnevezés az angol elnevezés első betűiből alkotott mozaikszó, az alábbi sorrendben
- Erősségek=Strengths
- Gyengeségek=Weaknesses
- Lehetőségek= Opportunities
- Veszélyek=Threats
- Az első két tényezőn belső tényezőket értünk
- A második két tényezőn külső tényezőket
- Erősségeket és Lehetőségeket pozitív tényezőként kezeljük
- Gyengeségeket és Veszélyeket negatív tényezőként kezeljük

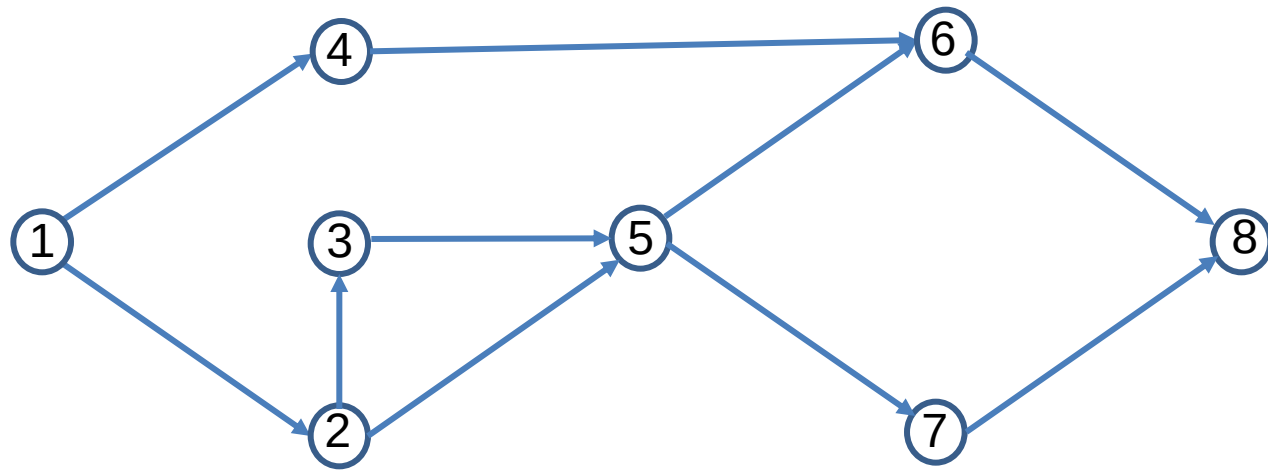
PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

- **Feladat:**
- **Adjon meg az alábbi projekthálóban minden tevékenységhez 4 és 10 közötti tevékenységidőket tetszőlegesen, és számítsa ki az események legkorábbi bekövetkezési időit a rekurzív képlet felhasználásával.**



PROJEKTERVEZÉS HÁLÓTERVEZÉS ALGORITMUSAI, KOCKÁZATKEZELÉS

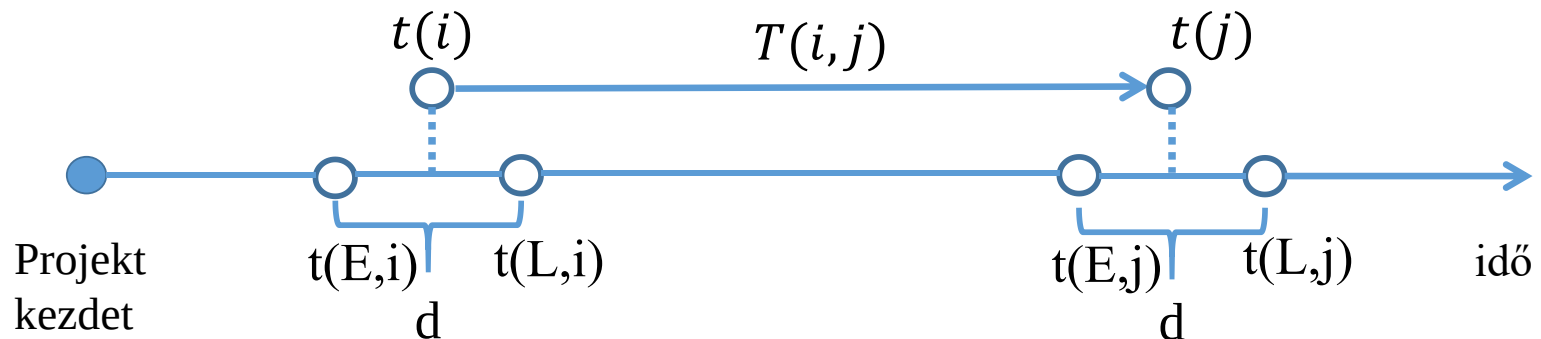
- **Feladat:**
- **Adjon meg az alábbi projekthálóban minden tevékenységhez 4 és 10 közötti tevékenységidőket tetszőlegesen, és számítsa ki az események legkésőbbi bekövetkezési időit a rekurzív képlet felhasználásával.**



PROJEKT TERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Egy nagyon fontos fogalmat a tartalékidők fogalmát vezetjük be, amihez először vizsgáljuk a tevékenység és eseményidők kapcsolatát
- Esemény: legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezés
- (i,j) és az i . és j . eseménypontokat összekötő tevékenység él, ekkor
- $t(L,i) - t(E,i) = t(L,j) - t(E,j)$



PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Az $A(i,j)$ tevékenység kezdési és befejezési időparaméterei
- Legkorábbi kezdés $=t(E,i)$
- Legkésőbbi kezdés $=t(L,i)$
- Legkorábbi befejezés $=t(E,j)$
- Legkésőbbi befejezés $=t(L,j)$
- Egy tevékenység kezdési és befejezési időparaméterei megadhatók a tevékenység kezdő és befejező eseményeinek időparamétereivel

PROJEKT TERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

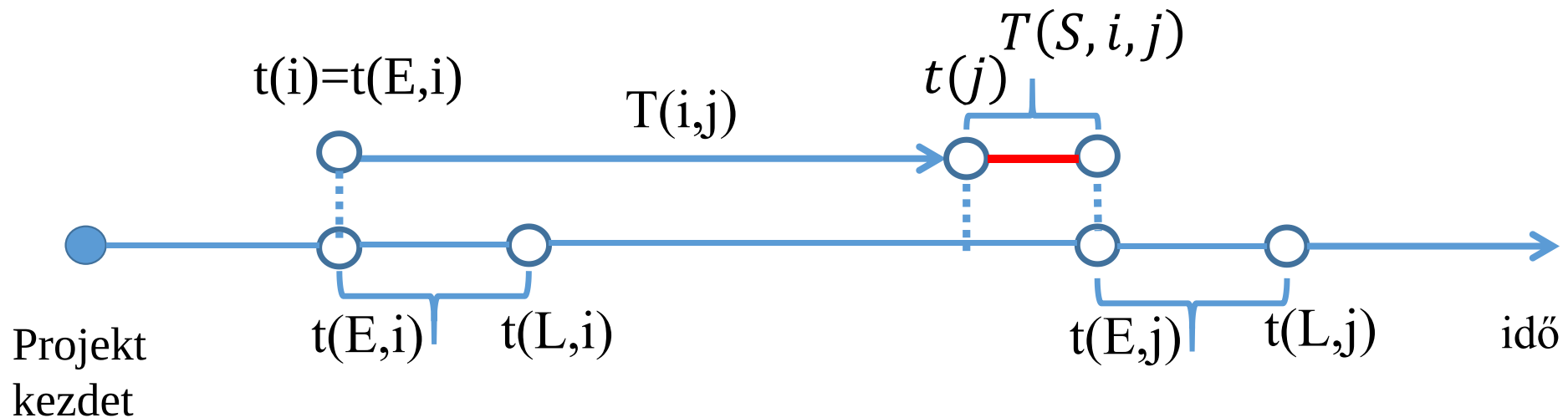
ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Három különböző típusú tartalékidőt tárgyalunk az anyagban ez három különböző fókusszal megszerkesztett tartalékidőt jelent
- Egy tevékenységet megelőző tevékenységek legkésőbbi befejezési idejére fókuszál a független tartalékidő
- Egy tevékenységet követő tevékenységek legkorábbi kezdési idejére fókuszál a szabad tartalékidő
- A teljes projekt átfutási idejére fókuszál a teljes tartalékidő
- Látható hogy csak a teljes tartalékidő vonatkozik az egész projektre

PROJEKT TERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

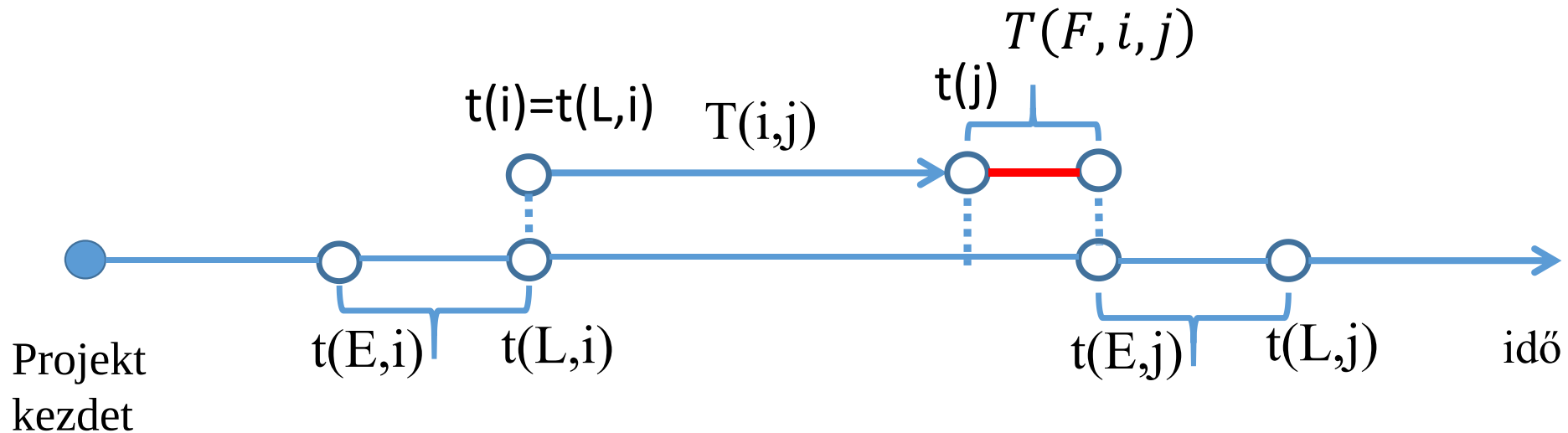
- Szabad tartalékidő, jelölje $T(S,i,j)$
- $T(S,i,j) = t(E,j) - t(E,i) - T(i,j)$



PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Független tartalékidő, jelölje $T(F,i,j)$
- $T(F,i,j) = t(E,j) - t(L,i) - T(i,j)$

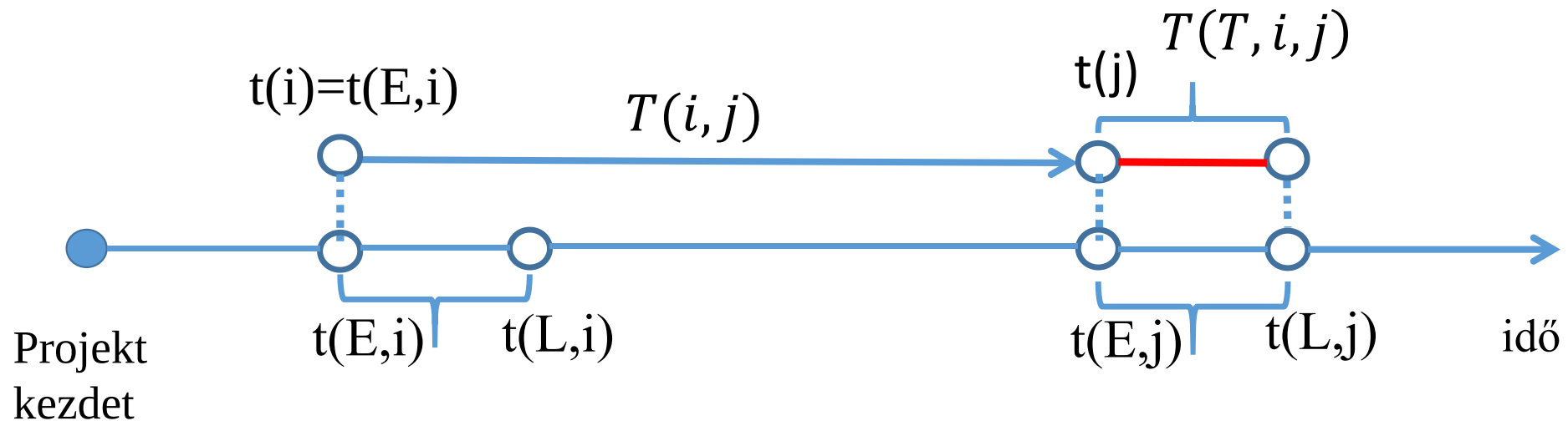


PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Teljes tartalékidő: $T(T,i,j) = t(L,j) - t(E,i) - T(i,j)$



PROJEKTTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- A tartalékidő fogalmak közül legfontosabb a teljes tartalékidő, mivel a teljes projekt időbeli végrehajthatóságához kapcsolódik
- A teljes tartalékidőt a tevékenységek időparamétereiből az alábbi módon számíthatjuk:

$$\begin{aligned}\text{Teljes tartalékidő} &= \text{Legkésőbbi kezdés} - \text{Legkorábbi kezdés} = \\ &= \text{Legkésőbbi befejezés} - \text{Legkorábbi befejezés}\end{aligned}$$

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Kritikus út, kritikus tevékenység a CPM hálók alapfogalmai
- Egy tevékenység kritikus ha a teljes tartalékideje nulla
- Egy a projekt kezdő eseménypontjából az befejező eseménypontba vezető út kritikus ha minden tevékenység kritikus tevékenység az úton
- A kritikus út másik definíciója : a leghosszabb út a projekt gráfban
- A kritikus út kritériumát több út is teljesítheti

PROJEKTTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Kritikus úton lévő eseményekre igaz, hogy legkorábbi és legkésőbbi bekövetkezési idejük azonos
- Kritikus tevékenységek legkorábbi kezdési és legkésőbbi kezdési időpontja azonos ugyanúgy mint a legkorábbi befejezés és legkésőbbi befejezés időpontja

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- **PÉLDA** kritikus útra: egy projektben az eseményparaméterekből kiszámítható a tevékenységek teljes tartalékideje, amiből megállapítható a projekt kritikus útja

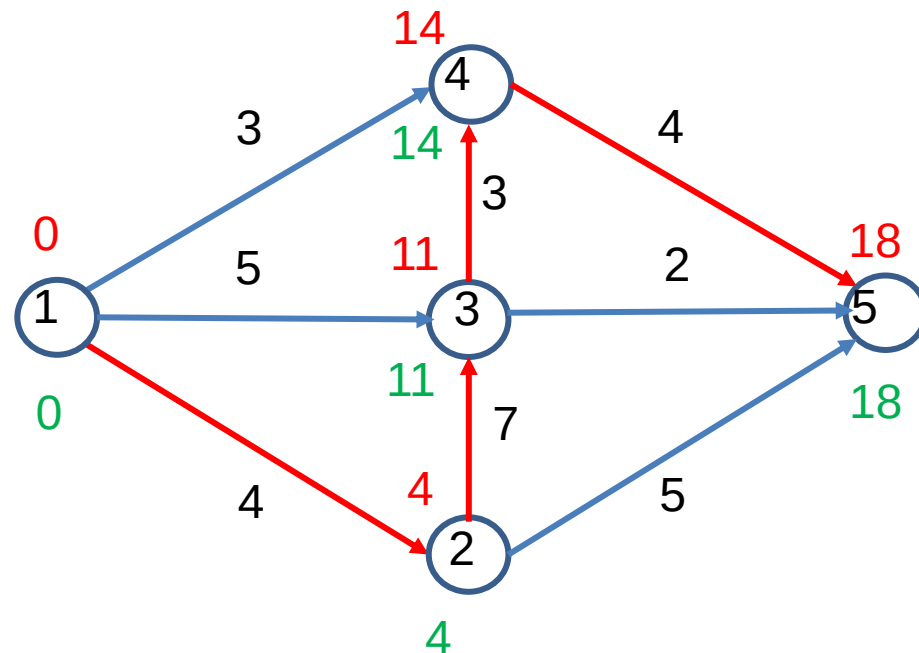
i	1	1	1	2	2	3	3	4
j	2	3	4	3	5	4	5	5
teljes tartalékidő	0	6	11	0	9	0	5	0

- Így a projekt kritikus útját az $A(1,2)$, $A(2,3)$, $A(3,4)$, $A(4,5)$ tevékenységekből álló út adja

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- **PÉLDA** tartalékidők szemléltetésére és kritikus útra a példafeladaton . Zölddel jelölve a legkésőbbi és pirossal a legkorábbi bekövetkezés. Az ábrától leolvasható hogy az $A(1,3)$, $A(1,4)$, $A(2,5)$, $A(3,5)$ tevékenységek kezdő és végpont eseménypontjai közötti időintervallum hosszabb mint tevékenység elvégzéséhez szükséges idő így ezek pozitív tartalékidővel rendelkeznek, nincsenek a kritikus úton. A kritikus utat pirossal jelöltük az ábrán.



PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI FELÉPÍTÉS KOCKÁZATKEZELÉS

- A tevékenység időparaméterek közötti összefüggés
- Tevékenység elvégzéséhez szükséges időt jelölje továbbra is $T(i,j)$ –adott paraméterként kezeljük
- Számított paraméterek között az alábbi összefüggések érvényesek:
- Teljes tartalékidő $= T(T, i, j) = t(L,i) - t(E,i) = t(L,j) - t(E,j)$

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI FELÉPÍTÉS KOCKÁZATKEZELÉS

- Időparaméterek közötti összefüggések
- Legkorábbi kezdés $=t(E,i)$
- Legkésőbbi kezdés $=t(L,i)= t(E,i)+ T(i,j)$
- Legkorábbi befejezés $=t(E,j)$
- Legkésőbbi befejezés $=t(L,j)=t(E,j) + T(i,j)$

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Tevékenység csomópontú hálókbán (MPM azaz Metra Potential Method hálók) egyszerre ábrázoljuk egy tevékenység minden időparaméterét
- Ennek a táblázatos elrendezésére különböző megoldások lehetségesek
- Az ábrázolásban általában külön jelöljük a tevékenység azonosítóját mint nominális változót

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- CPM hálók ábrázolása – virtuális tevékenység problémája a tevékenységek speciális logikai összefüggései esetén adódik
- Vegyük az alábbi példaprojektet

Sorszám	Tevékenység	Közvetlen megelőző
1	T1	
2	T2	1
3	T3	1,2

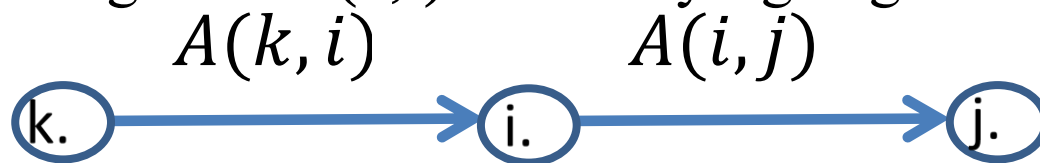
- Ebben a példában a tevékenységidőkkel nem foglalkozunk csak a közvetlen megelőzési listával

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT

KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Tevékenység élű hálók ábrázolásánál alapvető ábrázolástechnikai követelmény, ha egy tevékenység egy másik tevékenység közvetlen követője akkor olyan eseménypontban kezdődik melyben az őt közvetlen megelőző végződik
- Ezt a CPM háló ábrázolástechnikai követelményt formalizálva és ábrázolva, ha egy $A(i,j)$ tevékenység egy másiknak közvetlen követője - mely ekkor jelölésben $A(k,i)$ - akkor $A(i,j)$ olyan eseménypontban kezdődik - ez az eseménypont i - ahol az őt közvetlen megelőző $A(k,i)$ tevékenység végződik, ábrázolva:



PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS

ÚT KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- A felírt projektben hogyan tudjuk ezt az ábrázolástechnikai elvet érvényesíteni?

Sorszám	Tevékenység	Közvetlen megelőző
1	T1	
2	T2	1
3	T3	1,2

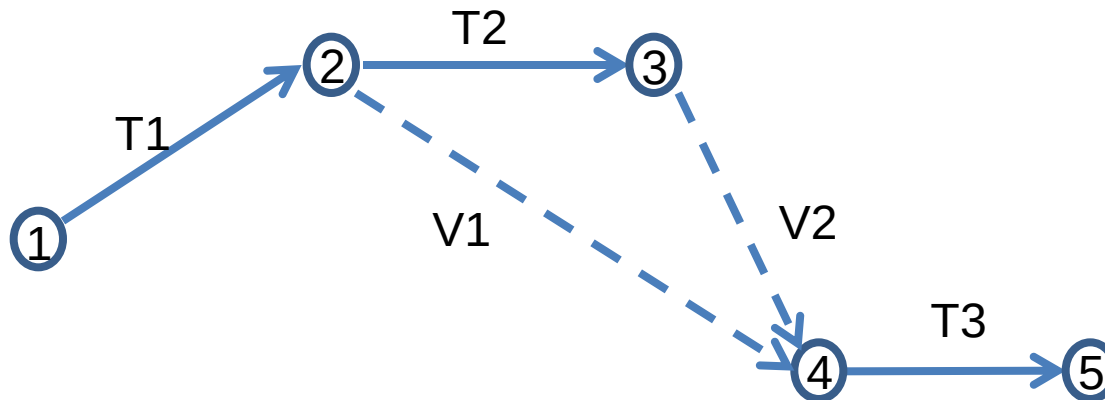
- A felírt projektben a T1 és T2 tevékenységek végpontjait valamint T2 és T3 kezdőpontjait kell az alapelveknek megfelelően ábrázolni

PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT

KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- Ezt csak akkor tudjuk megtenni ha T1 és T2 tevékenységeket egy fiktív
- végpontban csatlakoztatjuk, ez a 4-es számmal jelölt eseménypont, és
- T3-nak ez lesz a kezdőpontja. Ez a V1 és V2 fiktív(vagy virtuális) tevékenységek bevezetésével oldható meg.
- Ezek tevékenységideje mindig 0.

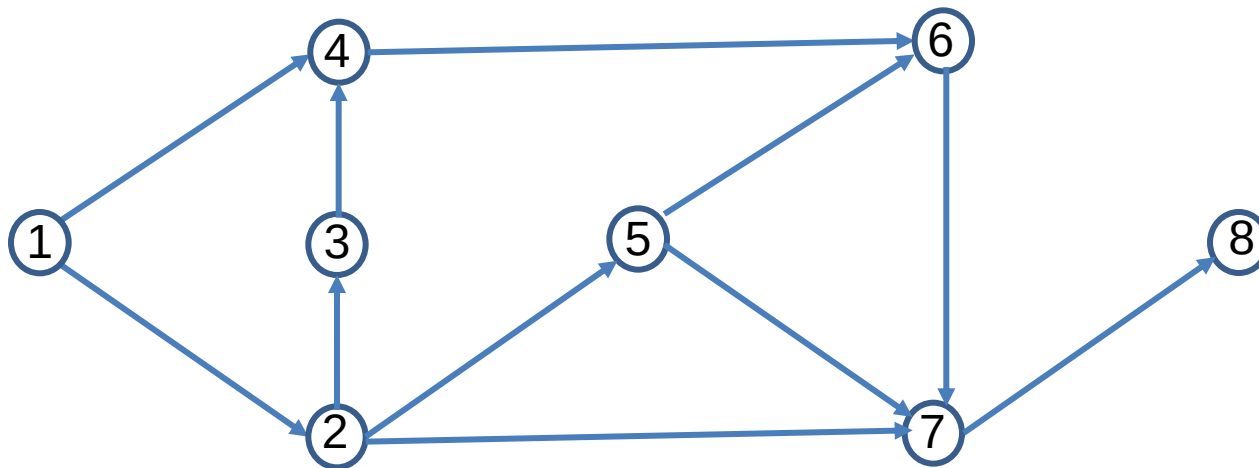


PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT

KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

- **Feladat:**
- Adjon meg az alábbi projekthálóban minden tevékenységhez 6 és 12 közötti tevékenységidőket tetszőlegesen, és adja meg a kritikus úton elhelyezkedő eseménypontokat



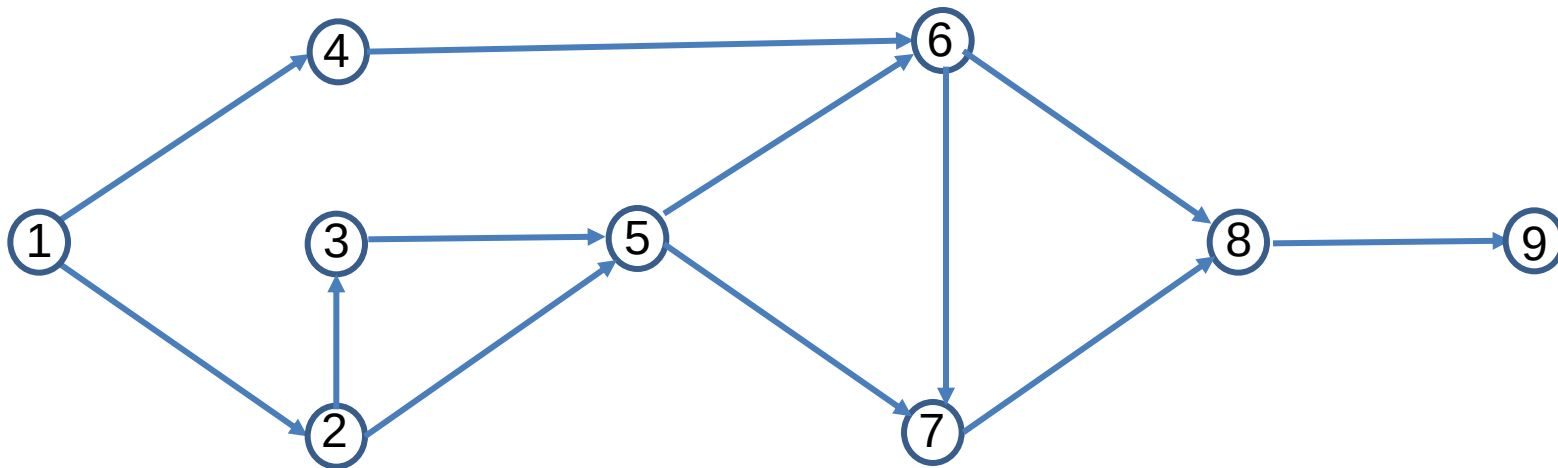
PROJEKTERVEZÉS

TARTALÉKIDŐ SZÁMÍTÁS KRITIKUS ÚT

KRITIKUS TEVÉKENYSÉG

➤ **Feladat:**

- Adjon meg az alábbi projekthálóban minden tevékenységhez 6 és 12 közötti tevékenységidőket tetszőlegesen, és adja meg a kritikus utat (ha több is van, adja meg mindet)



PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Ebben a fejezetben a projekttervezés legfontosabb logikai alapelemeit tekintjük át
- Ezek felhasználóbarát megjelenítése és könnyű kezelhetőségének lehetősége szükséges a projekttervezési szoftverek hatékony alkalmazásához
- A projekttervezésben megadunk általános átfogó a projekt egészét érintő projektadatokat, illetve
- Konkrét, a projekt elemeihez mint a tevékenységekhez, az erőforrásokhoz tartozó adatokat,
- A projekt egészének és részeinek idő és költség paraméterei alapvető fontosságúak

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Projekttevékenységek legfontosabb alapadatai:
- Tevékenységek megnevezése
- Tevékenységek közti logikai kapcsolatok – vagy közvetlen megelőzési lista
- Tevékenység elvégzéséhez szükséges idő (hónap, nap, óra egységben)
- A projekt végrehajtása során tudni kell követni, egy tevékenység készültségi szintjét
- A tevékenység tervezett kezdeti és befejezési dátuma
- A tevékenység elvégzéséhez szükséges munka időegység

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- A tevékenységek között célszerű a tevékenységstruktúra kialakítása, tevékenységek logikai csoportosítása, hierarchia kialakítása
- A projektben a tevékenységeket a projektben betöltött funkcionális szerepük miatt fontos csoportosítani
- Tevékenységcsoport kialakítása az azonos típusú logikailag összetartozó tevékenységek között történik
- Általában a projekttervezés során a munkalebontásban az egész projektől a részletek felé haladó logikai menet kapcsán látható ezek fontossága
- Példa lehet rá egy oktatási projekt ahol az oktatás szervezéssel kapcsolatos teendők jelenhetnek meg külön csoportként

PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Tegyük fel hogy egy cég oktatási projekteket végez , példa
tevékenységcsoport és tevékenység hierarchia kialakulására pl:
- Oktatásszervezés tevékenységcsoport
 - Hallgatók szervezése
 - Hirdetések feladása
 - Vállalatok, intézmények megkeresése
 - Hirdetésre, megkeresésre jelentkezők informálása
 - Oktatásra jelentkezők adminisztrálása

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Egyik legfontosabb fogalom projekttervezésben az erőforrás fogalma
- Erőforrások meghatározása után alapvető projekttervezési funkció azok megfelelő hozzárendelése tevékenységekhez
- Az erőforrások kezelése tevékenységekhez rendelése nagy körültekintést igényel, fontosságát mutatja, hogy a költségek az erőforrásokon keresztül jelennek meg

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Az erőforrásoknak többféle osztályozási szempontja lehetséges. Idő vagy munkaegységre számított díja főként az emberi erőforrásoknak van
- A díjazás idő vagy munkaegységre számított mértéke különböző lehet ugyanazon erőforrások esetén más munkáknál, vagy más időben végzett azonos munkánál.

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Mértékegységre számított díja a munka során használt anyagoknak mint erőforrásnak van. Egy projekttevékenység anyagszükségletének megadásánál használunk ilyen költségszámítást
- Egyszeri költségáfordítással beszerezhető erőforrások esetén nincs idő vagy mértékegységre számított díj.

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Az erőforrásokkal kapcsolatosan különféle igények merülnek fel
- Adott erőforrásból igényelt mennyiség beállítása
- Ez a mennyiség munka típusú erőforrásnál a darabszám
- Anyag típusú erőforrásnál a mértékegységben kifejezett mennyiség
- Költség típusú erőforrásnál az egyszeri ráfordítás nagysága

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Nagyon fontos projekt során felmerülő költségek menedzselése.
- Egyszeri és folyamatos költségtényezők szerepelhetnek egy projektben.
- Költség alakító tényező az erőforrás díjazásának módja, a fizetés ütemezése a munka során
- Lehet teljesítés arányos fizetés az elvégzett munka után
- Lehet előrefizetés vagy a befejezett munka utáni utólagos fizetés

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Erőforrás munkabeosztásának meghatározásakor rögzíteni kell azon általános paramétereket, hogy a projekt elvégzéséhez szükséges munkához az erőforrásoknak milyen időrendi ütemezése szükséges.
- Órára, napra, hétre, hónapra lebontott munkaidő szükséglet tervben rögzítjük a munkavégzés időrendjét.

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- A projekttervezés kapcsán egy, a projektindításhoz szükséges teljes terv készül el,
- Ez a tervezet tartalmaz minden olyan idő és költség paramétert illetve erőforrás hozzárendelést mely a projekt végrehajtásához szükséges

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Egy projekt során a kezdetben meghatározott terv mindig változik,
- A projekt végrehajtása során a változásokat, eltéréseket dokumentálni és menedzselni kell
- Így nyomon követhető, hogyan tér el a projekt mind költségekben mind erőforrás illetve munka igényben az eredeti projekttervtől

PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- A projekt során nemcsak dokumentációra hanem újratervezésre is szükség lehet
- Erőforrás tervezésnél ha egy erőforrásra a projekt időtervezetében meghatározott időn túli foglalkoztatás lett tervezve akkor azt mondjuk az erőforrás túlterhelt

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Erőforrás túlterhelés megoldása úgy történik, hogy akár tevékenység paramétereket akár a teljes projekt végrehajtásának hosszát érintő paraméter hozzárendelés változtatásokat kell tudni végrehajtani
- Lehetséges új erőforrás bevonása is mint a megoldás eszköze

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Projekttervezés kapcsán különböző típusú költségek tervezésének és a projekt során főként a változások miatt ezek folyamatos megjeleníthetőségének igénye is felmerül
- Teljes projekt költség
- Erőforrásonkénti projekt költség
- Tevékenységenkénti projekt költség

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- A projekt követése kapcsán rendszeresen szükség van aktuális projekt információkra,
 - költség,
 - elvégzett munkamennyiség,
 - időparaméterek

PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Az aktuális paraméterek megjelenítése megteremti az összehasonlítás lehetőségét az
 - aktuális projektállapot és vagy az
 - eredeti terv vagy a
 - változáskezelés kapcsán utolsó tervezett állapot között

PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- Az MPM(Metra Potential Method) hálók tevékenység csomópontú hálóábrázolási formák
- A tevékenységek közti logikai kapcsolatnak itt is és a GANTT diagramnál is van egy nagyon fontos eleme a közvetlen megelőző tevékenységgel való kapcsolati reláció
- Azaz két tevékenységet kezdeti és végződés kapcsolati kombinációk melyikévek kötünk össze
- Ezt a továbbiakban részletezzük

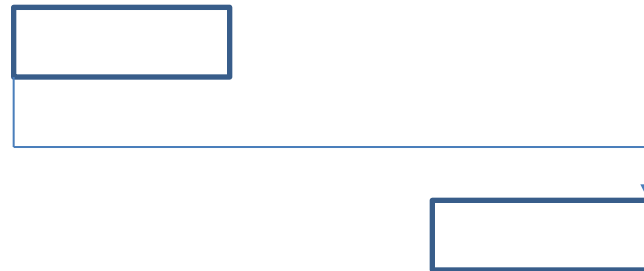
PROJEKTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- A közvetlen egymást követő tevékenységek logikai kapcsolata az alábbiak lehetnek, téglalap jelölje a tevékenységet
- kezdet-kezdet



- kezdet-vég



PROJEKTTERVEZÉS

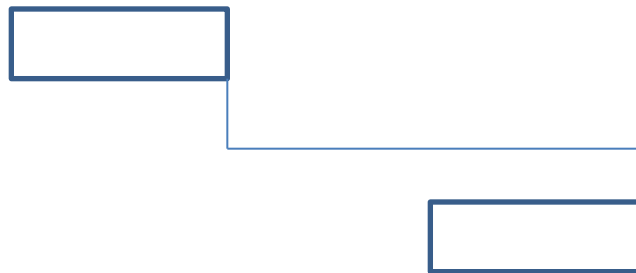
LOGIKAI ALAPELEMEK

➤ A közvetlen egymást követő tevékenységeknek az előzőekben említettekhez két új típusú logikai kapcsolatai az alábbiak lehetnek, továbbra is téglalap jelölje a tevékenységet

➤ vég-kezdet



➤ vég-vég



PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- GANTT diagramon egy olyan ábrázolását értjük a projektnek ahol a tevékenységeket a végrehajtáshoz szükséges idővel arányos hosszú téglalapokkal szemléltetjük
- A diagramon feltüntetjük a logikai kapcsolatot és annak négy formája közül a megfelelőt
- Alapértelmezett kapcsolati forma a vég-kezdet kapcsolat

PROJEKTTERVEZÉS

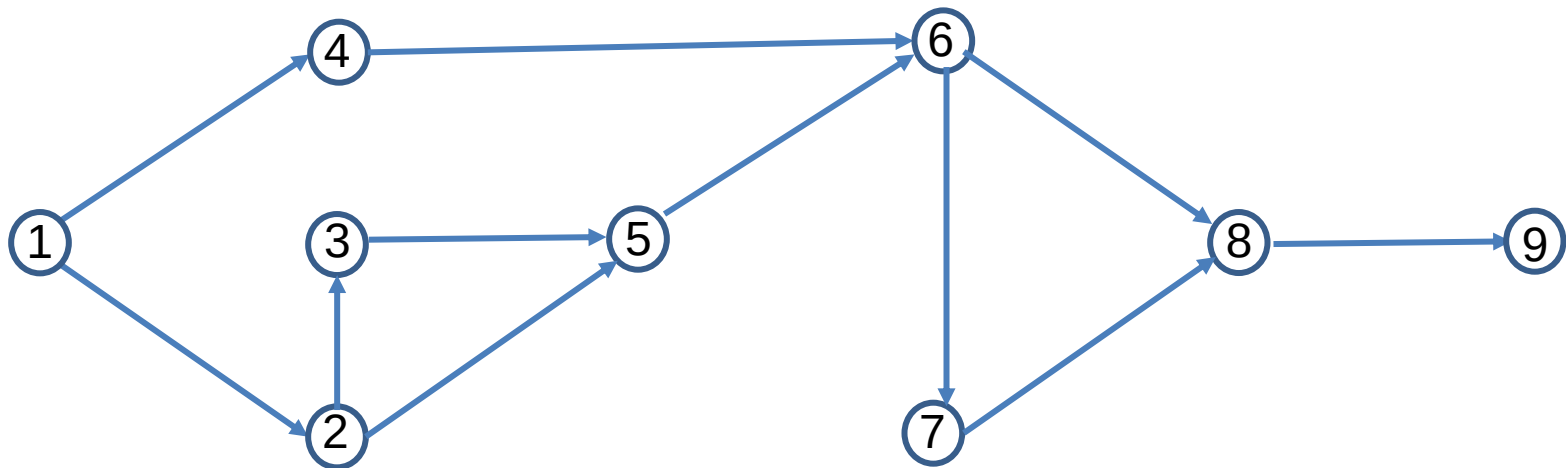
LOGIKAI ALAPELEMEK

- GANTT diagramon egy olyan ábrázolását értjük a projektnek ahol a tevékenységeket a végrehajtáshoz szükséges idővel arányos hosszú téglalapokkal szemléltetjük
- A diagramon feltüntetjük a logikai kapcsolatot és annak négy formája közül a megfelelőt
- Hagyományos kapcsolati forma a vég-kezdet kapcsolat

PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

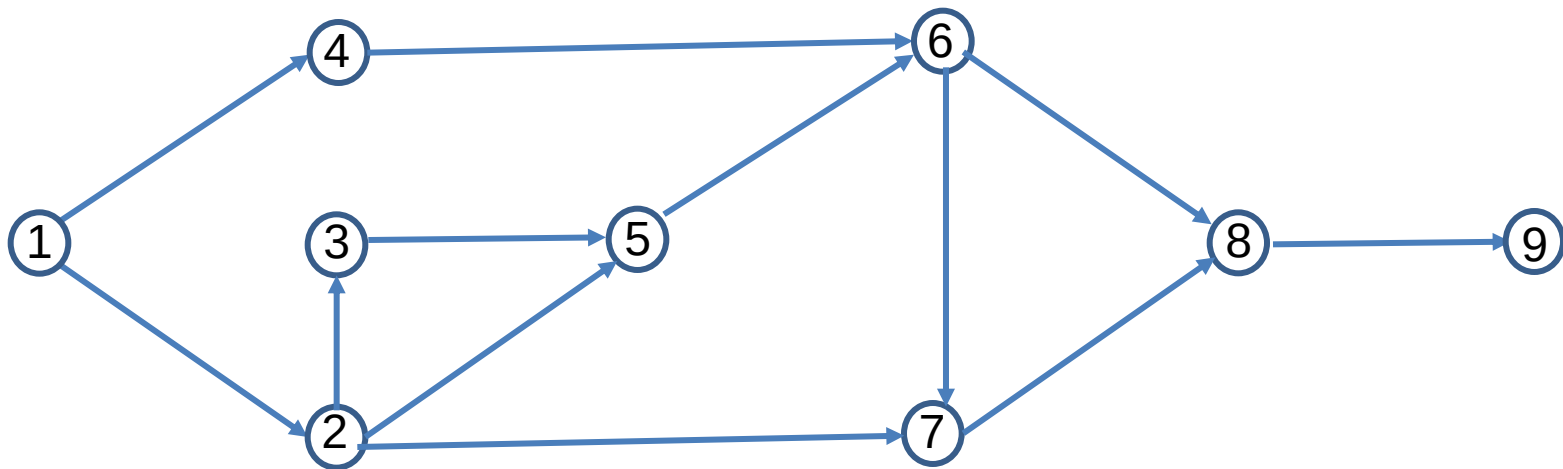
- **Feladat:**
- **Adja meg az alábbi háló tevékenység csomópontú ábrázolását, és mutassa be rajta a kapcsolatok megfelelő beállításával a hálótervezés előre és visszafelé haladó algoritmusait**



PROJEKTTERVEZÉS

LOGIKAI ALAPELEMEK

- **Feladat:**
- **Adjon meg 5 és 12 közötti tevékenységidőket tetszőlegesen és ábrázolja GANTT diagramon az alábbi hálóval reprezentált projektet**



PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A PERT hálók kidolgozása egyidős a CPM módszertan kifejlesztésével
- A PERT háló módszertan kidolgozásával a tevékenységidők bizonytalanságnak kezelését tűzték ki célul a valószínűségszámítás eszközeivel
- A PERT hálók matematikai alapját a Béta eloszlás adja,
- A tevékenységidő véletlenszerű, de azt feltételezzük hogy Béta eloszlást követ

➤ A Béta eloszlás formulája a következő

$$➤ f(x) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} x^{a-1} (1-x)^{b-1}$$

➤ $x \in [0,1]$ $a, b > 0$ *valósak*

➤ és $\Gamma(x)$ a gamma függvényt jelöli

➤ $f(0)=f(1)=0$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A Béta eloszlás egy általánosított változata a következő

$$f(x) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} \frac{(x-c)^{a-1}(d-x)^{b-1}}{(d-c)^{a+b-1}}$$

- $x \in [c, d]$ $a, b > 0$ *valóságok*
- és $\Gamma(x)$ a gamma függvényt jelöli
- $f(c)=f(d)=0$

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A sűrűségfüggvény Gamma függvényeket tartalmazó formulájában mely $\frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)}$, az a és b szerepe felcserélhető
- A sűrűségfüggvény ezen része a paraméterek cseréjével nem változik, szimmetrikus az a és b paraméterekre

PROJEKTTERVEZÉS

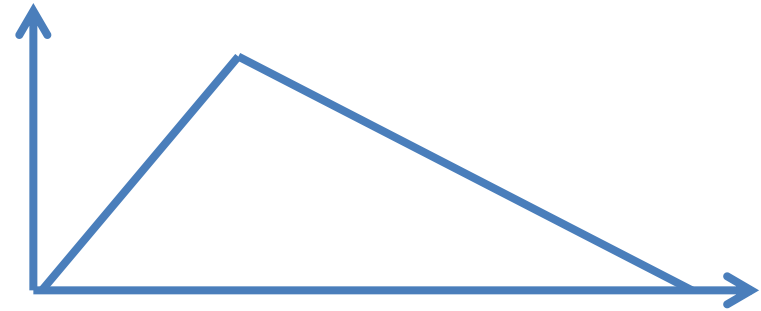
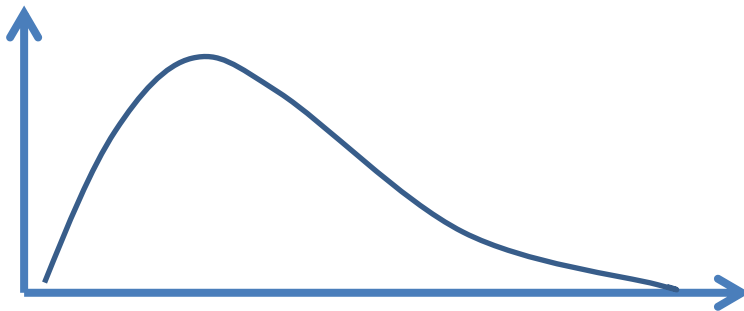
VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A sűrűségfüggvény hatványokat tartalmazó részében mely $x^{a-1}(1-x)^{b-1}$ nem szimmetrikus a és b szerepe
- Ez a hatványformula – s így a sűrűségfüggvény is – a és b paraméterek felcserélésével az $x = 1/2$ egyenesre tükrös helyzetet vesz fel.

PROJEKTERVEZÉS VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A Béta eloszlást gyakran kapcsolatba hozzák a trianguláris eloszlással, mint a három értékből becsülhető eloszlással.
- A Béta eloszlás és a trianguláris eloszlás sűrűségfüggvényei az alábbi alakúak



PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A PERT modellben a szakértő minden tevékenységhez megad egy
 - optimista
 - pesszimista
 - legvalószínűbb
- Időértéket melyeket béta eloszlás paramétereknek tekintve átlagos bekövetkezési értéket számolunk

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- Utak hosszát az utat alkotó tevékenységek hosszának összeadásából származtatjuk
- Ily módon mivel a tevékenységek hosszát valószínűségi változóként kezeljük az utak hossza is valószínűségi változó ami az utak hosszaiból mint valószínűségi változókból képzett összeg
- Az utak várható érték és a szórás paraméterei a tevékenység idők várható érték és szórás paramétereiből számíthatók

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A valószínűségszámítás várható értékre vonatkozó tétele az alábbi
- Ha léteznek $X_1, X_2, \dots, X_n$ valószínűségi változók várható értékei akkor az
- $X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ valószínűségi változó várható értéke is létezik és

$$M(X) = M\left(\sum_{i=1}^n X_i\right) = \sum_{i=1}^n M(X_i)$$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A valószínűségszámítás szórásra vonatkozó tétele az alábbi
- Ha léteznek a független $X_1, X_2, \dots, X_n$ valószínűségi változók szórásai, akkor az
- $X = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ valószínűségi változó szórása is létezik és

$$\sigma^2(X) = \sigma^2 \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) = \sum_{i=1}^n \sigma^2(X_i)$$

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

➤ Az általánosított béta eloszlás várható értéke

$$➤ M(X) = \frac{bc+ad}{a+b}$$

➤ Szórásnégyzete

$$➤ \sigma^2 = \frac{(d-c)^2 ab}{(a+b)^2 (a+b+1)}$$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A béta eloszlásból származtatott eloszlást PERT vagy PERT-Béta eloszlásnak is nevezik
- A béta eloszlás paraméterei között fennálló speciális összefüggésekből indulunk ki, melyeket a következőkben részletesen tárgyalunk
- Az általánosított béta eloszlásra a következő formulák igazak
- Várható érték számítása a paraméterekből:

$$M(X) = \frac{bc+ad}{a+b}$$

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A várható értékhez hasonlóan a szórásra a paraméterekből számítható formula a következő:

$$\sigma^2 = \frac{(d - c)^2 ab}{(a + b)^2 (a + b + 1)}$$

- A móduszra mint a sűrűségfüggvény maximumára számítható érték melyet differenciálszámítás segítségével kapunk

$$Mo = \frac{c(b + 1) + d(a + 1)}{(a + 1) + (b + 1)}$$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

➤ A megadott értékekből a következő számítások adódnak

$$M(X) = \frac{bc + ad}{a + b}$$

$$Mo = \frac{c(b-1) + d(a-1)}{(a-1) + (b-1)} = \frac{cb + da - c - d}{a + b - 2}$$

$$Mo(a + b - 2) + (c + d) = cb + da = M(X)(a + b)$$

PROJEKTTERVEZÉS VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- Innen átrendezéssel a következő formulák származtathatók:

$$Mo(a + b - 2) + (c + d) = cb + da = M(X)(a + b)$$

$$M(X) = \frac{c + (a + b - 2)Mo + d}{a + b}$$

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- Az eredeti Béta eloszlás paraméterek helyett speciális a, b , valamint $a+b$ paraméter értékek választásával egy új eloszlást kapunk
- Ezt az eloszlás a PERT-Béta eloszlás
- Egyszerűbben számolható várható érték és szórás kifejezéssel rendelkezik

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- Gyakran használatos jelölés a PERT eloszlás esetén hogy az $a+b$ paraméterek összegét külön paraméterrel jelzik
- Ekkor az a -ra b -re és az $a+b$ -re támasztott speciális feltételek mellett az alábbi egyszerűsített formula adódik

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

➤ Legyenek a speciálisan választott paraméterértékek mellett

➤
$$M(X) = \frac{c+4Mo+d}{6}$$

➤ És legyen

➤
$$\sigma^2 = \left(\frac{d-c}{6}\right)^2$$

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A PERT elemzés számítások lehetőséget adnak arra, hogy egy projekt teljes időhosszára négyféle értéket adjunk
- Ez azt jelenti hogy négyféle módon paraméterezzük a tevékenységidőket

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A PERT elemzésnek létezik egy általánosított formája is
- A várható idő
- $$M(X) = \frac{c+4Mo+d}{6}$$
- Paraméterezésében egy általánosítást vezetünk be

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

➤ A várható idő formuláját az alábbi általános paraméterezéssel jelöljük

$$➤ M(X) = \frac{c + p * Mo + d}{p + 2}$$

➤ Ily módon a konstans értékeket paraméter értékek helyettesítik

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

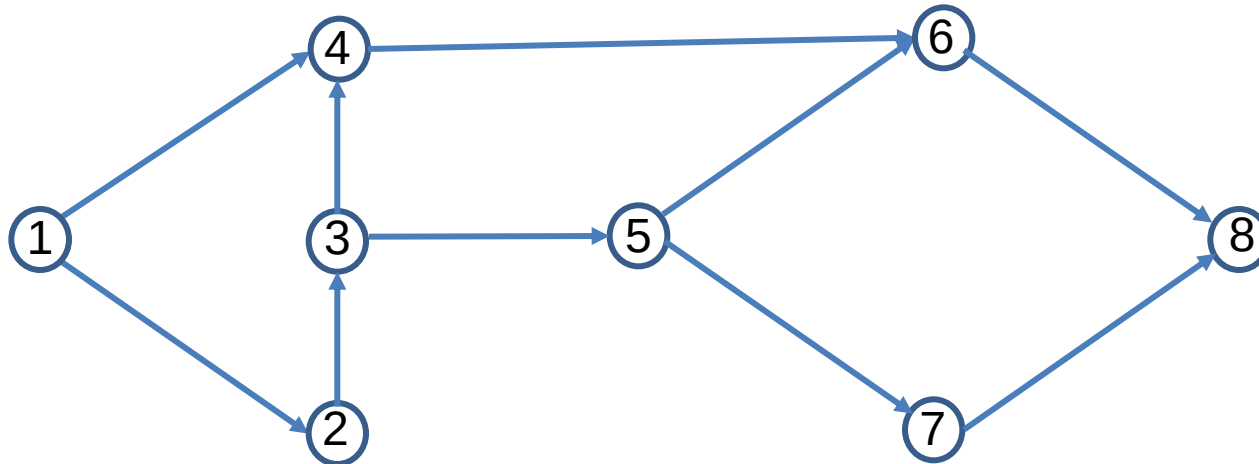
- Megváltoztatható az eloszlás úgy hogy a várható idő formulájában a p paraméter értékét nem feltétlenül 4-nek vesszük
- Ennek azonban jelentős hatása az, hogy egymáshoz képest megváltoztatjuk a számított paraméter formulájában a három becsült időérték súlyát

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

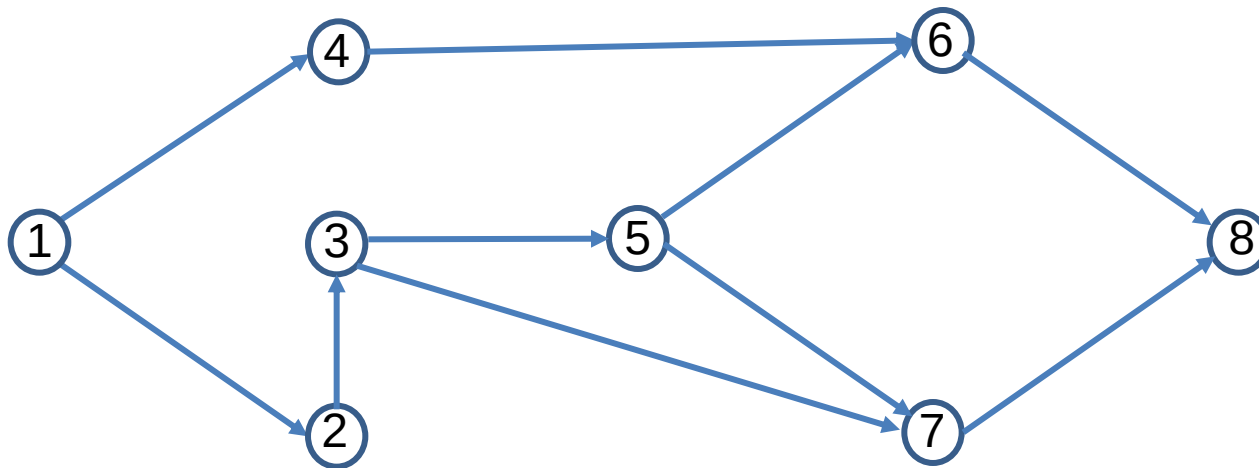
KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- Az alábbi hálóra adjon meg a $[2,6]$ intervallumból egész értékeket optimista tevékenységidőre, a $[16,20]$ intervallumból pesszimista értékeket. Legyen a béta eloszlás a és b paramétere minden idő esetén $a=b=3$. Válasszon ki egy utat az 1 és 8 eseménypontok között és számítsa ki az út teljesítési idejének várható értékét és szórását.



PROJEKTTERVEZÉS VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

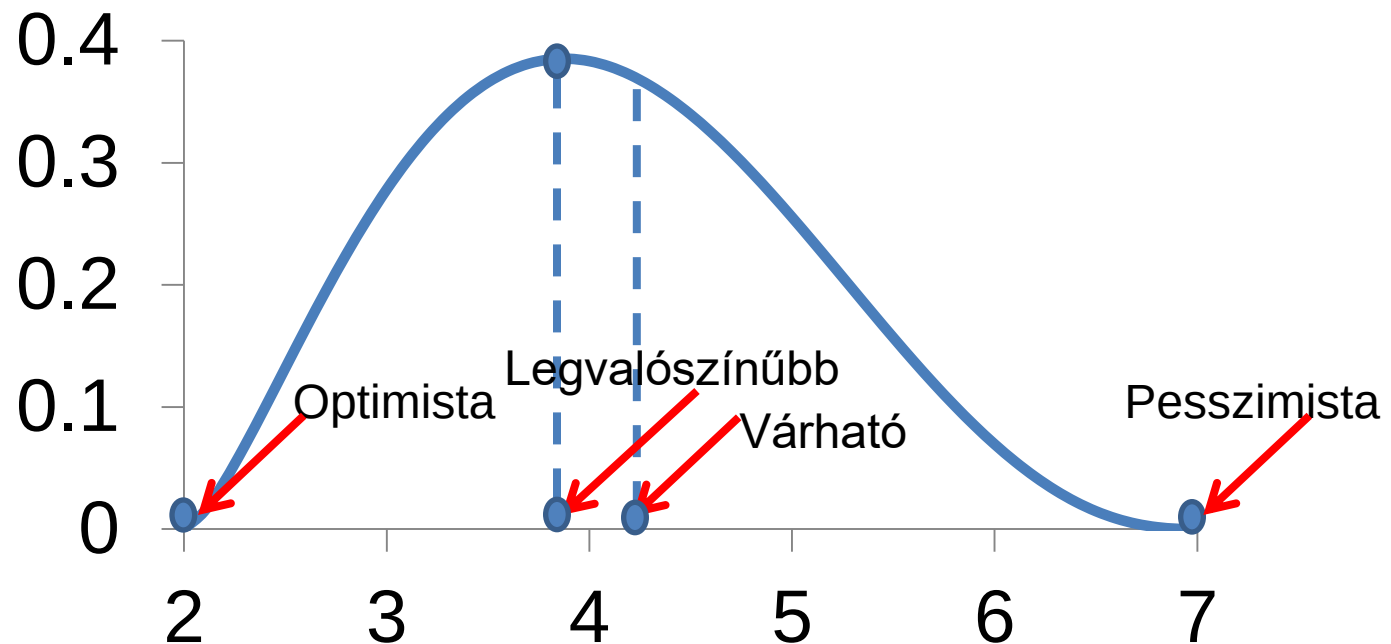
- Az alábbi hálóra adjon meg a $[2,6]$ intervallumból egész értékeket optimista tevékenységidőre, a $[7,11]$ intervallumból legvalószínűbb, a $[12,15]$ intervallumból pesszimista értékeket. Állapítsa meg a várható értékeket és a projekt hosszának négyféle értékét, $p=3,5,6$ súlyozásokkal. Hasonlítsa össze a várható projekthosszokat.



PROJEKTERVEZÉS VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

➤ Időbecslések és számítások a PERT eloszlás

esetén



PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS , FUZZY IDŐK

- PERT hálóban kritikus útnak azt az utat nevezzük melynek várható időhossza maximális
- Három megadott érték és a számított idő alapján ezek következők lehetnek
- A három kritikus út érték a megadott optimista, legvalószínűbb és pesszimista értékből adódik
- Számított kritikus úthossz érték adódik a várható idő számításából

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT HÁLÓK

- A PERT hálók a bizonytalan tevékenységidővel rendelkező CPM feladatokat kezelik
- A bizonytalanság kezelésre a PERT hálók kidolgozása óta számos megoldás született, ezek közül sikeres az intervallum aritmetikára épülő bizonytalanságkezelés intervallum típusú számokkal
- Külön említést kell tennünk a fuzzy típusú tevékenységidők kezeléséről mivel a fuzzy elmélet a bizonytalanság kezelésének jelenlegi egyik leghatásosabb módja, fontos szerepe van olyan jelentős területeken mint pl az irányításelmélet

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

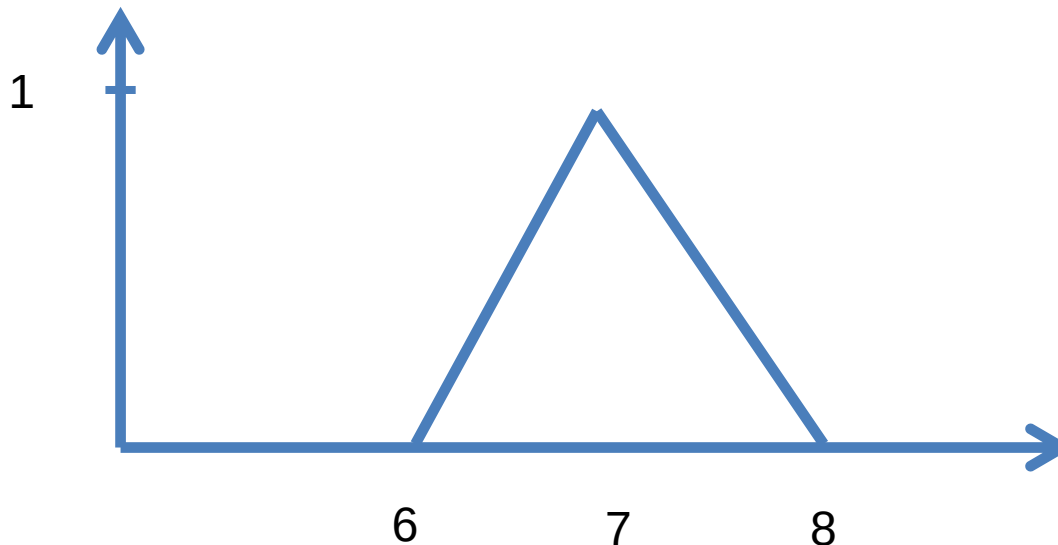
KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS , FUZZY IDŐK

- **PÉLDAFELADAT** Egy PERT elemzés példa várható idő számítása optimista, pesszimista és legvalószínűbb idő becsléséből

Sorszám	Tevékenység	Optimista idő	Legvalószínűbb idő	Pesszimista idő	Várható idő
1	T1	6	11	14	10.67
2	T2	7	10	15	10.33
3	T3	4	11	15	10.50
4	T4	4	12	14	11.00
5	T5	3	10	16	9.83
6	T6	6	12	15	11.50
7	T7	6	14	16	13.00

PROJEKTERVEZÉS VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Fuzzy projektidők kezelése
- Fuzzy számok – halmazhoz tartozási – vagy tagsági függvényekkel kifejezettek
- Az alábbi trianguláris tagsági függvénnyel a „körölbélül 7” fuzzy számot írtuk le
- Többféle fuzzy tagsági függvénnyel is leírható



PROJEKTTERVEZÉS

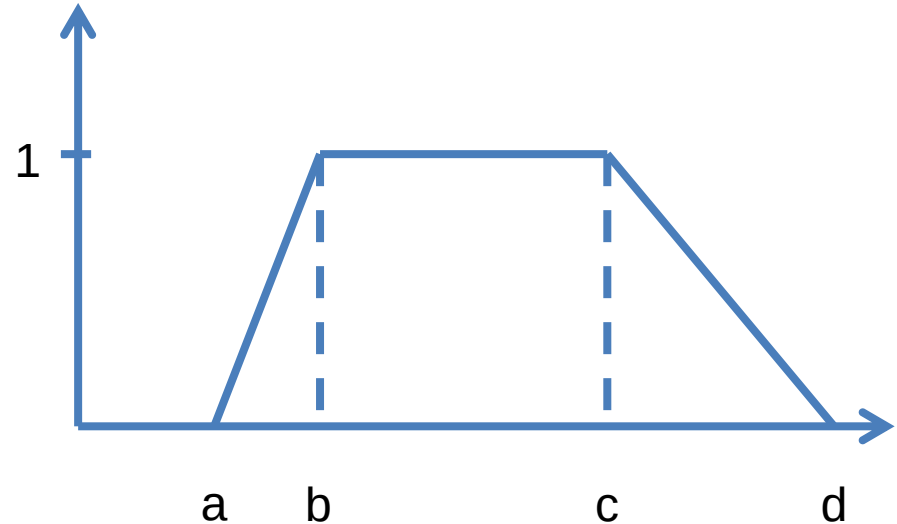
VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- A klasszikus halmazelméletben egy A halmazhoz megadható egy karakterisztikus függvény, mely
- Egy x elemen 1-et vesz fel ha $x \in A$ és 0-t vesz fel, ha $x \notin A$
- A halmaz feletti fuzzy halmaznak nevezünk egy olyan függvényt mely minden elemhez hozzárendel egy $[0,1]$ -beli értéket mely az A halmazhoz tartozás mértéke
- Minél közelebb vagyunk 0-hoz annál kisebb a mértéke és minél közelebb vagyunk 1-hez annál nagyobb a mértéke a halmazhoz tartozásnak

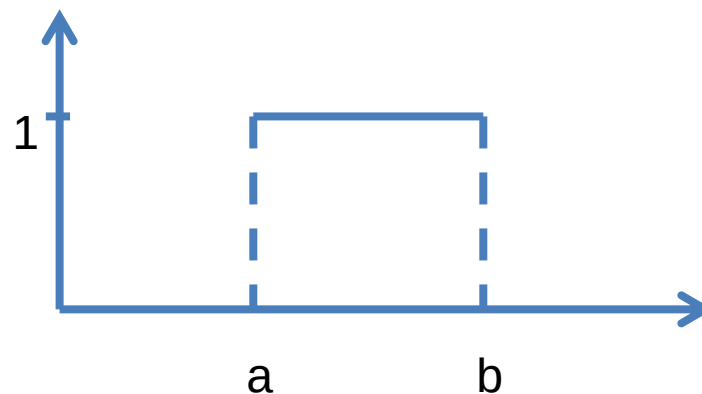
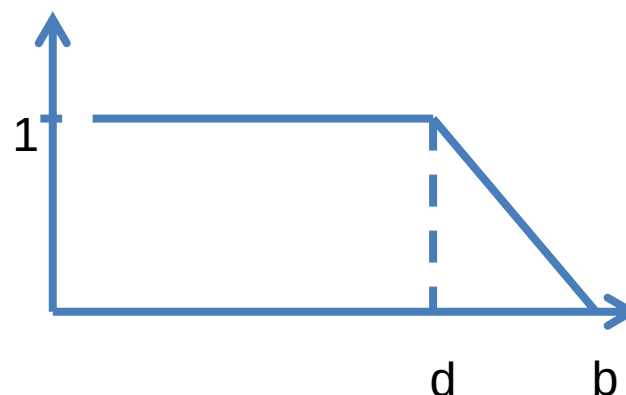
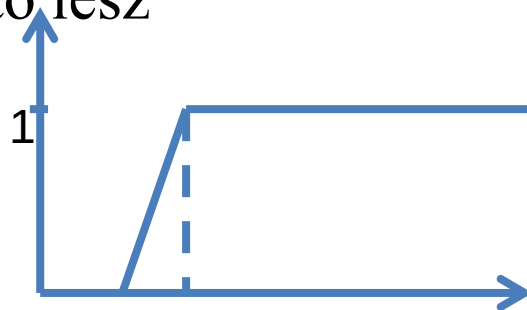
LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI ÉS TERMELÉSÜTEMEZÉS

- Fuzzy tagsági függvény
- Az ábra egy trapezoid tagsági függvényt ábrázol
- Oldalfüggvények: $(a,0)$ $(c,1)$ pontokat illetve $(d,1)$ $(b,0)$ pontokat összekötő függvények, trapezoidnál és triangulárisnál ezek lineárisak
- Mag: (c,d) intervallum
- Tartó: (a,b) intervallum



LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI ÉS TERMELÉSÜTEMEZÉS

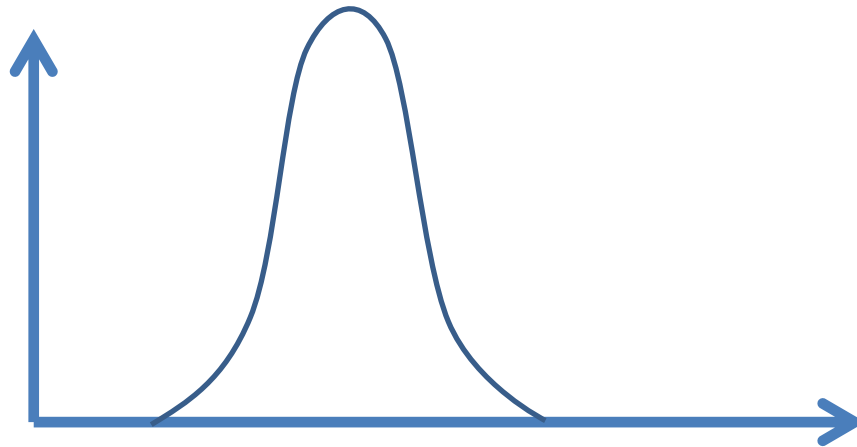
- Speciális fuzzy tagsági függvények: végtelen tartójúak, és téglalap függvények
- Ha van fuzzy tagsági függvények egy rendszere melyek téglalap alakúak akkor a fuzzy aritmetika intervallum aritmetikával leírható lesz



LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI ÉS TERMELÉSÜTEMEZÉS

- Az említett lineáris függvényekkel leírt halmazhoz tartozási függvény mellett nagy jelentőséggel bírnak egyéb tagsági függvények
- Ilyen a valószínűségszámításból jól ismert haranggörbe, mely a normális eloszlás sűrűségfüggvényeként ismert

$$f(x) = ae^{-b(x-c)^2}$$

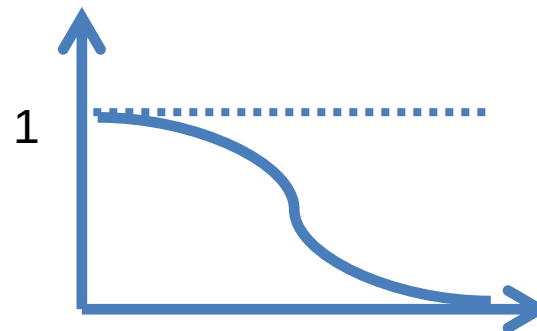
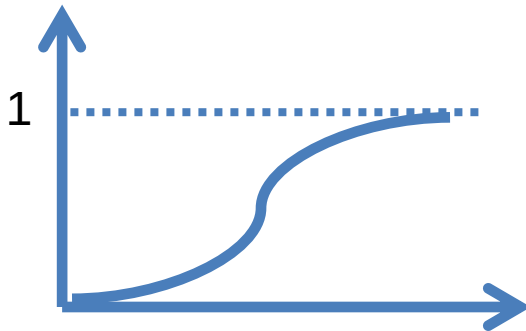


LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI ÉS TERMELÉSÜTEMEZÉS

➤ Végtelen tartójú fuzzy tagsági függvények leírásához gyakran használatos a szigmoid függvény

➤ A baloldali képen $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-b)}}$

➤ A jobboldali képen $f(x) = \frac{1}{1 + e^{a(x-b)}}$



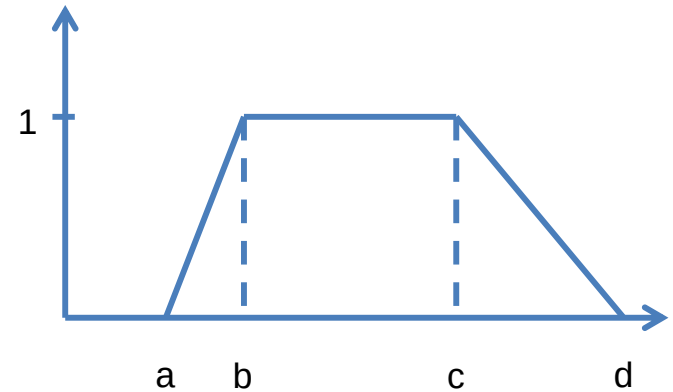
PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Egy fuzzy számot az alábbi definícióval adunk meg mely az oldalfüggvényeket, a tartó és mag végpontjait adja meg:

$$\text{➤ } f(x) = \begin{cases} 0 & \text{ha } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{ha } a < x < b \\ 1 & \text{ha } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{ha } c < x < d \\ 0 & \text{ha } d < x \end{cases}$$



- Egy ilyen definícióval megadott fuzzy számot a továbbiakban (a,b,c,d) jelöl

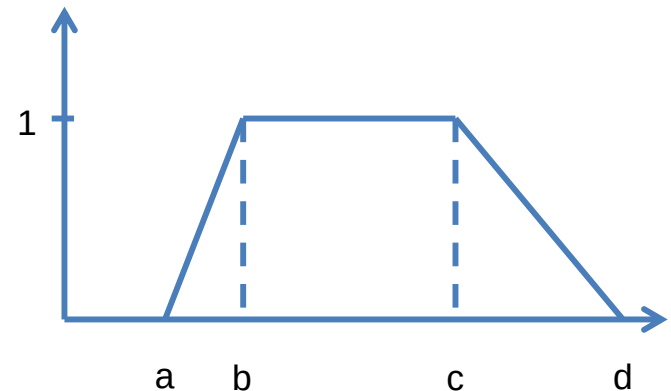
PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Egy fuzzy számot az alábbi definícióval adunk meg mely az oldalfüggvényeket, a tartó és mag végpontjait adja meg:

$$\text{➤ } f(x) = \begin{cases} 0 & \text{ha } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{ha } a < x < b \\ 1 & \text{ha } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{ha } c < x < d \\ 0 & \text{ha } d < x \end{cases}$$

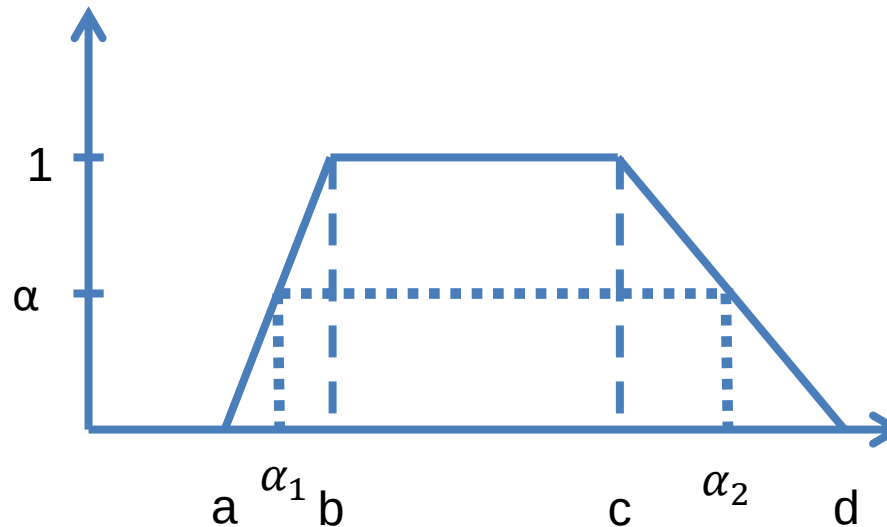


PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- A fuzzy számok elméletében alapvető fontosságú a szinthalmazok definíciója
- Az ábrán egy α -vágást ábrázolunk mely egy $y = \alpha$ egyenessel való metszése tagsági függvénynek
- A vágás egy intervallumot jelöl ki a tagsági függvény tartójában



PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Műveletek fuzzy számok között
- Legyen $X=(a,b,c,d)$ és $Y=(e,f,g,h)$
- Ekkor $X+Y=(a+e, b+f, c+g, d+h)$
- Így a két szám összege egy olyan fuzzy szám melynek tartója $(a+e,d+h)$ intervallum, magja $(b+f,c+g)$ intervallum
- Látható hogy a bizonytalanságok összege lesz az összeg bizonytalansága
- Fuzzy szám szorzása konstanssal $rX=(ra, rb, rc, rd)$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

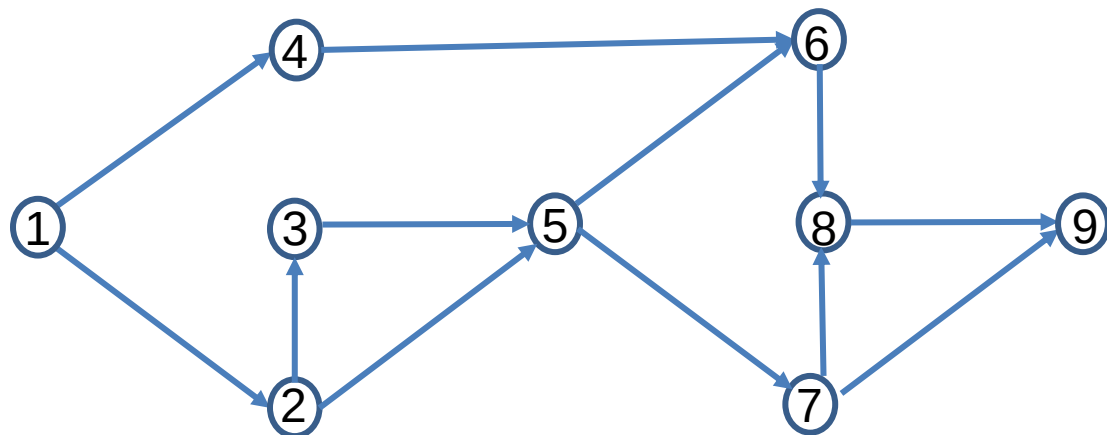
- Ha $r=-1$ akkor rX az X fuzzy szám y tengelyre tükrözött képe
- Két fuzzy szám kivonása
- Legyen $X=(a,b,c,d)$ és $Y=(e,f,g,h)$
- Első lépésként határozzuk meg $-Y$ fuzzy számot annak alapján amit a -1 -gyel való szorzásról mondtunk
- $-Y=(-h,-g,-f,-e)$
- $X-Y:=X+(-Y)=(a, b, c, d)+(-h,-g,-f,-e)=(a-h, b-g, c-f, d-e)$

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Tegyük fel hogy adottak egy projektben a fuzzy tevékenységidők

	a	b	c	d
T(1,2)	1	2	3	4
T(2,3)	1	3	4	7
T(1,4)	1	3	5	7
T(2,5)	2	3	4	8
T(3,5)	3	5	7	10
T(4,6)	4	5	6	10
T(5,6)	2	4	7	8
T(5,7)	0	1	5	6
T(6,8)	4	7	10	12
T(7,8)	3	6	8	10
T(7,9)	2	5	7	12
T(8,9)	6	8	11	14



- Továbbiakban azzal foglalkozunk, hogyan kezelhető ezekkel a projekt

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Tegyük fel hogy adottak egy projektben a fuzzy tevékenységidők
- A projekthálóban a fuzzy tevékenységidőkkel való számolásra többféle módszer létezik
- Egy lehetséges módszer hogy a korábban megadott fuzzy műveletek segítségével végezzük a szükséges számításokat
- A projekt időparamétereiket kiszámító előrehaladó és visszafelé haladó algoritmusai általánosíthatók fuzzy időkre is
- Így számítható fuzzy úthossz és fuzzy tartalékidő

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- A fuzzy elméletben nagyon fontos szerepet játszik a defuzzifikáció
- Két defuzzifikációs módszert ad meg Dombi, hivatkozott cikkében
- Egy eljárás fuzzy kimenetére mint pl. a fuzzy úthossz szeretnénk tudni milyen diszkrét érték – azaz valós szám - feleltethető meg
- Ekkor a fuzzy számot egyetlen valós számmal jellemezzük
- Ha ezt a fuzzy tevékenységidőkre alkalmazzuk akkor a fuzzy időkkal rendelkező hálót már valós idővel rendelkező hálóként kezeljük tovább

PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- Számítsuk ki a fuzzy műveletek segítségével a megadott projektháló össze útját
- Ekkor a következő fuzzy utakat kapjuk

	a	b	c	d	Bizonytalanság
P(1,2,3,5,7,8,9)	14	24	33	45	22
P(1,2,3,5,7,9)	7	16	26	39	22
P(1,2,5,7,8,9)	12	20	31	42	19
P(1,2,5,7,9)	5	20	26	51	40
P(1,2,5,6,8,9)	15	24	35	46	20
P(1,2,3,5,6,8,9)	17	29	42	55	25
P(1,4,6,8,9)	15	23	32	43	19

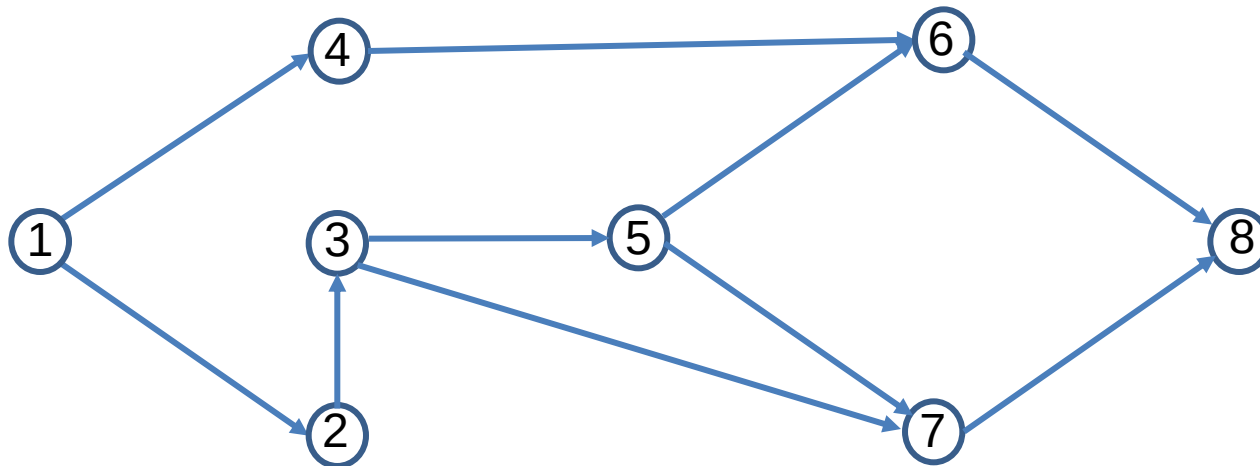
- A bizonytalanságot a bal és jobboldali oldalfüggvények alapján számoltuk: $\text{bizonytalanság} = (b-a) + (d-c)$
- Látható hogy legkisebb bizonytalansága a P(1,4,6,8,9) útnak van

PROJEKTTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

- **Feladat** Az alábbi hálóra adjon meg a $[2,6]$ intervallumból egész értékeket optimista tevékenységidőre, a $[7,11]$ intervallumból legvalószínűbb, a $[12,15]$ intervallumból pesszimista értékeket. Állapítsa meg a várható értékeket és a projekt hosszának négyféle értékét



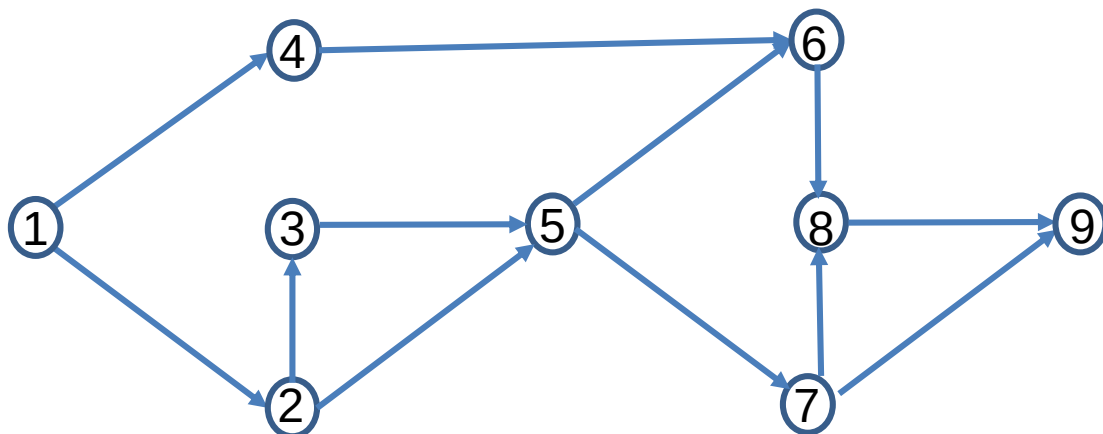
PROJEKTERVEZÉS

VÉLETLENSZERŰ IDŐPARAMÉTEREK

KEZELÉSE - PERT ELEMZÉS, FUZZY IDŐK

➤ **Feladat** A következő projekthálót az alábbi trianguláris időkkel adtuk meg. Számolja ki a fuzzy úthosszakat.

	a	b	c
$T(1,2)$	1	3	4
$T(2,3)$	0	1	2
$T(1,4)$	1	2	3
$T(2,5)$	2	4	6
$T(3,5)$	6	7	8
$T(4,6)$	4	8	12
$T(5,6)$	1	4	7
$T(5,7)$	0	3	6
$T(6,8)$	4	7	10
$T(7,8)$	3	5	8
$T(7,9)$	2	7	12
$T(8,9)$	6	10	14



LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A lineáris programozást az operációkutatás optimumszámítási modelljeiben használjuk
- A feladat feltételei egyenlőtlenségek és egyenlőségek formájában adóttak
- Ezen feltételek mellett egy lineáris függvény optimumának meghatározása a feladat

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A lineáris programozás általános feladatának feltételrendszere

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \cdots + a_{1m} x_m \geq b_1$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

$$a_{l1} x_1 + a_{l2} x_2 + \cdots + a_{lm} x_m \geq b_l$$

$$a_{l+1,1} x_1 + a_{l+1,2} x_2 + \cdots + a_{l+1,m} x_m \leq b_{l+1}$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

$$a_{r1} x_1 + a_{r2} x_2 + \cdots + a_{rm} x_m \leq b_r$$

$$a_{r+1,1} x_1 + a_{r+1,2} x_2 + \cdots + a_{r+1,m} x_m = b_{r+1}$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

$$a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \cdots + a_{nm} x_m = b_n$$

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Egy a változók értékeiből álló x vektort lehetséges megoldásnak nevezünk ha a változók ezen értékei mellett a feltételrendszer teljesül, felírhatjuk ezt a feltételrendszert egyszerűsített jelöléssel mátrixszorzás formájában:

$$A_1 x \geq b_1$$

$$A_2 x \leq b_2$$

$$A_3 x = b_3$$

- A lineáris programozási feladatok megoldása során az alábbi formára transzformált feladatokból indulunk ki, ahol minden korlátozó feltételt az alábbi azonos relációkkal írunk fel, azaz:

$$Ax = b$$

$$x \geq 0, b \geq 0$$

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0, b \geq 0$$

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A lineáris programozás modelljében egy lineáris célfüggvény optimumát számítjuk ahol a célfüggvény általános alakja a következő: $c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_m x_m$
- A célfüggvény együthatóinak -1-gyel való szorzásával min feladatból max feladat max feladatból min feladat generálódik

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **PÉLDAFELADAT** Kétdimenziós feladat esetében vizsgáljuk az optimalizálási feladatot, melynek feltételei és célfüggvénye legyenek a következők:

$$2x - 3y \leq -9$$

$$5x + 5y \leq 40$$

$$x, y \geq 0$$

$$x + 2y \rightarrow \max$$

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A lehetséges megoldások halmazát a

$$2x-3y= -9 \quad \text{és} \quad 5x+5y= 40$$

egyenesek és a koordinátatengelyek által határolt konvex négyszög pontjai adják.

- A célfüggvény formuláját az

$$x+2y= c$$

formában felírva párhuzamos egyeneseket írunk le. Az egyenesek egyenletében a c paraméter értéke a célfüggvény értéke melyet maximalizálunk

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Az egyenesek egyenletét

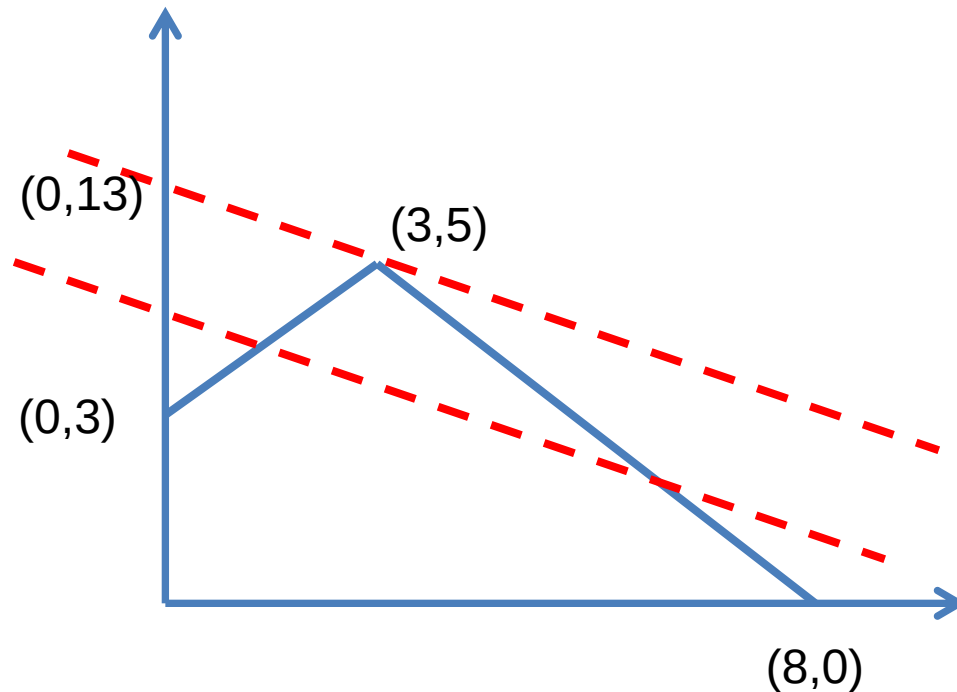
$$y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}c$$

formában felírva látható, hogy a paraméter értéke a tengelymetszet értékének fele.

- Így maximális olyan tengelymetszet értékkel rendelkező egyenest keresünk melynek van közös pontja a lehetséges megoldások halmazával.

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A maximális ilyen c érték $c=13$ lesz és a közös pont a lehetséges megoldások halmazával a $(3,5)$ pont lesz, így az optimális megoldást $x=3$, $y=5$ értékek adják. Az alábbiakban szemléltetjük:



LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Egy olyan feladatot melyben minden feltétel egyenlőséggel adott standard feladatnak nevezünk.
- Egy olyan feladatot melyben minden reláció $\leq$ új változók felvételével standard alakú feladattá alakíthatunk.
- Kanonikus alakú feladatnak nevezzük a következő formában adott feladatot:

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

$$y_1 + a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \cdots + a_{1m} x_m = b_1$$

$$y_2 + a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \cdots + a_{2m} x_m = b_2$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

$$y_n + a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \cdots + a_{nm} x_m = b_n$$

$$y_i, x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + \cdots + c_m x_m \rightarrow \min$$

- Minden egyenletben szerepel egy olyan változó melynek együtthatója 1 és nem szerepel a célfüggvényben, ezeket bázisváltozónak hívjuk.

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Egy kanonikus alakú feladatnak mindig van megoldása, melyet bázismegoldásnak nevezünk.
- Ez a megoldás a következőképp adódik:
 - $y_i = b_i \quad i = 1, 2, \dots, n$
 - $x_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$
- Ha a célfüggvény együtthatók nem negatívak, a bázismegoldás optimális megoldás is.

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Ha szükséges, bázistranszformációval térünk át az eredetivel ekvivalens feladatra
- Választunk egy generáló elemet az együtthatók közül a megfelelő kiválasztási szabály alkalmazásával
- A klasszikus bázistranszformáció alkalmazásával módosítjuk a táblázat elemeit,
- A klasszikus bázistranszformációt a következőkben írjuk le

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Legyen egy $\mathbf{a}$ vektor felírása egy bázisban

$$\mathbf{a} = \sum_{i=1}^n a_i \mathbf{e}_i$$

- Tegyük fel, hogy $\mathbf{a}$ -t bevonjuk a bázisba $\mathbf{e}_k$ helyett legyen
- Ekkor $\mathbf{e}_k$ koordinátái az eredeti koordinátáknak $-a_k$ -val vett hányadosai lesznek, a k . koordinátát kivéve mely a_k reciproka lesz

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Legyen egy **b** vektor felírása a bázisban

$$b = \sum_{i=1}^n b_i e_i$$

- Ekkor **b**-t kifejezve az új az új $e_1 \dots e_{k-1} a e_{k+1} \dots e_n$ bázisban, a koordináták a következők lesznek

$$b'_i = \left(b_i - \frac{a_i}{a_k}\right) e_i \quad \text{ha } i \neq k$$

- Illetve

$$b'_k = \frac{b_k}{a_k} a$$

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A szimplex algoritmus végrehajtásához a változók együtthatóit, a korlátok értékeit és a célfüggvény együtthatóit a következő táblázatos formában adjuk meg, melyet szimplex táblának nevezünk és az algoritmus lépéseinek végrehajtása ebben a táblában történik

	x_1		x_n	
y_1	a_{11}	...	a_{1n}	b_1
	$\vdots$		$\vdots$	
y_m	a_{11}	...	a_{1n}	b_m
	c_1		c_n	0

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A szimplex algoritmust lépései a következők
- Ha a célfüggvény együtthatói nemnegatívak a bázismegoldás optimális megoldás
- Ha a célfüggvényben van negatív együttható vegyünk a legkisebbet, ha több minimális van vegyünk ezek közül a legkisebb indexű együtthatót

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Válasszuk generáló elemnek a kiválasztott együttható oszlopának azon pozitív együtthatóját melyre igaz, hogy a sorában lévő b_i elemnek az együtthatóval vett hányadosa minimális
- Ezután a szimplex táblát alakítsuk át a következő módon
- A kiválasztott generáló elem helyére a reciprokát írjuk
- A generáló elem sorát osztjuk a generáló elemmel lévő elemek helyére osztjuk a generáló elemmel

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- Ha a generáló elem a_{ij} akkor oszlopát osztjuk $-a_{ij}$ -vel
- A szimplex tábla minden más elemét, beleértve a b_i illetve c_i együtthatókat és a célfüggvény értékét a hagyományos bázistranszformációból megismert módon alakítjuk át
- Ezt az átalakítást téglalap szabályként is ismerünk

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- A téglalap szabálynak megfelelő transzformáció a következőt jelenti
- Legyen a generáló elem az (i,j) pozíciójú elem
- Legyen módosítandó elem a táblázat (k,l) pozíciójú eleme
- Ennek kiszámítását úgy végezzük hogy az (i,l) és (k,j) pozíciójú elemek szorzatát osztjuk a generáló elemmel és ezt kivonva az eredeti (k,l) elemből kapjuk az új (k,l) értéket

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre
- Induljunk ki az alábbi táblázatból

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
y_1	4	4	2	4	4	440
y_2	2	2	4	4	4	440
y_3	4	4	2	2	4	400
y_4	2	2	2	2	4	300
y_5	4	2	4	2	2	380
	4	3	4	3	4	0

- Minimum feladatból induljunk ki ehhez szorozzuk a célfüggvény együtthatóit -1-gyel

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 1.lépés
- Az alábbi táblázatot kapjuk

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		Hányados
y_1	4	4	2	4	4	440	110
y_2	2	2	4	4	4	440	220
y_3	4	4	2	2	4	400	100
y_4	2	2	2	2	4	300	150
y_5	4	2	4	2	2	380	95
	-4	-3	-4	-3	-4	0	

- Válasszuk ki a generáló elem oszlopaként a legkisebb célfüggvény együtthatók közül a minimális indexűt, így az első oszlop lesz a generáló elem oszlópa

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 2.lépés
- Elvégezve a megfelelő transzformációkat a következő táblázatot kaptuk
- Ekkor az 5. bázisváltozó x_1 lesz, y_5 pedig kikerül a bázisváltozók közül
- Alkalmazva az első lépésben leírtakat a 3. sor 5. eleme lesz a generáló elem

	y5	x2	x3	x4	x5		Hányados
y1	-1	2	-2	2	2	60	30
y2	-0.5	1	2	3	3	250	83.33
y3	-1	2	-2	0	2	20	10
y4	-0.5	1	0	1	3	110	36.67
x1	0.25	0.5	1	0.5	0.5	95	190
	1	-1	0	-1	-2	380	

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 3. lépés
- A következő táblát az alábbiakban láthatjuk.
- A következő generáló elemet kiválasztva a 3. oszlop pozitív elemei közül lesz a generáló a_{43} lesz a generáló elem

	x5	x2	x3	x4	x3		Hányados
y1	0	0	0	2	-1	40	
y2	1	-2	5	3	-1.5	220	44
x5	-0.5	1	-1	0	0.5	10	
y4	1	-2	3	1	-1.5	80	26.67
x1	0.5	0	1.5	0.5	-0.25	90	60
	0	1	-2	-1	1	400	

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 4.lépés
- A következő táblát az alábbiakban láthatjuk.
- A következő generáló elemet kiválasztva a 2. oszlop pozitív elemei közül a_{25} lesz a generáló elem
- Látható hogy ebben a lépésben nem kerül ki y_i bázisváltozó a bázisból

	y_5	x_2	y_4	x_4	y_3		Hányados
y_1	0	0	0	2	-1	40	
y_2	-0.67	1.333	-1.67	1.333	1	86.67	65
x_5	-0.17	0.333	0.333	0.333	0	36.67	110
x_3	0.333	-0.67	0.333	0.333	-0.5	26.67	
x_1	0	1	-0.5	0	0.5	50	50
	0.667	-0.33	0.667	-0.33	0	453.3	

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 5.lépés
- Egyetlen negatív célfüggvény együttható így a generálóelem oszlopának kiválasztása egyértelmű. A generáló elem az a_{24} elem lesz.
- Az új generálóelem kiválasztása hányados alapján egyértelmű

	y_5	x_1	y_4	x_4	y_3		Hányados
y_1	0	0	0	2	-1	40	20
y_2	-0.67	-1.33	-1	1.333	0.333	20	15
x_5	-0.17	-0.33	0.5	0.333	-0.17	20	60
x_3	0.333	0.667	0	0.333	-0.17	60	180
x_2	0	1	-0.5	0	0.5	50	
	0.667	0.333	0.5	-0.33	0.167	470	

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 6.lépés
- Az y_1 változó sorában most válasszunk ki az x_1 oszlopában lévő elemet – akkor is ha nincs negatív célfüggvény együttható -- és végezzük el a következő lépést.

	y_5	x_1	y_4	y_2	y_3	
y_1	1	2	1.5	-1.5	-1.5	10
x_4	-0.5	-1	-0.75	0.75	0.25	15
x_5	0	0	0.75	-0.25	-0.25	15
x_3	0.5	1	0.25	-0.25	-0.25	55
x_2	0	1	-0.5	0	0.5	50
	0.5	0	0.25	0.25	0.25	475

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre
- Az optimum az alábbi táblázatban van.

	y_5	y_1	y_4	y_2	y_3	
x_1	0.5	0.5	0.75	-0.75	-0.75	5
x_4	0	0.5	0	0	-0.5	20
x_5	0	0	0.75	-0.25	-0.25	15
x_3	0	-0.5	-0.5	0.5	0.5	50
x_2	-0.5	-0.5	-1.25	0.75	1.25	45
	0.5	0	0.25	0.25	0.25	475

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 4'.lépésben más generáló elem választással
- A generáló elem kiválasztásánál a célfüggvényben két azonos negatív értékű elem a minimum. Ha a legkisebb indexű negatív elemnél, oszlopának nemnegatív elemeiből képzett hányadosok alapján választanánk generáló elemet akkor nem történne meg új x_i bevonása a bázisba. A vele azonos értékű negyedik célfüggvény együttható oszlopában viszont igen, így legyen a_{15} az új generáló elem.

	y_5	x_2	y_4	x_4	y_3		Hányados1	Hányados2
y_1	0	0	0	2	-1	40		20
y_2	-0.6667	1.3333	-1.6667	1.3333	1	86.667	65	65
x_5	-0.1667	0.3333	0.3333	0.3333	0	36.667	110	110
x_3	0.3333	-0.6667	0.3333	0.3333	-0.5	26.667	-40	80
x_1	0	1	-0.5	0	0.5	50	50	
	0.6667	-0.3333	0.6667	-0.3333	0	453.33		

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre 5'. lépés
- A következő táblát az alábbiakban láthatjuk.
- A generáló elem választása egyértelmű és vele az utolsó bázistranszformáció is megtörténik

	y_5	x_2	y_4	y_1	y_3		Hányados
x_4	0	0	0	0.5	-0.5	20	
y_2	-0.6667	1.3333	-1.6667	-0.6667	1.6667	60	45
x_5	-0.1667	0.3333	0.3333	-0.1667	0.1667	30	90
x_3	0.3333	-0.6667	0.3333	-0.1667	-0.3333	20	
x_1	0	1	-0.5	0	0.5	50	50
	0.6667	-0.3333	0.6667	0.1667	-0.1667	460	

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS

ALAPJAI

- **Példafeladat** szimplex módszerre
- A következő táblát az alábbiakban láthatjuk.
- Minden célfüggvény érték nemnegatív így az eljárás véget ért.
- Mind az új bázisváltozók értékei mind az optimum értéke látható a táblázatból.

	y_5	y_2	y_4	y_1	y_3	
x_4	0	0	0	0.5	-0.5	20
x_2	-0.5	0.75	-1.25	-0.5	1.25	45
x_5	0	-0.25	0.75	0	-0.25	15
x_3	0	0.5	-0.5	-0.5	0.5	50
x_1	0.5	-0.75	0.75	0.5	-0.75	5
	0.5	0.25	0.25	0	0.25	475

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **FELADAT** Oldja meg a kétdimenziós példafeladatot szimplex módszerrel és ellenőrizze a grafikus megoldást ez alapján.

$$2x-3y \leq -9$$

$$5x+5y \leq 40$$

$$x,y \geq 0$$

$$x+2y \rightarrow \max$$

LINEÁRIS PROGRAMOZÁS ALAPJAI

- **FELADAT** Oldja meg az alábbi feladatot szimplex módszerrel.

	x_1	x_2	x_3	
y_1	4	4	2	40
y_2	2	2	4	80
y_3	4	4	2	60
	-2	-2	-4	0

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Utazó ügynök probléma:
- Előzmények: gráfelmélet legrövidebb utak problémája
- Jelöljön G egy gráfot
- Rendeljünk a G gráf minden (i,j) éléhez egy $s(i,j)$ súlyt
- A gráfban egy út hosszát az úton lévő élek súlyösszege adja
- Keressük meg a legrövidebb utat a gráfban vagyis olyan olyan p utat ahol $\sum_{(i,j) \in p} s(i,j)$ minimális

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Ezzel kapcsolatban többféle optimalizálási problémára megoldást kereshetünk
- Az utazó ügynök problémájának megoldásához a Hamilton kör fogalmán keresztül jutunk el
- Hamilton körnek nevezünk egy gráfban egy kört ha a gráf minden csúcsát tartalmazza

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Most fogalmazzuk meg az utazó ügynök problémáját
- Tegyük fel, hogy adott n város -- a gráf csúcsai
- Adottak a városok közötti utazási költségek -- a városokat mint a gráf csúcsait összekötő élek súlyai
- Egy ügynök végig szeretné látogatni a városokat a következő feltételek mellett

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Feltételek az ügynök számára:
- Minden várost csak egyszer látogathat meg útja során
- Az utazás végén vissza kell térnie kiindulási helyére
- Utazását minimális költséggel kell megtennie
- Így az útja összefüggő és minden városban csak egyszer jár útja során

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

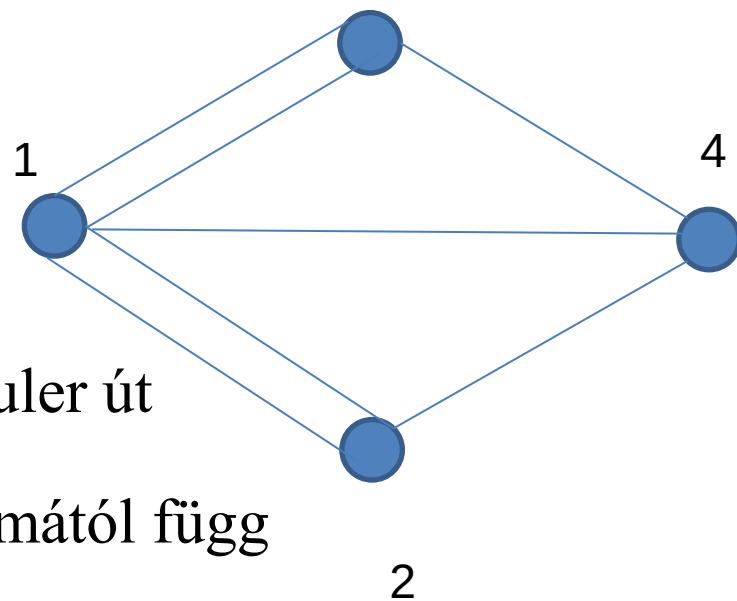
TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Tágabb értelemben véve az utazó ügynök problémája egy általános gráfelméleti probléma speciális eseteként kezelhető a gráfok bejárhatóságának témaköréhez tartozik
- Euler jól ismert Königsbergi hidak problémája is ilyen bejárási probléma
- Ennek megoldása kapcsán adódik az az Euler út illetve Euler kör fogalma
- Euler kör egy olyan kör a gráfban ami a gráf minden élét tartalmazza

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- A Königsbergi hidak gráfmodellje a következő
- Az 1 és 2 valamint az 1 és 3 pontok között párhuzamos élek vannak
- A gráfon az utak az élek és úgy kell bejárni a gráfot hogy minden élen egyszer menjünk át
- Euler útnak nevezzük azt az utat mely minden élen egyszer átvezet
- A probléma megoldása hogy létezik-e Euler út
- vagy Euler kör a gráf pontjainak fokszámától függ



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Látható hogy matematikai modellezés szempontjából az ügynök számára Hamilton kör keresése a feladat
- Sok esetben az sem egyszerű feladat hogy megmondjuk létezik-e Hamilton kör a gráfban
- Az ügynök számára pedig ha létezik több ilyen, optimális Hamilton kör keresése a feladat
- Több gráfelméleti tétel tárgyalja azokat a feltételeket, melyek mellett a Hamilton kör létezése bizonyítható

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

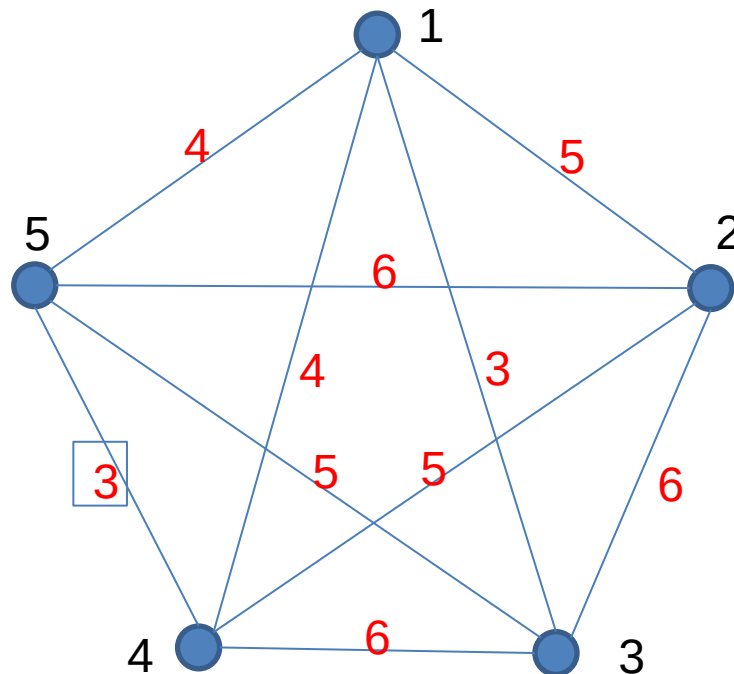
TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Az utazó ügynök problémának több megoldási módszere ismert.
- Megoldást dolgoztak ki rá a széles körben alkalmazott korlátozás és szétválasztás (Branch&Bound) módszerével
- Számos heurisztikus megoldás is létezik a probléma megoldására, melyek nem feltétlenül adnak optimális megoldást, általában csak közelítik az optimumot
- Egészértékű programozási módszer esetében direkt módon a már említett feltételeket fogalmazza meg a modell, az ügynök eljut minden városba, tovább utazik onnan, - ezen két feltétel matematikai felírása azonos a hozzárendelési feladat első két egyenletével - valamint útja a városok gráfjában egyetlen körút.
- Ezt megfogalmazható úgy, hogy a csúcshalmaz bármely diszjunkt kettébontása esetén a két részhalmaz között fut él

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

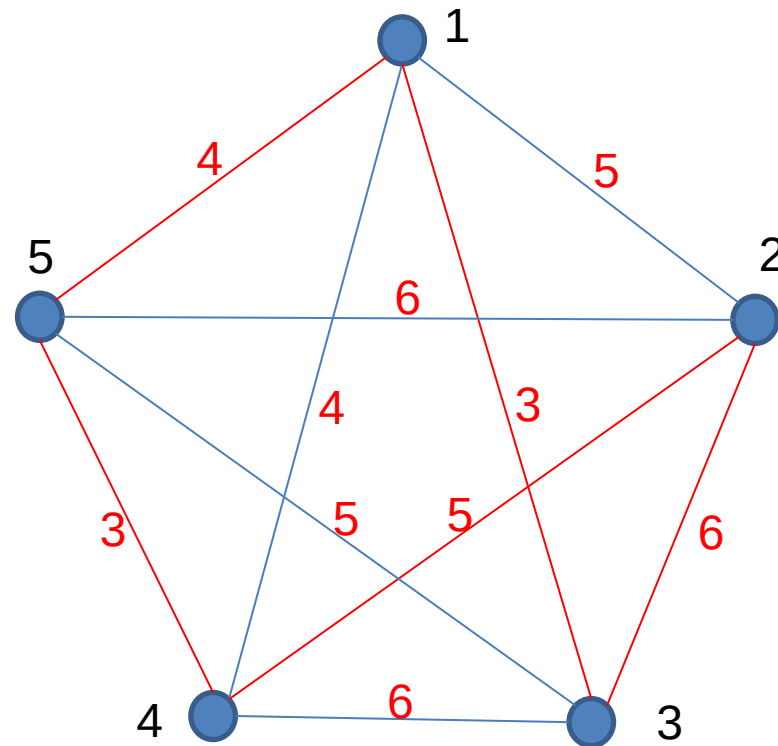
- **Példafeladat** az utazó ügynök problémára
- Tegyük fel hogy van 5 város és bármely két várost út köti össze. Az utak költségei az éleken vannak. Keressük meg az optimális körutat.



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- **Példafeladat** az utazó ügynök problémára
- A feladat feltételeinek felírásából kapott LP megoldása a következő optimális utat adja melyet pirossal jelölünk:
- (1,3)-(3,2)-(2,4)-(4,5)-(5,1)
- Az optimális út hossza 21.



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Több időszakra vonatkozó termelésütemezésnél az ütemezés alapjául a Wagner-Whitin algoritmust használjuk
- Tegyük fel hogy van n gyártási időszak, optimális termelési sorozatnagyság meghatározása a feladat
- Megfogalmazzuk azon feltételeket és megadjuk azon változókat melyek alapján a modell felírható
- Jelölje $i(j)$ a j . időszakra eső igényt ezt a paramétert minden időszakra ismerjük

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- $k(j)$ jelölje egységnyi termék gyártási költségét a j . időszakban
- Egy időszakban gyártott termék vagy közvetlenül a megrendelőhöz kerül vagy a raktárba
- Ha a raktárba kerül annak raktározási költsége van
- $r(j)$ jelölje a raktárkészletet a j . időszakban

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- $g(j)$ jelölje a j . időszakban gyártott mennyiséget;
- $R(j)$ jelölje egységnyi raktárkészlet raktározási költségét a j . időszakban
- Korlátos gyártási folyamatot modellezünk, minden időszakra
- A modell célja egy költségoptimális termelési terv megadása

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- A modellnek a költségoptimális terve mellett megadja egy ütemezési feladat megoldását is eredményként
- Azt az optimálisan ütemezett gyártási modellt keressük mely esetén minimális költséggel legyártható a megrendelt mennyiség ez azt jelenti hogy az alábbi célfüggvényt minimalizáljuk
- $r(j)R(j)+g(j)k(j)$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- A feladat optimális megoldása alapján megvalósított gyártásütemezés azt jelenti, meg tudjuk mondani hogy az egyes megrendelt mennyiségeket mely időszakban kell legyártani, hogy a gyártási folyamat optimális legyen
- Akkor gyártunk egy időszakban ha az előző időszak végén a raktárkészlet nulla.

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- A költségelemek, melyeket minimalizálunk, adják a feladat célfüggvényét
- A j . periódusban a raktárkészletnek van egy raktározási költsége
- A j . időszakban gyártott termék mennyiségnek gyártási költsége
- A feltételeink és a korlátok megfogalmazásával épül fel a matematikai modell
- A j . periódusban a raktárkészlet az előző időszak raktárkészletéből, a j . időszakban gyártott mennyiségből és a j . periódus megrendelői igényéből állítható elő, a megadott paraméterekkel megfogalmazva:
- $i(j)=r(j-1)+g(j)-r(j)$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- **PÉLDAFELADAT** a termelésütemezésre.
- Tegyük fel, hogy van négy időszakra vonatkozó igény:
- $i(1)=40$, $i(2)=70$, $i(3)=80$, $i(4)=35$ egység.
- Legyenek a raktározási költségek
- $R(1)=20$, $R(2)=20$, $R(3)=40$, $R(4)=20$ pénzegység
- Legyen az egyes időszakokban egységnyi áru gyártási költsége
 $k(1)=300$, $k(2)=500$, $k(3)=300$, $k(4)=600$ pénzegység.

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- Ekkor az optimális termelési terv a következőképpen határozzuk meg lesz:
- Az első időszakban gyártunk $g(1)=110$ egységet, ebből az első és második időszak $i(1)=40$ és $i(2)=70$ megrendelése teljesül.
- A harmadik időszakban gyártunk $g(3)=115$ egységet,

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

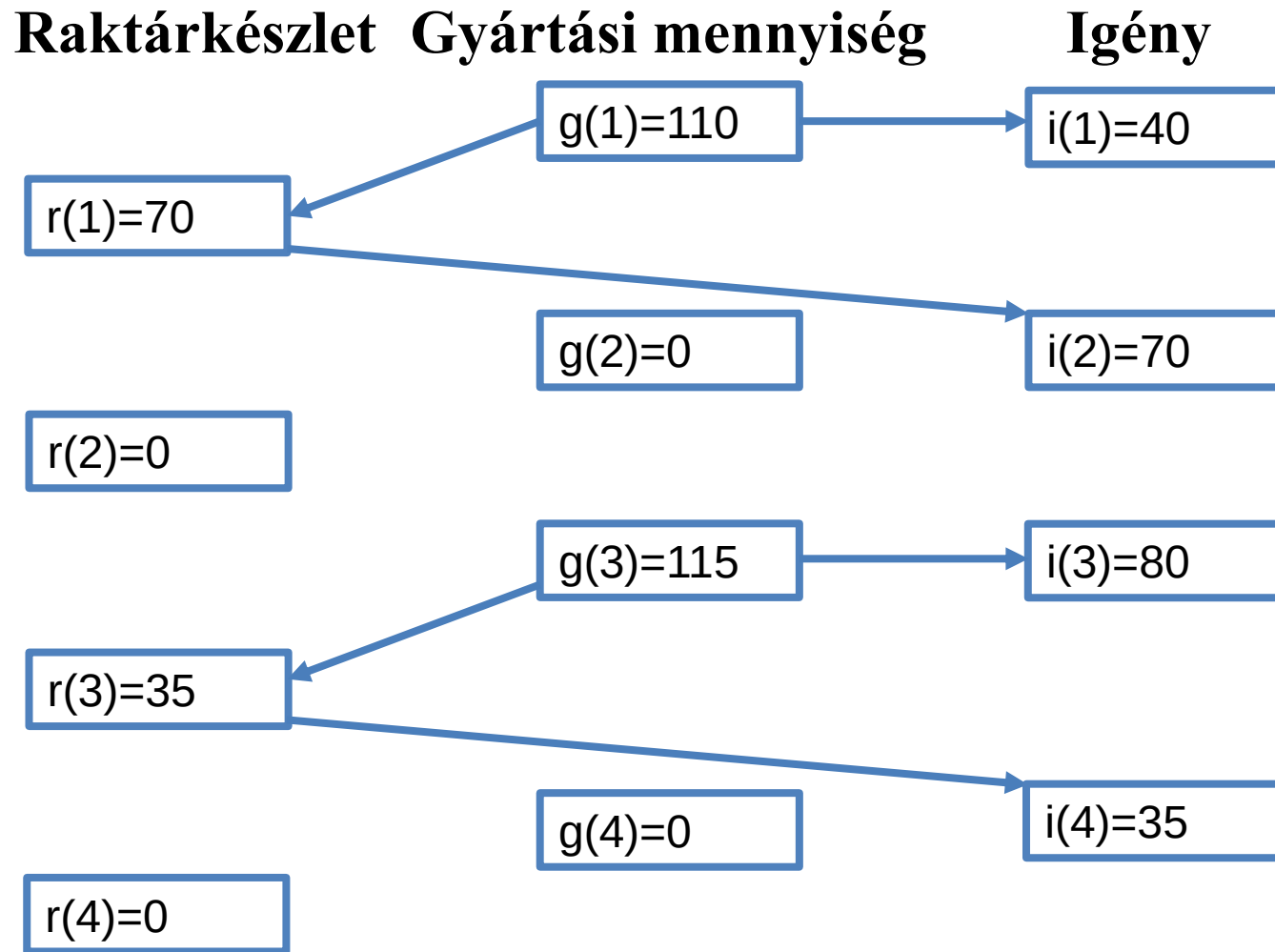
TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- A harmadik időszak 115 egység gyártása következőképp oszlik el a megrendelési igények között:
- Teljesül a harmadik $i(3)=80$ és
- és negyedik időszak $i(4)=35$ egység megrendelésigénye
- Az optimális költség a célfüggvény értéke lesz
- Az optimális termelési költség 70300 pénzegység
- Mutassuk be egy gráf segítségével a gyártási modellt

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

➤A példafeladat gyártási modelljének szemléltetése



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

Feladat:

A teljes 5-szög gráfban adjon meg Hamilton utat

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSÜTEMEZÉS ÉS UTAZÓ ÜGYNÖK FELADAT

- **Feladat:**
- **Adjon meg egy 3 vagy 4 periódusú termelési modellt a szükséges input adatok megadásával.**
- **Adja meg az optimális termelési tervet**

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Írjuk fel a projekt időütemezés általános matematikai optimalizálási modelljét
- A projekt gráfban jelölje V az események azaz csúcsok halmazát, E a tevékenységek azaz élek halmazát.
- Optimalizálás az időparaméterre történik
- A projekt átfutási ideje lesz a célfüggvény értéke az a paraméter aminek a optimumát keressük

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

➤ A feladat változói

➤ Az LP modellt az események $t(i)$ bekövetkezési időire mint változókra írjuk fel

➤ Korlátozó feltételek

➤ A korlátozó feltételeket a tevékenységek elvégzéséhez szükséges $T(i,j)$ idők adják

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- A modellben azon eseménypont párokra írjuk fel a korlátozó feltételeket melyek egy tevékenység él kezdő vagy végpontjai
- A korlátozó feltételek felírásakor minden eseménypont szerepel, mivel izolált pont nincs a gráfban, de nem minden eseménypont pár közt fut él

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Matematikai modell szempontjából az hogy két eseménypontra felírjuk a korlátozó feltételeket azt jelenti, hogy:
- Az i és j eseménypont párok időparaméterei akkor szerepelnek egy egyenlőtlenségen belül ha (i,j) él szerepel a gráfban, azaz

$$i,j \in V \text{ és } (i,j) \in E$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- A korlátozó feltételek az alábbiak

$$t(j) - t(i) \geq T(i, j) \quad i, j \in V \text{ és } (i, j) \in E$$

- Annyi korlátozó feltételt kell felírni ahány él van a gráfban
- A változókra fel kell tennünk, hogy nemnegatívak
- Így a feltételrendszer kiegészül a
 $t(i) \geq 0$ feltétellel, minden, a modellben szereplő $t(i)$ változóra

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

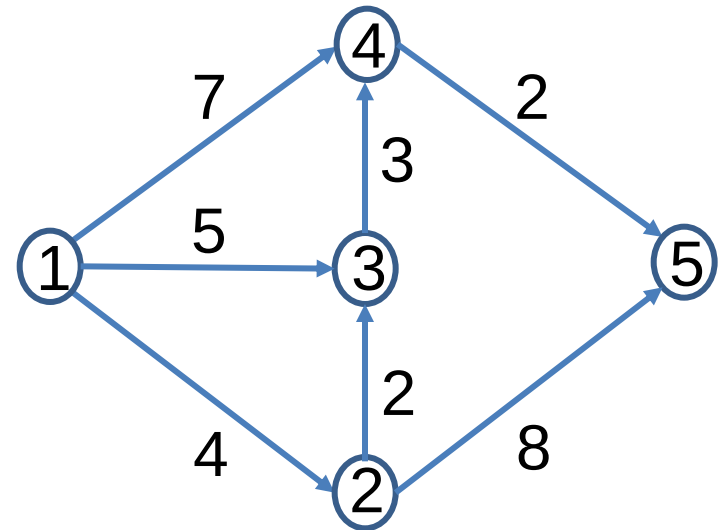
- A modell célfüggvényének meghatározása
- A modellben a projekt átfutási idejét optimalizáljuk
- Tegyük fel, hogy a projekthálóban n eseménypont van
- A célfüggvény ekkor $t(n) - t(1)$
- Az optimalizálás a célfüggvény minimumának meghatározása (azaz a minimális projekt átfutási idő meghatározása)

$$t(n) - t(1) \rightarrow \min$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- **PÉLDAFELADAT** Adjuk meg a következő hálóval megadott projekt optimalizálási feladatát
- Írjuk fel minden eseménypárra melyek
- tevékenység éllel vannak összekötve a
- korlátozó feltételt



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

$$\blacktriangleright t(2) - t(1) \geq 4 \quad t(3) - t(1) \geq 5$$

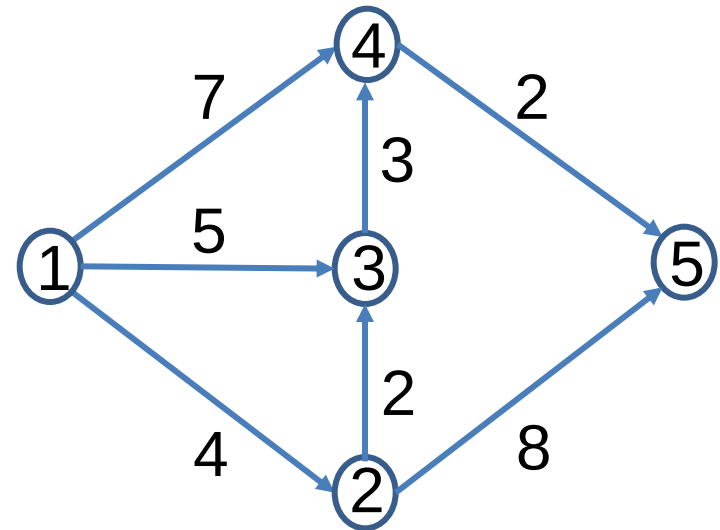
$$\blacktriangleright t(4) - t(1) \geq 7 \quad t(3) - t(2) \geq 2$$

$$\blacktriangleright t(5) - t(2) \geq 8 \quad t(4) - t(3) \geq 3$$

$$\blacktriangleright t(5) - t(4) \geq 2$$

$$\blacktriangleright t(i) \geq 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$\blacktriangleright t(5) - t(1) \longrightarrow \min$$



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Az optimalizálási feladat együtthatóit a korlátozó feltételekkel együtt egyetlen mátrixban is ábrázolhatjuk

t1	t2	t3	t4	t5		
-1	1				$\geq$	4
-1		1			$\geq$	5
-1			1		$\geq$	7
	-1	1			$\geq$	2
	-1			1	$\geq$	8
		-1	1		$\geq$	3
			-1	1	$\geq$	2

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- A példafeladat megoldásából az alábbi esemény
bekövetkezési értékeket kapjuk
- $t(1)=0$ $t(2)=4$ $t(3)=7$ $t(4)=10$ $t(5)=12$
- Így a projekt hossza a $t(5)-t(1)=12$ időegység lesz
- Ez lesz a projekt leghosszabb útja a kritikus út hossza

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Szállítási feladat alapmodellje esetén egy szállítási probléma általános logikai modelljét vázoljuk fel
- Tegyük fel hogy vannak raktáraink és vannak megrendelő helyeink, valamint egységnyi áru szállítására költség értékeink
- Az optimális szállítási tervet kell megfogalmazni a raktárakból a megrendelőkhöz azok igényeinek megfelelően

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Írjuk fel a modell input adatait
- Tegyük fel, hogy van n raktár $R_1, R_2, \dots, R_n$
- A raktárkészletek korlátosak, legyenek a felső korlátok $r_1, r_2, \dots, r_n$
- Bizonyos modellekben a felső korlát helyett, pontosan elszállítandó mennyiséget adunk meg

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- Legyen a k megrendelőhely $M_1, M_2, \dots, M_k$
- Legyenek a megrendelőhelyek igényei $m_1, m_2, \dots, m_k$
- A modell egyik legfontosabb eleme a C költségérték mátrix,
- Ennek c_{ij} eleme azt adja meg, hogy az i . raktárból a j -edik megrendelőhelyre egységnyi áru elszállításának mennyi a költsége

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- A feladat megoldhatóságához, a modell felírásához, szükség van a szállítási feladat paramétereinek közötti matematikai összefüggések mint feltételek megfogalmazására
- Egyik legfontosabb megoldhatósági kritérium, hogy a raktárak kapacitása meg kell, hogy haladja a megrendelt mennyiségeket, azaz:

$$\sum_{i=1}^k m_i \leq \sum_{j=1}^n r_j$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- A másik fontos kritérium az, hogy minden megrendelőhöz el kell juttatni a megrendelt mennyiséget
- A feladat célfüggvénye a szállítási költség értéke, feladat ennek optimalizálása, azaz minimalizálása
- A modellben jelölje x_{ij} az i . raktárból a j . megrendelőhelyre szállított mennyiséget
- Az eddig említett feltételek és a megfogalmazott optimalizálási feladat után a modellt a következőképpen írhatjuk fel

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

$$\sum_{i=1}^k m_i \leq \sum_{j=1}^n r_j$$

$$\sum_{j=1}^k x_{ij} \leq r_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = m_i \quad j = 1, 2, \dots, k$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, k$$

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- **PÉLDAFELADAT** Legyen három raktár és három megrendelő. Tegyük fel hogy a raktárak kapacitásait, a megrendelők igényeit, és a szállítási költségeket az alábbi táblázatok tartalmazzák:

	m_1	m_2	m_3	Raktárkapacitások
r_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	900
r_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	800
r_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	900
Megrendelések	600	800	700	

	m_1	m_2	m_3
r_1	3	3	3
r_2	4	3	3
r_3	3	3	3

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

- **PÉLDAFELADAT** A megoldásként kapott szállítási tervet az alábbi táblázat tartalmazza. Látható hogy az 1. és 3. megrendelői hely igényeit egyetlen raktárból szállítjuk, míg a második helyét mindháromból. Az optimális szállítási költség így a költségmátrix és a szállítási terv mátrix azonos helyen lévő elemeinek szorzatösszege, ez 6300 pénzegység lesz.

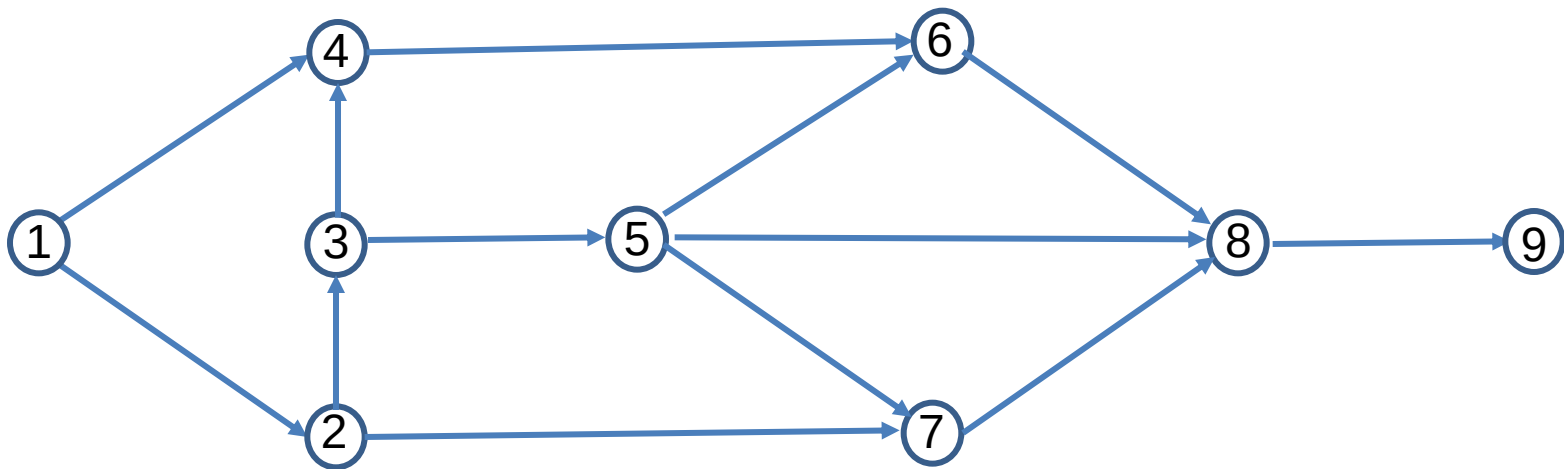
Szállítási terv	m_1	m_2	m_3	Raktárkapacitások
r_1	600	300	0	900
r_2	0	300	0	800
r_3	0	200	700	900
Megrendelések	600	800	700	

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

➤ Feladat:

- Az alábbi hálóra adjon tetszőlegesen 4 és 10 közötti projektidőket. Írja fel és oldja meg az időoptimalizálási feladatot



GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

PROJEKT IDŐÜTEMEZÉS ÉS SZÁLLÍTÁSI FELADAT

➤ Feladat

- Adjon meg egy olyan szállítási feladatot amelyben 3 különböző raktárból 4 különböző megrendelési helyre kell árut továbbítani.
- Adjon meg tetszőleges egységnyi áru szállítási értékeket és oldja meg a feladatot.

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- A termelés során terméknek nevezzük az előállított outputot
- Az outputokhoz szükséges anyagot, gépi vagy emberi munkát általánosan erőforrásnak nevezzük
- Vagyis termelési feladat esetén erőforrások felhasználásával termékek állnak elő
- A matematikai modellben minden egyes termék esetén modellezni kell az erőforrások korlátozott mértékű rendelkezésre állását
- A termelés költséget igényel és alapvető célja a profit (vagy haszon) előállítása

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Így a termelési feladatnak matematikailag alapvetően kétféle típusú modellje lehet
- Az egyes termékeken a gyártás során keletkező költséget minimalizáljuk
- Az egyes termékeken a gyártás során keletkező profitot (vagy hasznot) minimalizáljuk

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- A matematikai modell leírása
- Tegyük fel, hogy $t_1, t_2, \dots, t_n$ termékek $e_1, e_2, \dots, e_m$ erőforrások felhasználásával állnak elő
- Tegyük fel, hogy egységnyi t_i termék előállításához az e_j erőforrásból a_{ij} felhasznált mennyiség szükséges

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- A pontos matematikai modell felírásához szükség van az erőforrások korlátainak megadására és arra hogy maximum vagy minimum feladatot határozzunk meg
- Tegyük fel, hogy az $e_1, e_2, \dots, e_m$ erőforrások rendre $k_1, k_2, \dots, k_m$ korlátokkal rendelkeznek

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Ha a célfüggvény esetében egységnyi t_i terméken realizált haszon c_i akkor a modellben

$$c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + c_n t_n \rightarrow \max$$

optimumot keressük

- Ha c_i jelentése költség akkor

$$c_1 t_1 + c_2 t_2 + \dots + c_n t_n \rightarrow \min$$

optimumot keressük

- Jelölje a gyártott mennyiséget a t_i termékből x_i

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

➤ A korlátozó feltételek a következő módon írhatók fel:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \cdots + a_{1n} x_n \leq k_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \cdots + a_{2n} x_n \leq k_2$$

$$\vdots$$
$$\vdots$$

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \cdots + a_{mn} x_n \leq k_m$$

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

➤ **PÉLDAFELADAT** Vegyünk egy termelési feladatot három termékkel és három erőforrással. Az egységnyi termékek erőforrásigényeinek és a korlátok értékeinek táblázata a következő legyen

	t_1	t_2	t_3	t_4		Erőforrás korlát
e_1	2	4	4	2	e_1	220
e_2	2	3	1	3	e_2	180
e_3	3	2	3	3	e_3	200

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Egységnyi terméken elérhető haszon táblázata a következő legyen:

t_1	t_2	t_3	t_4
17	18	19	18

- Ekkor az optimális költségű gyártási terv az alábbi egységeket adja az egyes termékekből:

t_1	t_2	t_3	t_4
40	30	4	2

- A maximális haszon pedig 1332 pénzegység.

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Hozzárendelési feladatok modellje
- Hozzárendelési feladat egyik tipikus alkalmazási területe a munka kiosztása dolgozók között
- A kiosztandó munkák száma és a dolgozók száma legyen azonos, vagyis n dolgozó között n db munkát osztunk ki

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Fogalmazzuk meg a munkák kiosztásának feltételeit
- Egy dolgozó egyetlen munkát kapjon
- A különböző dolgozók a munkákat különböző költség értékekkel végzik
- Optimális(minimális) legyen a munkák kiosztása után a teljes munkavégzés költsége

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- A feladat matematikai modelljének paramétereit
- Tegyük fel hogy n dolgozó és n munka van
- c_{ij} legyen a j -edik munka költsége, ha a munkát az i . dolgozó végzi
- A matematikai modellhez vezessünk be egy indikátorváltozót a munkák elvégzésére

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Az indikátorváltozó bináris legyen és a következőképp definiáljuk:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ha a } j. \text{ munkát az } i. \text{ dolgozó végzi} \\ 0 & \text{különben} \end{cases}$$

- A modell során azt kell megfogalmaznunk, hogy egy dolgozó csak egy munkát kapjon, és egy munka egyetlen dolgozóhoz legyen hozzárendelve

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- A célfüggvény a költségeket tartalmazza, ezt minimalizáljuk

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Egy hozzárendelési feladat inputja
- Egy $n \times n$ -es C költségmátrix melynek elemei a c_{ij} költségelemek

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ & \vdots & & \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{pmatrix}$$

- Egy hozzárendelési feladat outputjai
- 1. Output: Egy 3×3 -as X hozzárendelési mátrix melynek elemei az x_{ij} indikátorváltozók a modell feltételeinek megfelelően

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ & \vdots & & \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{pmatrix}$$

- 2. Output: A célfüggvényérték –mely az input költségmátrix és az output hozzárendelési mátrix skalárszorzata, a hozzárendelés optimális költség értékét adja meg formulája a következő:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- Egy hozzárendelési feladatnak mindig van megoldása, azaz mindig található olyan X hozzárendelési mátrix mely az optimális költségű hozzárendelést adja meg,
- Mivel a hozzárendelési mátrixok halmaza véges elemszámú ezekből mindig kiválasztható az optimális megoldást adó mátrix

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- **PÉLDAFELADAT:** Egy hozzárendelési feladatban legyen három feladat és három dolgozó. A feladat költségmátrixa legyen az alábbi:
- Így pl az 1. dolgozó a 2. munkát 142 pénzegységért végzi el

	m1	m2	m3
d1	129	142	198
d2	198	169	139
d3	120	133	169

- Határozzuk meg az optimális hozzárendelést, alkalmazva a korábban felírt lineáris optimalizálási modellt

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

➤ PÉLDAFELADAT:

- A következő megoldást – azaz hozzárendelési mátrixot -- így a dolgozók és munkák kölcsönösen egyértelmű hozzárendelését kaptuk.

	m1	m2	m3
d1	1		
d2			1
d3		1	

- Az optimális költség a költségmátrix és a hozzárendelési mátrix azonos helyen álló elemei szorzatának összegéből adódik: 401 pénzegység.
- Megemlítendő itt, hogy a hozzárendelési feladatnak más megoldási módszere is ismert pl hatékonyan megoldható a magyar módszerrel

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- **Feladat**
- **Adjon meg egy olyan termelési feladatot amelyben 3 különböző erőforrással 4 különböző terméket gyártanak.**
- **Adjon meg tetszőleges értékeket egységnyi termék erőforrás igényére, illetve erőforrás korlátra.**
- **Döntsön, hogy költség vagy nyereség típusú feladatot ad-e meg és adjon meg egységnyi termék költségét vagy hasznát és ennek megfelelően válassza ki az optimalizálást.**

GAZDASÁGINFORMATIKAI FELADATOK MODELLJEI

TERMELÉSI FELADAT ÉS HOZZÁRENDELÉSI FELADAT

- **Feladat**
- **Adjon meg egy olyan hozzárendelési feladatot amelyben 4 különböző munkaerőhöz 4 különböző munkát rendelünk.**
- **Adjon meg tetszőleges értékeket a munkaerők munkaköltségeire és oldja meg a feladatot.**

IRODALOM

- Irodalom
- 1. Imreh Balázs: Operációkutatás, JatePress 1998
- 2. Kosztyán Zsolt Tibor: Optimális erőforrás-tervezés doktori (PhD) értekezés
Veszprém, 2005
- 3. Szántai Tamás: PERT alkalmazások, Budapest 2004
- 4. Kovács Zoltán: Logisztika és üzleti modellezés, Typotex. 2011.
- 5. Farkas Róbert, Lajtos Gábor, Hartyányi Mária, Pölöskeiné Hegedűs Helén:
Projektmenedzsment és MS Project 2003, 2007, PROMPT-G, Gödöllő, 2009
- 6. Wagner, H. M. and T. M. Whitin "Dynamic Version of the Economic Lot Size
Model," Management Science, 9, 1, 89-96. (1958),

IRODALOM

- Irodalom
- 10. L.A. Zadeh: Fuzzy Sets, Information and Control, 8, 338-353 (1965)
- 11. József Dombi, Tamás Szépe: Arithmetic-based fuzzy control, Iranian Journal of Fuzzy Systems 14(4):51-66;(2017)
- 7. F.S. Hillier, G.J. Lieberman: Bevezetés az operációkutatásba, LSI Oktatóközpont, Budapest, 1994.
- 8. Prékopa András: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- 9. N. Vincze, Zs. Ercsey, T. Kovács, J. Tick, and Z. Kovács. Process network solution of extended CPM problems with alternatives. Acta Polytechnica Hungarica, 13(3), 2016

MODERN PROJEKTVEZETÉS

PROJEKT

Bevezetés, alapfogalmak

BEVEZETÉS, ALAPFOGALMAK – TARTALOM

1 A projekt

2 Fogalmak

3 Mitől lehet sikeres/sikertelen a projekt?

PROJEKT – DEFINÍCIÓK

- Meghatározott **cél** elérésére irányuló határidő-, költség-, erőforrás- és minőségkorlátokkal rendelkező, **adott szervezeti környezetben** megtervezett és végrehajtott **tevékenységsorozat** amely konkrét célokat valósít meg, és a célok eléréséhez erőforrásokat rendel.
- **Időben és térben** jól körülhatárolt összetett feladat, amely a kijelölt **világos céloknak** megfelelő **tevékenységek** és a rendelkezésre álló erőforrások összehangolt ésszerű felhasználásával valósítható meg.
- "A projekt egy olyan **egyedi** folyamatrendszer, amely kezelési és befejezési **időpontokkal** megjelölt specifikus követelményeknek – határidő, költség, erőforrás – megfelelő **célkitűzés** elérése érdekében vállalt, koordinált és kontrollált tevékenységek csoportja."
(ISO 8402, 1994)
- "A projekt egy **időben behatárolt** erőfeszítés egy **egyedi termék, szolgáltatás vagy eredmény** létrehozása céljából."
(PMI book)

PROJEKT – ISMERTETŐJEGYEI

- **Terjedelem** (a projektben foglalt részfeladatok mértéke és száma.)
- **Időtartam**, időkorlát
- **Egyszeriség**, különlegesség (a feladat nem ismétlődik ugyanabban a formában)
- **Komplexitás** (belső és külső résztvevők száma, nehézségi fok)
- **Jelentőség** (a vállalati célokra való hatás)
- **Kockázat** (a feladat végrehajtása bizonytalansággal párosul)
- **Költségek**, költségkorlát
- Egyértelmű **cél** meghatározás
- Innováció, **újszerűség**

PROJEKT – TÍPUSOK

Téma vagy tartalom alapján

- IT
- Építési
- Termékfejlesztési
- Kutatási és fejlesztési
- Szervezetfejlesztési
- Logisztikai
- Marketing
- Kulturális
- ...

Időtáv szerint

- Rövid távú projekt
- Középtávú projekt
- Hosszú távú projekt

Részvétel, illetve kezdeményező-szervezet alapján

- Belső projektek
- Külső (ügyfél-) projektek
- Részlegen belüli projektek
- Részlegek közötti projektek
- Vegyes projektek

Komplexitás szerint

- Egyszerű projektek
- Komplex, összetett projektek
- Több projektből álló programok
- Mega- vagy gigaprojektek

A projektek tervezése és megvalósítása a csoportoktól függetlenül azonos elvek szerint történik!

PROJEKT – HIERARCHIA



PROJEKT – HIERARCHIA

Projekt	Program	Portfólió
Jól definiált célkitűzésekkel rendelkeznek.	Szélesebb terjedelemmel rendelkeznek.	Üzleti terjedelme van.
A projektmenedzserek igyekeznek minimalizálni a változást.	A programmenedzsereknek számítani kell változásokra, hogy realizálják a szervezet által elvárt előnyöket.	A vállalat stratégiai céljaival együtt változik, a portfólió-menedzserek folyamatosan nyomon követik a változásokat.
A projekt sikerét a költségvetés, a határidő és a termékminőség betartásában mérik.	A sikert a befektetés arányos megtérülés (ROI), új képességek és hasznok realizálásában mérik.	A sikert a portfólió elemeinek összesített teljesítménye alapján mérik.
A projektmenedzser a projekt csapatot irányítja.	A programmenedzserek a projekt menedzsereket irányítják.	A portfólió-menedzserek a portfólió-menedzsment stábot koordinálják.
A projektmenedzserek részletes tervezést készítenek, hogy menedzseljék a projekteredmény megvalósítását.	A programmenedzserek magas szintű terveket készítenek, amelyek útmutatóként szolgálnak a részletesen megtervezett projektek számára.	A portfólió-menedzserek az összesített portfólióval kapcsolatos kommunikációt és szükséges folyamatokat teremtik meg és tartják fenn.
A projektmenedzserek figyelik és felügyelik a feladatokat és a munkát a megfelelő projekteredmény elérése érdekében.	A programmenedzserek a vállalati irányítási struktúrán keresztül követik nyomon a projekteket és a folyamatban lévő feladatokat.	A portfólió-menedzserek az összesített teljesítményt és az értékmutatókat követik nyomon.

PROJEKTBEN ÉRDEKELT SZEREPLŐK

A projekt érintettje (angolul stakeholder) az a személy vagy embercsoport, akinek valamilyen érdekeltsége fűződik a projekthez, nevezetesen:

- aki befolyásolja a projekt megvalósulását,
- akire a projekt hatással van.

Érintettség alapján

Belső érintett	Külső érintett
Tulajdonos	Ügyfelek
Befektető	Beszállítók
Vezető	Versenytársak
Projektmenedzser	Közigazgatási intézmények
Projektagok	Társadalmi szerveződések

A TRADICIONÁLIS HÁRMAS KORLÁT

- **idő** (a projekt végrehajtására rendelkezésre álló idő véges)
- **költség** (a projekt költségvetésében szereplő összeg véges)
- **célok** (a projekt által megvalósítandó feladatok végesek)



- A projekt sikerének titka: A **három tényező egyensúlya** és folyamatos összehangolása a megfelelő minőségű teljesítmény elérése érdekében.
- Lehetetlen megváltoztatni a háromszögnek csak az egyik oldalát: ha egyik oldal változik, az kihat a többire is!

A TRADICIONÁLIS HÁRMAS KORLÁT

Időszükséglet (*time*)

- Időtartam (*duration*) – pl. 4 nap a teljes padlócsere
- Időráfordítás (*work*) – pl. 2 nap munkaráfordítás + 2 nap lakk száradása
- Határidő (*deadline*) – pl. 2013.12.31.

Költség (*cost*)

- Minden erőforrás költségtényező
 - anyagi ráfordítás
 - bérköltség
 - tárgyi eszközök költsége
 - felhasznált forgóeszközök költsége
 - minden olyan történés, amelyhez pénzre és munkára van szükség
- Szinte minden projekt esetében korlátos a költségoldal

A TRADICIONÁLIS HÁRMAS KORLÁT

Célok / terjedelem (scope)

- Projekt célok
- Megvalósítandó feladatok
- Végeredmények
- Végeredmény minősége
- hatókörön kívül eső (*out of scope*) feladatok

Minőség

- az elvárásoknak való megfelelés mértéke
- végrehajtás mennyire követi a folyamatokban meghatározott előírásokat, szabályokat
 - változáskezelés
 - dokumentációs szabályok (tervek, szerződések, jegyzőkönyvek, emlékeztetők, jelentések stb.)
 - kommunikációs szabályok
 - jelentések tartalmi és formai követelményei
 - kockázatkezelési eljárások követése, betartása

PROJEKTKORLÁTOK KEZELÉSE

- Projektmenedzsment jelentősége: egyensúly
- Projekt háromszög
 - három csúcs össze van kötve
 - egyik oldal változása hatással van a többire

PROJEKTKORLÁTOK KEZELÉSE - ÜTEMEZÉS IDEJE CSÖKKEN

Ha a projekttervben csökkenteni kell a rendelkezésre álló időt,

- ➡ növelni kell a költséget (cost)
- ➡ vagy csökkentjük a célokat (scope)
- ➡ vagy csökkentjük a minőséggel kapcsolatos elvárásainkat

PROJEKTKORLÁTOK KEZELÉSE – KÖLTSÉGKERET CSÖKKEN

Ha a projekttervben le kell faragni a költségekből,

- ➡ csökkenti kell a célokat (scope)
- ➡ vagy növelni kell a projekt időtartamát
- ➡ vagy csökkentjük a minőséggel kapcsolatos elvárásainkat

Ha a projekttervben bővíteni kell a célokat (terjedelmet),

- ➡ növelni kell a projekt időtartamát
- ➡ vagy növelni kell a költséget (cost)
- ➡ vagy csökkentjük a minőséggel kapcsolatos elvárásainkat

PROJEKTKORLÁTOK KEZELÉSE - MINŐSÉGGEL KAPCSOLATOS ELVÁRÁSOK NÖVEKEDNEK

Ha a projekttervben javítani kell a kivitelezés minőségén

- ➔ növelni kell a projekt időtartamát
- ➔ vagy csökkentjük a célokat (scope)
- ➔ vagy növelni kell a projekt költségvetését

A PROJEKT TERVEZÉS ALAPKÉRDÉSEI

Miért?	➡	Világos célok (átfogó, rövidebb távú, konkrét)
Mit?	➡	Várható teljesítmények, következmények (output, eredmény, hatás)
Mivel?	➡	Erőforrások (ember, idő, anyag, eszköz, természet, információ, tudás)
Hogyan?	➡	Folyamatok, eljárások, szervezetek, szabályok, normák
Mikor?	➡	Ütemezés és határidők
Mennyiért?	➡	Ráfordítások, költségek
Miből?	➡	Tőkeforrások, pénz
Kiknek?	➡	Megrendelők, végfelhasználók

MITŐL LEHET SIKERES EGY PROJEKT?

- Tényezők, amelyek együttes megléte valószínűsíti a projekt sikerét:
 - A projekt világos célkitűzései
 - A projekt megfelelő tagjai
 - A vezetés támogatása
 - Erőforrások biztosítottsága
 - Megfelelő kommunikáció
 - Ellenőrzés

MITŐL LEHET SIKERTELEN EGY PROJEKT?

- A projekt-terjedelem (scope) változása
- Tervezési hibák (költségek/határidők alulbecslése)
- Nincs világos cél / Félreértés a projekt végterméke tekintetében
- Körülmények megváltozása
- Erőforrások/erőforrás-koordináció elégtelensége (képzetlen projektmenedzser és/vagy csapat)
- Elégtelen támogatás a felső vezetés részéről
- Elégtelen kommunikáció
- Személyi ellenállás (a változás elfogadásának hiánya a projekt csapaton kívül)

SIKERTELEN PROJEKTEK – STATISZTIKA

	2013	2014	2015	2016	2017
Sikeres	31%	28%	29%	25%	35%
Problémás	50%	55%	52%	58%	49%
Sikertelen	19%	17%	19%	17%	16%

- **Sikeres projekt:** A kért funkciók határidőre készen vannak és a rendelkezésre álló büdzsét nem lépték túl.
- **Problémás projekt:** Csúszik a határidővel, túllépi a büdzsét és/vagy az elvártnál kevesebb funkcióval szállítják.
- **Bukott projekt:** Határidő előtt lelőtték, vagy bár leszállították, de sosem használták.

SIKERTELEN PROJEKTEK – STATISZTIKA

Méret szerint átlagosan az utóbbi 5 évre vonatkozóan:

	Sikeres	Problémás	Bukott
Mega/Giga	2%	7%	17%
Nagy méretű	6%	17%	24%
Közepes	30%	58%	48%
Kis méretű	62%	18%	11%

PROJEKT

A projekt folyamat fázisai

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – TARTALOM

1 A projekt folyamat fázisai

2 Előkészítés

3 Tervezés

4 Végrehajtás

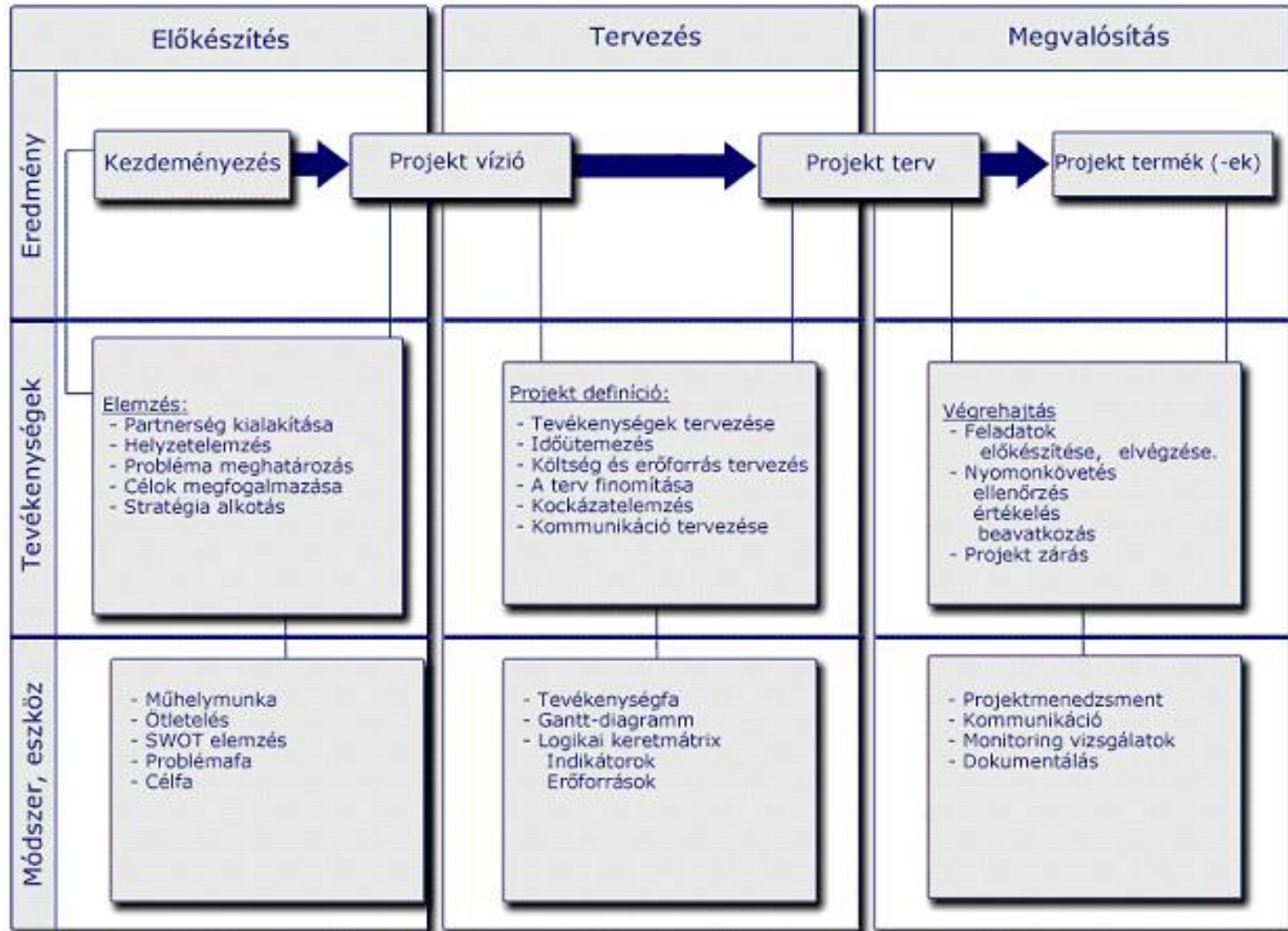
5 Lezárás/Befejezés

6 Projekt megszerzése

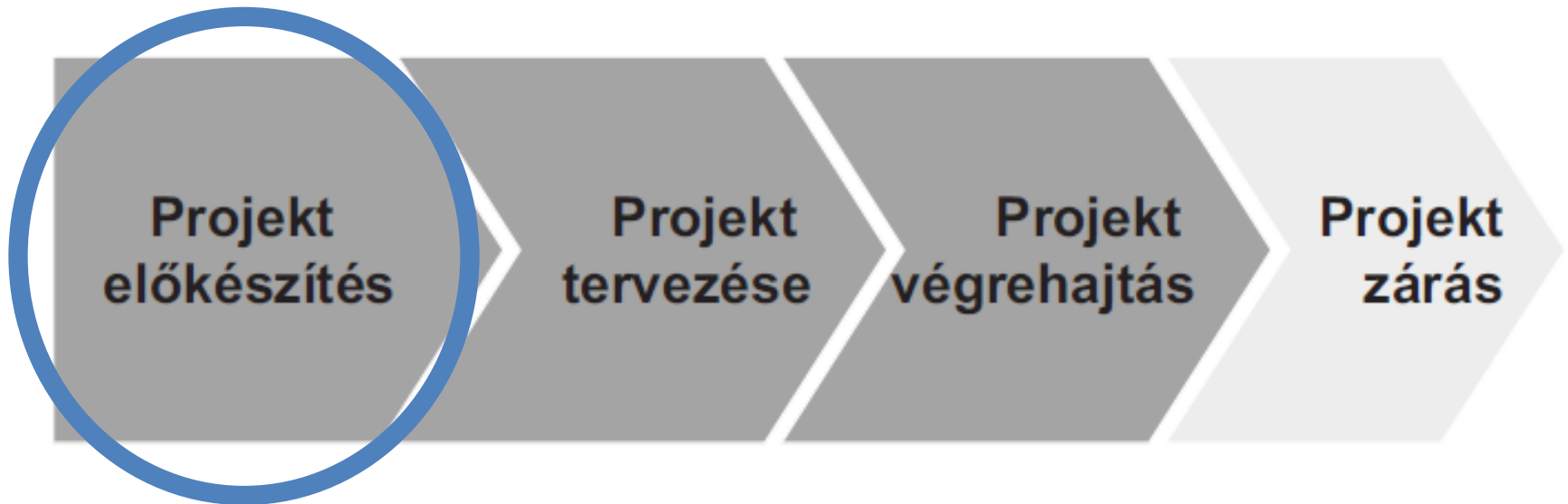
A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI



PCM EGYSZERŰSÍTETT MODELL SZAKASZAINAK MÓDSZEREI



A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT ELŐKÉSZÍTÉSE



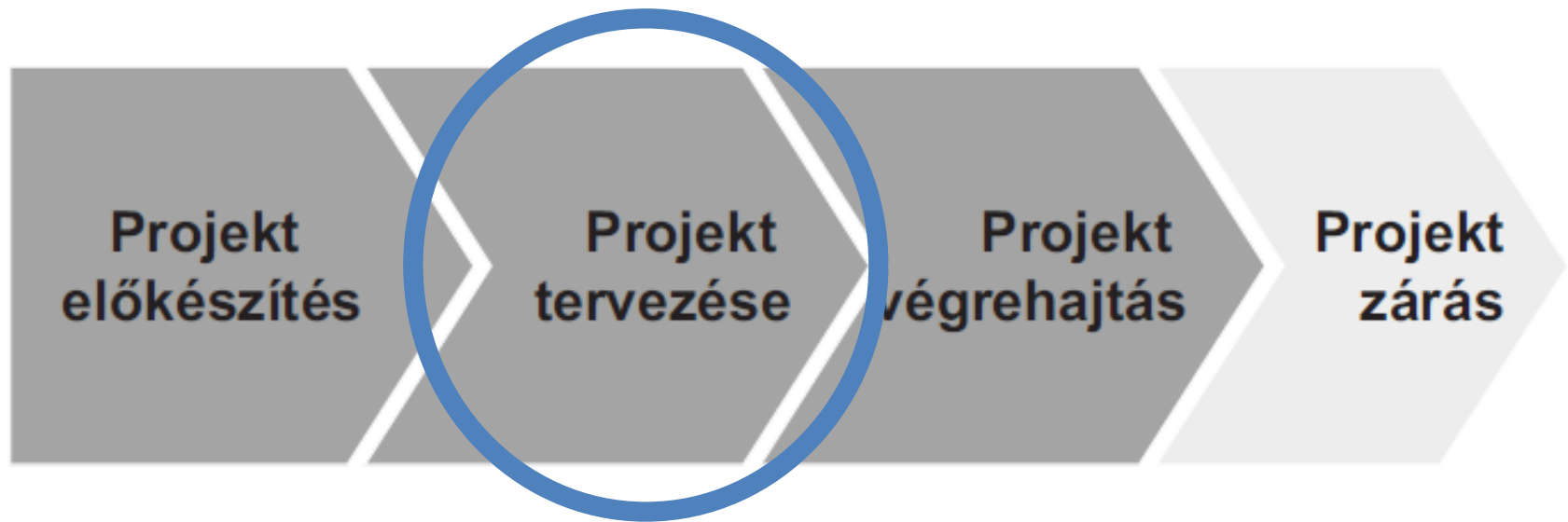
A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT ELŐKÉSZÍTÉSE

- Projekt előkészítés fázisa, ahol megfogalmazódik egy probléma, megoldásra váró helyzet, mely beavatkozást igényel.
- Körül kell járni, elemezni kell a megvalósíthatóság kritériumait.
- Meg kell fogalmazni a projekt konkrét céljait.
- A probléma felismerésén túl a definiálás során kell meghozni a döntést, hogy az adott szituáció megoldására projektet indítunk.

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – ELŐKÉSZÍTÉS

Előkészítés / Elemzés	
Tevékenység	Projektdokumentáció
Partnerség kialakítása	• Projekt érintettek elemzése
Probléma meghatározása / Célok megfogalmazása	• Problémanapló • Problémafa • Célfá, illetve a projektalapító okirathoz a célok gyűjtése
Projektirányítás előkészítése	• Logikai keretmátrix • Előzetes cselekvési és ütemterv
Helyzetelemzés, stratégia-alkotás	• SWOT elemzés • Megvalósíthatósági tanulmány

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT TERVEZÉSE



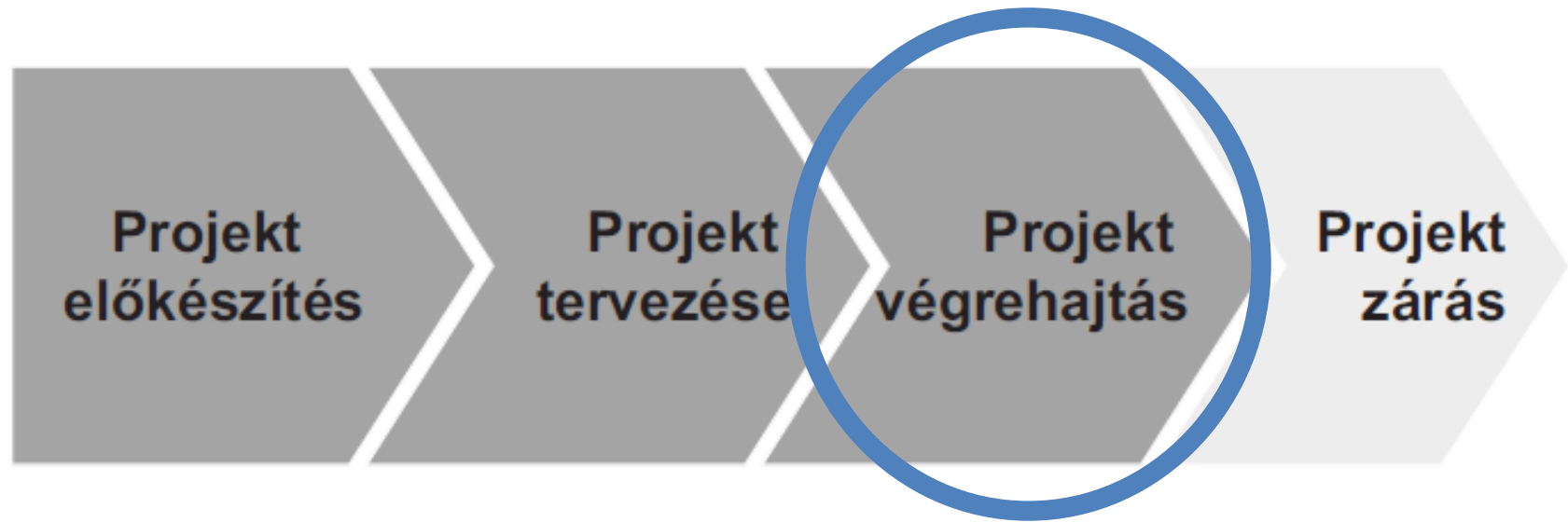
A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – TERVEZÉS

- A projektcélok meghatározása után ebben a fázisban a rögzített célok eléréséhez szükséges tevékenységeket tervezzük meg.
- A tervdokumentáció elkészítésével rögzítjük az elvégzendő feladatokat, megállapítjuk azok sorrendiségét, egymásra épüléseit, ütemezzük a tevékenységeket.
- Behatároljuk a megvalósításban közreműködők felelősségét és az együttműködés és kommunikáció szabályait

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – TERVEZÉS

Tervezés	
Tevékenység	Projektdokumentáció
Projekt indítása	• Projektalapító okirat
Kommunikáció tervezése	• Kommunikációs stratégia és terv
Tevékenységek tervezése, időütemezés	• Tevékenységfelelős-mátrix (RACI) • Cselekvési és ütemterv dokumentáció
Költség- és erőforrás tervezés	• Költségterv
Kockázatelemzés és -menedzsment	• Valószínűséghatás mátrix • Kockázatelemzési dokumentáció és kockázati napló

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT VÉGREHAJTÁS



A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT VÉGREHAJTÁS

- Projekttevékenységek operatív végrehajtása és irányítása
- Projekt adminisztráció végzése
- Projekt monitoring/kontrolling feladatok elvégzése
- Projekt kommunikáció működtetése
- Problémamegoldás és konfliktuskezelés
- Kockázatok kezelése
- Változáskezelési feladatok ellátása

PROJEKT VÉGREHAJTÁS – PROJEKT KONTROLL

- A projektkontroll a végrehajtás (teljesítés) nyomon követése, valamint a szükséges korrekciók megtétele.
- Ennek során vizsgálni kell:
 - Tevékenységek időbeni ütemének tartását
 - Erőforrások felhasználásának alakulását
 - Költségek alakulását, pénzügyi ütemterv realitását
 - Bevételek alakulását

PROJEKT KONTROLL/MONITORING – FELÜLVIZSGÁLATOK

- **Kis projekteknél**

Egyszerű a feladat.

- Meghatározott időközökben vizsgálják a projekt előrehaladását, eltérésnél helyszíni beavatkozás az érdekeltek tudtával.

- **Komplex projektek**

Felülvizsgálata többszörös folyamat

- *Kezdeti felülvizsgálat* – előzetes ellenőrzés komplex és/vagy földrajzilag távol eső projektek elindításakor (a projekt tervezéskor figyelembe vett feltételek fennállnak-e)
- *Periodikus felülvizsgálat* – pl. 3-12 havonta
 - Előrehaladás, projekt stratégia áttekintése: jelentős események, célok és mérföldkövek elérhetők-e
 - Technológiai helyzetkép, környezeti hatások
 - Alvállalkozók/beszállítók teljesítéseinek helyzete
 - Erőforrások helyzete
 - Naprakész költségvetés, indokok esetleges emelésre
 - Projekt kommunikáció (belső, külső/PR)
 - Hibák, problémák és ezekre javító akciók
 - Jövőbeni tevékenységek áttekintése (és javaslat projekt revízióra, ha ez szükséges)

PROJEKT KONTROLL/MONITORING – FELÜLVIZSGÁLATOK

- *Mérföldkő elérésének felülvizsgálat* – előre megállapított részcélok vagy projekt fázisok elérésekor
- *Speciális (rendkívüli) felülvizsgálat* – pl. tulajdonos kérésére: teljesítési idő, átadandók stb. változtatására jelentkező igény; váratlan esemény
- *Záró felülvizsgálat* – átfogó értékelés, ez a projekt zárójelentés alapja:
 - igazolja a projekt indításának indokolását
 - eredményekről, költségekről információt ad
 - tárgyalja az esetleg szükséges következmény akciókat (follow-up)

Projektmódosítás szükségének felmerülésekor az első mérlegelés:

- Mi a módosítási igény oka?
 - Kritikus funkcionális (teljesítmény) eltérés
 - Megváltozott piaci igények
- Mi lesz a hatása?
 - nem jelentős vs. döntő

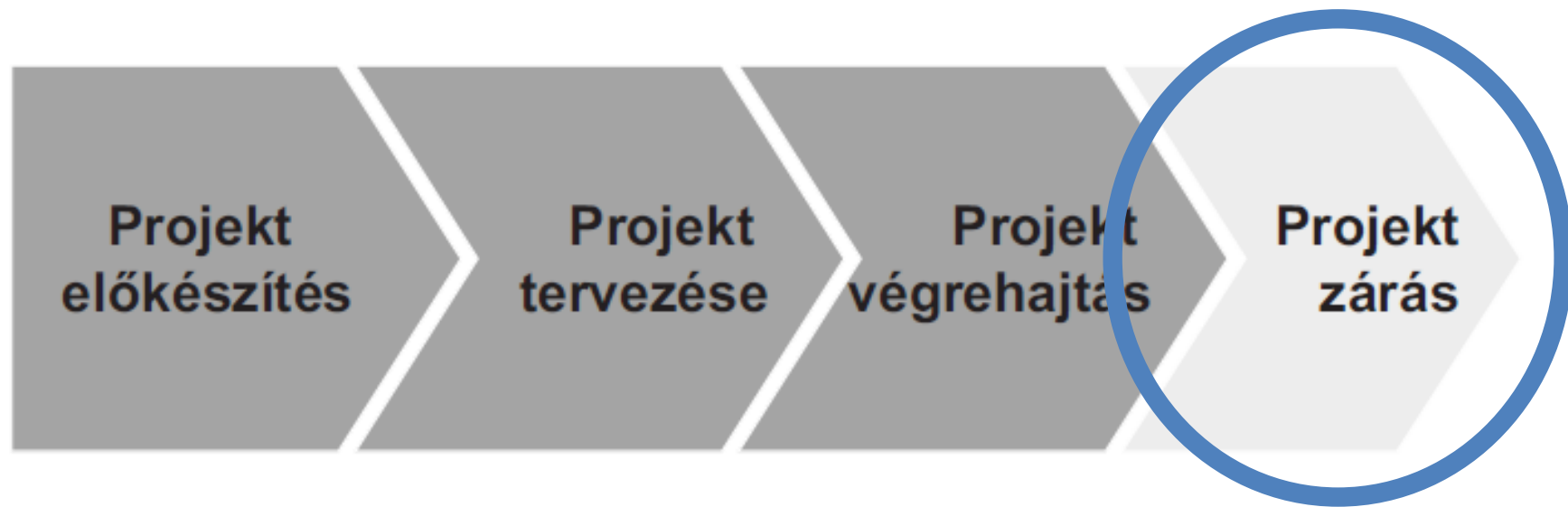
Projektmódosítás lehetséges következményeit elemezni kell:

- Projekt életciklus növekedése
- Új kockázati tényezők megjelenése
- Hatása lehet a vállalat többi projektjére is:
 - Projektek támogatottsága csökkenhet
 - Törvényi, jogszabályi környezet változhat
 - Érvényét vesztheti a költség/haszon elemzés
 - Új oktatási, képzési igények
 - Prioritások, ütemezések megváltozhatnak
 - Találmányok/üzleti titkok védettsége lejárhat

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKT VÉGREHAJTÁS

Végrehajtás	
Tevékenység	Projektdokumentáció
Nyomonkövetés, ellenőrzés, értékelés	• Helyzetjelentés
Beavatkozás	• Feladatkijelölő lap • Probléma napló • Változáskezelő lap

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKTZÁRÁS



PROJEKTZÁRÁS – PROJEKT BEFEJEZÉSE

- Teljesítés
 - projekt tervnek megfelelően befejezve
 - levonulás
 - projektszervezet megszüntetése
 - erőforrások átirányítása (tervezetten, ütemezve!)
- Projekt leépítése
 - más projekt nagyobb prioritású lett
 - projektcél elavult
 - megváltozott a piac/céggpolitika/törvényi háttér
 - projektet érdemes lehet folytatni valamely hasznosítható részeredményig
- Leállítás
 - Elégtelen teljesítés, költség túllépés, minőségi probléma, rossz vezetés
 - Céghírnévre súlyos következménye lehet!

PROJEKTZÁRÁS – LÉPÉSEK

- A projekt eredményének (termék) átadása a megbízó vagy felhasználó részére
 - tartalmazza az átadás-átvételi dokumentumot és a megkívánt vagy szükséges dokumentáció
- Szükség esetén karbantartási megállapodás kötése
 - a további tanácsadási, karbantartási és kiegészítési munkák felelősségének szabályozása
 - garancia-megállapodás megkötése
- Az erőforrások re-integrációja
 - projekttagok re-integrációja a funkcionális szervezeti egységekbe
 - a projekt rendelkezésére bocsátott eszközök további felhasználásának biztosítása (irodák, számítógépek, kommunikációs eszközök, berendezések)
- Utókalkuláció
 - lehetőleg a projektfázisok és költségfajták szerinti bontásban
 - külön-külön meghatározandók a személyi-, infrastrukturális-, dologi-, tanácsadási-, stb. költségek.

PROJEKTZÁRÁS – LÉPÉSEK

- A projekt értékelése
 - ellenőrizzük, hogy a célokat a megbízásnak és a sikerkritériumoknak megfelelően elértük-e
 - Itt lehet utólagosan megvizsgálni, hogy az eljárások, módszerek helyesek és hatékonyak voltak-e a projekt folyamán
- A tapasztalatok rögzítése
 - a projekt folyamán nyert tudás, know-how, tapasztalatok biztosítása a projektagok és a jövőbeli érintettek részére
- Projektzáró értekezlet
 - a projekt lezárását jelentő dokumentum elkészítése a projektzáró értekezlet eredményeit összefoglalva.
- Projektzáró jelentés, tájékoztatás
 - a szervezet informálása a projekt lezárásáról, ami általában a projektzáró dokumentum az érintetteknek való elküldésével történik

PROJEKTZÁRÁS – FONTOS!

- Soha ne feledkezzünk meg a projekt befejezésének lélektani szerepéről, és annak tudatosításáról!
- Mindenki szereti, ha van a munkájának értelme, ha elismerik teljesítményét, ha valamilyen formában élvezheti munkája gyümölcseit!
- Ünnepeljük meg a sikert!

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI – PROJEKTZÁRÁS

Zárás	
Tevékenység	Projektdokumentáció
Projekt zárása	• Projektzáró jelentés • Projektértékelő jelentés • Ügyfél elégedettségi felmérés

A PROJEKT FOLYAMAT FÁZISAI



PROJEKT MEGNYERÉSE – VERSENYEZTETÉS

Versenyeztetés:

- eljárási módszer
- a lehetséges közreműködők versenyeztetése
- a tényleges közreműködők kiválasztása

Versenyeztetés típusai:

- nyilvános versenyeztetés
 - nyílt
 - szelektív
 - kétszintű
- zártkörű versenyeztetés

NYILVÁNOS VERSENYEZTETÉS

Nyílt versenyeztetés:

- ajánlatbenyújtás nincs előminősítéshez kötve
- jelentkezők megvásárolják az ajánlati dokumentációt
- minden ajánlat értékelésre kerül
- utóminősítésre sor kerülhet

Szelektív versenyeztetés:

- ajánlatadás előminősítéshez kötött
- csak az adhat ajánlatot aki az előminősítésen átment
- a beruházó szűkíti a jelentkezők körét

NYILVÁNOS VERSENYEZTETÉS

Kétszintű versenyeztetés:

- a jelentkező az ajánlatát két lépésben teszi meg
- első lépés mindig az előminősítés
- típusai:
 - kétborítékos
 - kétlépéses
 - kétlépcsős

ZÁRT VERSENYEZTETÉS

- projekt fontosabb paramétereinek közlése
- adott partnerek közvetlen felkérése
- az árajánlat alapját képező részletes dokumentáció közös kialakítása
- csak a meghívott nyújthat be ajánlatot
- közbeszerzési törvény alapján

ELŐMINŐSÍTÉS

- szelekció
- azon vállalkozók kiválasztása akik képesek vállalni a rájuk háruló felelősséget és kockázatot
- lépései:
 - előminősítésre való felhívás
 - előminősítési dokumentumok elkészítése
 - beérkezett előminősítési dokumentációk értékelése
- előnye: szelekció
- hátránya: hosszabb megvalósítási idő

ELŐMINŐSÍTÉSRE TÖRTÉNŐ FELHÍVÁS

- projekttulajdonos teszi közzé
- tartalmazza:
 - beruházóval kapcsolatos lényeges információkat
 - létrehozandó projekt megnevezését, rövid leírását
 - szerződéses munkák terjedelmét
 - tervezett megvalósítási időt
 - versenyeztetés módját
 - minősítés kiemelt kritériumait
 - előminősítési dokumentáció eljuttatásának címét és határidejét

ELŐMINŐSÍTÉSI DOKUMENTÁCIÓ

- szisztematikusan felépített kérdőív
- részletes, célirányult
- értékelésére pontrendszer használható
- meghatároznak egy minimális pontszámot
- pontrendszer és minimumkövetelmény előre rögzített

AJÁNLAT

- szerződéskötés szándékát kifejező üzleti reakció a közreműködni kívánó szervezet részéről
- egy külön projekt, melyet hozzáértő személynek kell kidolgoznia
- fontos, hogy legyen:
 - komplett
 - előírásoknak megfelelő
 - versenyképes
 - vevő igényeit kielégítő

AJÁNLAT – TARTALMA

- Tenderdokumentáció: ajánlattételek alapját képező dokumentációk összessége
- Ajánlati felhívás:
 - útmutató a benyújtás módjához
 - meghatározza a projektet és a tevékenységek terjedelmét
 - meghatározza a létrehozandó szerződés feltételrendszerét
 - információt ad az ajánlatok értékelésével kapcsolatban

AJÁNLATI KALKULÁCIÓ

- Tevékenység alapú kalkulációval érhető el:
 - a termelőtevékenységek közvetlen költségei tevékenységenként kerülnek kalkulálásra
 - kiszolgáló tevékenységek és ideiglenes létesítmények üzemeltetési költsége
 - helyszíni irányítás költsége
 - fel- és levonulással kapcsolatos költségek
 - pénzügyi költségek (garancianyitás, biztosítások, adók, illetmények, hitelkamatok)
 - meghibásodási költségkeret bekalkulálása

AJÁNLATOK ÉRTÉKELÉSE

- Ajánlattételi határidő
 - ajánlatokat tartalmazó iratokat felbontása (nyilvános, zártkörű, önálló)
- Ajánlat értékelése
 - formai értékelés
 - tartalmi értékelés
 - pontrendszer
 - létesítmények életciklusára számított költségek
- Elfogadólevél, szándéklevél

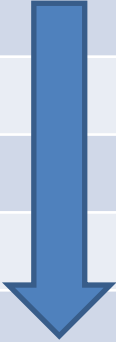
A SZERZŐDÉS FAJTÁI

Kifizetés módja alapján:

1. Fix árú szerződések (fix price)
 - a) rögzített árdíjas
 - b) fix ár-ösztönző díjas
2. Költség típusú szerződések (cost plus)
 - a) költség plusz rögzített
 - b) költség plusz ösztönző
3. Óradíj alapú szerződések (time&material)

A SZERZŐDÉS KOCKÁZATÁNAK A VISELÉSE

Kockázat viselője	Szerződés fajtája
VENDOR	rögzített árdíjas
	fix ár-ösztönző díjas
	óradíj alapú
	költség plusz rögzített
MEGRENDELŐ	költség plusz rögzített



A PROJEKT FOLYAMAT KIEMELT TEVÉKENYSÉGEI

Előkészítés: Projekt érintettek elemzése
(Stakeholder analysis)

Célja

- Egy szervezeti és személyi stratégiai térkép kidolgozása.
- A különböző érintettek valamint az általuk leginkább befolyásolt kérdések közötti kapcsolatrendszer felvázolása.

Segít felmérni:

- azoknak az érintetteknek az érdekét, akiknek hatása van működésünkre, vagy akikre hatással lehet a működésünk
- a lehetséges konfliktusokat, veszélyeket, amelyek a projekt megvalósulását gátolhatják;
- azokat a csoportokat, amelyeket ösztönözni lehet arra, hogy bekacsolódjanak a projekt különböző stádiumaiba;
- a megfelelő stratégiákat, megközelítéseket az érintettek elköteleződéséhez;
- és azokat a módokat, amivel csökkenteni lehet a kellemetlen hatásokat

A projekt érintettek elemzésének a folyamata:

1. Az érintettek és érdekeltségük meghatározása
2. Az egyes érintettek által gyakorolt hatás mértékének és szintjének meghatározása
3. Mit várunk el az érintettektől és mit teszünk annak érdekében, h befolyásoljuk őket

1. Az érintettek és érdekeltységük meghatározása

- Gyűjtsük össze a lehetséges érintetteket.
- Ajánlott kérdések:
 - Kinek van felelős pozíciója az érintettek közül?
 - Kinek van közvetlen felelőssége a projekttel kapcsolatos fontos kérdésekben
 - dönteni?
 - Kinek van befolyása a projektre?
 - Kik tudnak a legtöbbet a projektet érintő dolgokról?
 - Kik menedzselik az erőforrásokat? Milyen eredményekkel?
 - Vannak-e kiemelt események vagy trendek, amelyek jelenleg befolyásolják az érintetteket?

2. Az egyes érintettek által gyakorolt hatás értékének és szintjének meghatározása

- Egzisztenciális érdekeltség: kicsi, közepes, nagy
- Potenciális szerep a szervezet működésére: korlátozó, semleges, támogató
- Befolyás mértéke a változásra: kicsi, közepes, nagy
- Ajánlott kérdések:
 - Milyen mértékben fogja segíteni, támogatni a céljaink megvalósítását vagy a projektet bevonás esetén?
 - Ki fogja akadályozni, gátolni, ha nincs bevonva?
 - Ki fenyegeti a célok megvalósítását?
 - Ki a legérdekeltebb a célok megvalósításában?
 - Van-e megélhetési, vagy gazdasági előnye belőle? Ezeket tudja helyettesíteni más erőforrásokkal?
 - Ők inkább a sikerre vannak hatással, vagy hátráltatják a projektet?

3. Mit várunk el az érintettektől és mit teszünk annak érdekében, h befolyásoljuk őket

- Meghatározzuk a lehetséges stratégiákat, megközelítéseket, módszereket az egyes területek különböző stakeholdereinek a meggyőzésére
- Ajánlott kérdések:
 - Milyen mértékben fogja segíteni, támogatni a céljaink megvalósítását vagy a projektet bevonás esetén?
 - Ki fogja akadályozni, gátolni, ha nincs bevonva?
 - Ki fenyegeti a célok megvalósítását?
 - Ki a legérdekeltebb a célok megvalósításában?
 - Van-e megélhetési, vagy gazdasági előnye belőle? Ezeket tudja helyettesíteni más erőforrásokkal?
 - Ők inkább a sikerre vannak hatással, vagy hátráltatják a projektet?

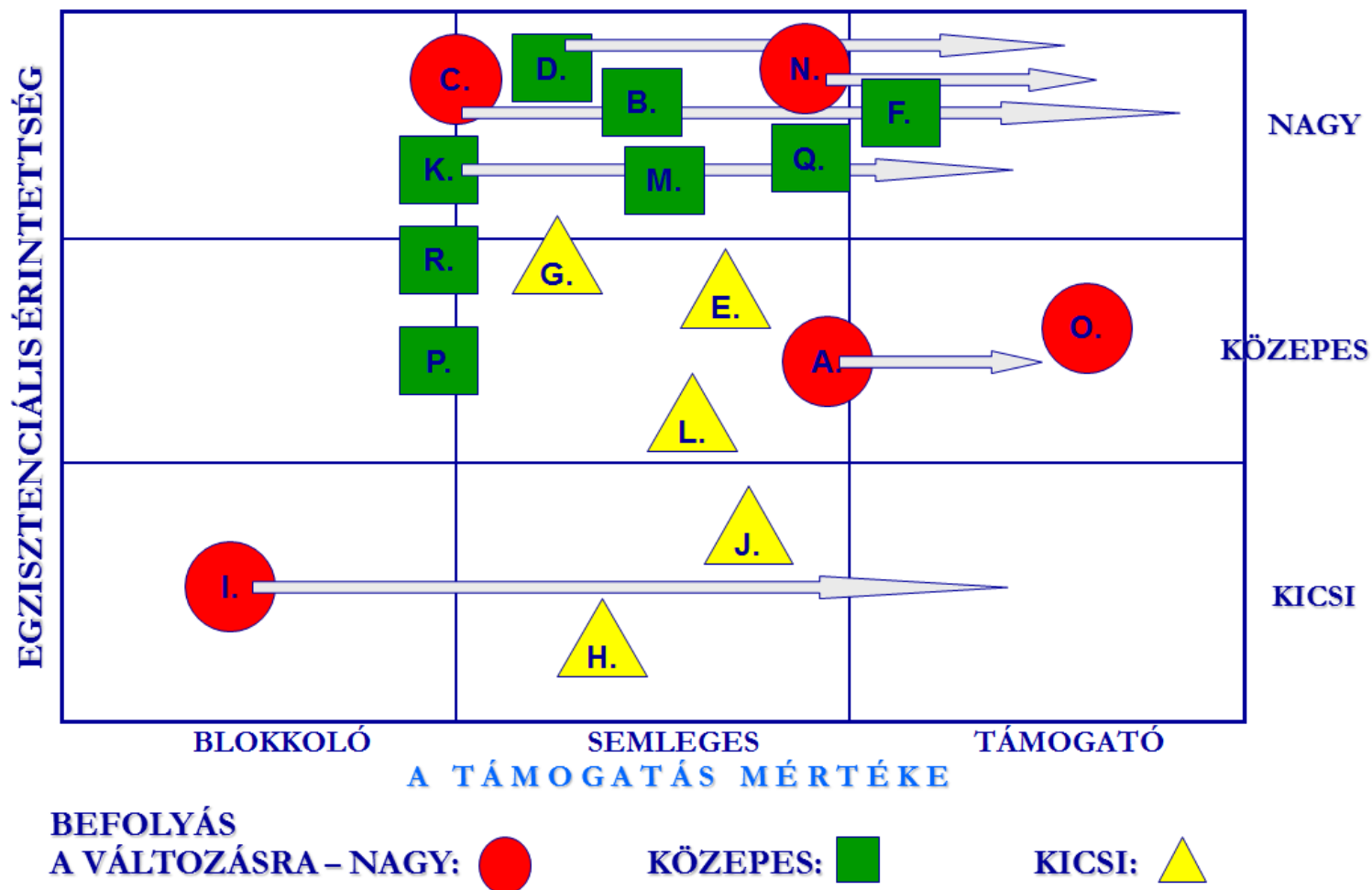
PROJEKT ÉRINTETTEK ELEMZÉSE

Érdekeltek	Jellemzők	Közvetlen hatás	Közvetett hatás	Fontosság	Motiváció / sikerkritérium
Külső érdekeltek					
Belső érdekeltek					

Érdekeltek	Fontosság (<i>alacsony – közepes – magas</i>)	Szaktudás, befolyás, hatalom	Érdekek és elvárások	Akadályozó tényezők, problémák	A projektben betöltött szerep	Akció- terv	Nyomon- követés
Elsődleges érdekeltek							
Másodlagos érdekeltek							

PROJEKT ÉRINTETTEK ELEMZÉSE

Az érintettek értékelése



A PROJEKT FOLYAMAT KIEMELT TEVÉKENYSÉGEI

Tervezés: Kockázatkezelés

KOCKÁZATKEZELÉS FOLYAMATA

- Kockázatelemzés
 - Kockázati tényezők feltárása és csoportosítása
 - Kockázati tényezők hatásainak elemzése
 - Kockázatelemzés
- Az elemzés eredménye alapján megfelelő kockázatkezelési stratégia kialakítása
 - A kockázat elhárítását célzó intézkedések számbavétele
 - A megfelelő intézkedések kiválasztása, bevezetése
- Kockázatok nyomonkövetése

KOCKÁZATELEMZÉS

A projektmenedzsment gyakorlatában a kockázatelemzésre két – technikailag eltérő – megoldás terjedt el:

- Érzékenységi vizsgálat
- Valószínűségi elemzés

KOCKÁZATELEMZÉS – ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLAT

- Az kerül elemzésre, hogy a vizsgálatba bevont kockázati tényezők egyenkénti változásai milyen mértékben befolyásolják az elemzés alapjául szolgáló függő változót (megvalósítási idő, költség, döntési kritériumok).
- Figyelman kívül hagyja a kockázati változók közötti esetleges összefüggéseket, a kockázati változók értékeinek előfordulási valószínűségeit
- A kockázatelemzés az érzékenységi vizsgálat alapján a következő lépésekben végezhető el:
 - az egyes kockázati változók legvalószínűbb értékváltozásainak a meghatározása (független változók halmaza)
 - a változók különböző értékei mellett számítások segítségével a függő változók halmazainak a kialakítása
 - a számítási eredmények grafikus ábrázolása
- A kockázati változók legvalószínűbb értékeinek a meghatározásához alkalmazható a Delphi módszer.

KOCKÁZATELEMZÉS – ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLAT

- Előnye
 - ráirányítja a figyelmet azokra a kockázati forrásokra, amelyek leginkább veszélyeztetik a projekt tervezett paramétereit
 - arra ösztönzik a döntéshozót, hogy amennyiben a kockázatok mértéke túlmutat a kezelhetőség határán, akkor új paramétereket határozzon meg.
- Hátránya
 - az egyes kockázati tényezők hatását egymástól függetlenül kezeli, tekintet nélkül azok bekövetkezésének valószínűségére.

KOCKÁZATELEMZÉS – VALÓSZÍNŰSÉGI ELEMZÉS

- Az egyes kockázati tényezők valószínűségi eloszlásának felhasználásával veszi tekintetbe a **kockázati források együttes hatását** az elemzés szempontja szerinti függő változóra (kiküszöböli az érzékenységi vizsgálat hátrányait).
- valószínűség x hatás = **várható érték**
(pl.: 50000 Ft-os berendezés elromlási valószínűsége 10% $\Rightarrow$ várható érték: $50000 * 0,10 = 5000$ Ft)
- A projekt során elkészül egy **valószínűség-hatás mátrix**, mely a pozitív és negatív hatások bekövetkezését is mérlegelve mutatja meg a kockázatok hatásait.
- A projekt során mindvégig ugyanazt a mátrixot kell használni.

Valószínűség	Fenyegetettségek		
$\geq 70\%$	közepes	magas	magas
$< 70\%$	elhanyagolható	közepes	magas
$< 30\%$	elhanyagolható	elhanyagolható	közepes
Költség-hatás	$< 10\%$	$< 20\%$	$\geq 20\%$

KOCKÁZATKEZELÉS – KOCKÁZATI VÁLASZ-STRATÉGIÁK

- **Kockázat elfogadása:** ebben az esetben tisztában vagyunk a kockázat hatásaival, és úgy döntünk, hogy nem teszünk ellene semmit, hanem felkészülünk a negatív hatás kezelésére
- **Kockázat elkerülése:** ne indítsuk azt a tevékenységet, amelynek kimenetele kétséges egy nyilvánvalóan létező és ható kockázati elem miatt
- **Kockázat szabályozása:** kockázati jellemző(k) kiválasztása, azért hogy felhívja a figyelmet, ha az adott kockázathoz érünk
 - Szokás tartaléktervet készíteni az esetleges nem várt hatások bekövetkezésének kezelésére
- **Kockázat csökkentése:** a tevékenység megkezdése előtt tegyünk lépéseket, hogy az azonosított kockázati elem hatása minimálisra (elfogadható nagyságúra) csökkenjen
- **Kockázat átruházása:** pl.: biztosításkötés, szakértő alkalmazása, különböző szerződések kötése
 - tartalékok képzése
 - folyamatos kockázatmenedzsment

KOCKÁZATKEZELÉS

A kockázatkezelés kettős célt valósít meg:

- lehetővé teszi a projekt hatékonyabb megvalósítását
- jelentősen hozzájárul a projektváltozatok reális gazdasági-pénzügyi értékeléséhez

KOCKÁZATKEZELÉS – DOKUMENTÁCIÓ

Projektazonosító:		
Kockázatazonosító száma:	Felelős személy:	Kockázat azonosításának dátuma:
Körülmények		
Kiváltó esemény		
Következmény / hatás leírása		
Valószínűség		
Válaszstratégia		
A válaszstratégia ismert költsége		
A válaszstratégiára tartalékolt összeg		
Várakozás a munkalebontási szerkezetben		

KOCKÁZATKEZELÉS – DOKUMENTÁCIÓ PÉLDA

Projekt azonosító: TRANSPRO		
Kockázat azonosító száma K01	Felelős személy Marton Gábor	Kockázat azonosításának dátuma
Körülmények	A szerviz új autódiagnosztikai berendezéseinek kezeléséhez nincs megfelelően képzett munkaerő.	
Kiváltó esemény	Az új szerviz felszerelése. Eszközbeszerzés	
Következmény/hatás leírása	Szakképzett munkaerő biztosításáig a szerviz nem nyitható meg. Próbaüzemet nem lehet elvégezni.	
Valószínűség	Autódiagnosztikai berendezés használhatatlanságának valószínűsége: 10% Az időbeli csúszás (berendezés használata, szerviz megnyitása) valószínűsége 40%	
Válaszstratégia	Kapcsolatfelvétel a gyártóval. Hasonló technológiában jártas meglévő munkaerő képzése, használat betanítása. Szakképzett munkaerő felvétele.	
A válaszstratégia ismert költsége	Képzés: 160.000 Ft/fő ill. felvétel esetén munkabér	
A válaszstratégiára tartalékolt összeg	850.000 Ft	
Változás a munkalebontási szerkezetben	Szükséges képzések megrendelése, a képzés ütemezése, lebonyolítás időtartamának beépítése. Új munkaerő felkutatása, felvétele	

KOCKÁZATKEZELÉS – KOCKÁZATI NAPLÓ

Projektazonosító:	
Kockázat azonosító	
Prioritás	
Megtalálás dátuma	
WBS	
Felelős személy	
Leírás	
Stratégia	
Jelenlegi állapot	

KOCKÁZATKEZELÉS – KOCKÁZATI NAPLÓ PÉLDA

Projekt azonosító: TRANSPRO	
Kockázatazonosító (egyedi azonosítószám - pl.: K01)	K01
Prioritás (milyen mértékben veszélyezteti a projektet)	2
Megtalálás dátuma	február 12.
WBS (ehhez kapcsolódó feladatok száma)	2.1
Felelős személy	Marton Gábor
Leírás	A szerviz új autódiagnosztikai berendezéseinek kezeléséhez nincs megfelelően képzett munkaerő.
Stratégia (megoldás érdekében tett lépések)	Megfelelő szaktudással rendelkező munkaerő képzése, ill. felvétele.
Jelenlegi állapot	Döntés előtti várakozás, költségelemzés.

KOCKÁZATKEZELÉS – KOCKÁZATOK NYOMONKÖVETÉSE – KOCKÁZATOK LISTÁJA

[illegible]

KOCKÁZATKEZELÉS – KOCKÁZATOK NYOMONKÖVETÉSE – RAID LOG

GOAL DEPLOYMENT - RAID Summary

	TO BE TRACKED (possible project factors)	TO BE MANAGED (existing, known project factors)
THREATS	Risks • — • — • — • — • — • — R	Issues • — • — • — • — • — • — I
RELIANCES	Assumptions • — • — • — • — • — • — A	Dependencies • — • — • — • — • — • — D

KOCKÁZATKEZELÉS – PÉLDA FELADAT

Ön egy projektet vezet, mely várhatóan 220 embernap munkaigénnyel rendelkezik.

Az Ön cége 30 000 Ft/embernap teljes költséggel dolgozik.

K01: A készítettett szerszám korrigálandó, mert a legyártott próbadarab selejtes. Ez 5 napos késést jelent. Egy munkanap-késés 100 000 Ft plusz költséget jelent. Ennek a valószínűsége: 75%.

K02: A cserélendő gyártóberendezés alapja sérült, újra kell betonozni. 15 napos késést okozhat. Bekövetkezési valószínűség 25%.

K03: A megbízó oldaláról erőforrások leterheltsége, időpont-egyeztetési csúszások várhatóak. Ez várhatóan 6 embernapnyi fölösleges erőforrás-leterheltséget jelent. Bekövetkezési valószínűség 55%.

FELADAT

A cég az alábbi valószínűség-hatás mátrixot használja.

Lehetőségek			Valószínűségek	Fenyegetettségek		
magas	magas	közepes	$\geq 70\%$	közepes	magas	magas
magas	közepes	elhanyagolható	$< 70\%$	elhanyagolható	közepes	magas
közepes	elhanyagolható	elhanyagolható	$< 30\%$	elhanyagolható	elhanyagolható	közepes
$\geq 20\%$	$< 20\%$	$< 10\%$	Költséghatás	$< 10\%$	$< 20\%$	$\geq 20\%$

MEGOLDÁS

A költséghatás az eredeti teljes költséghez képest a költségnövekedést jelenti százalékban kifejezve.

a) Rangsorolja a fenti kockázatok a táblázat alapján!
(Válaszát indokolja, ha kell, számítással is!)

K01: valószínűsége: 75% $\geq$ 70% $\Rightarrow$ Valószínűség 1. sor,

$$\text{költséghatás: } \frac{100000 \text{ Ft} * 5 \text{ nap}}{30000 \text{ Ft} * 220 \text{ nap}} = 8\% < 10\% \Rightarrow 5. \text{ oszlop}$$

$\Rightarrow$ **közepes fenyegetettségi kockázat.**

K02: valószínűsége: 25% $<$ 30% $\Rightarrow$ Valószínűség 3. sor,

$$\text{költséghatás: } \frac{100000 \text{ Ft} * 15 \text{ nap}}{30000 \text{ Ft} * 220 \text{ nap}} = 23\% \geq 20\% \Rightarrow 7. \text{ oszlop}$$

$\Rightarrow$ **közepes fenyegetettségi kockázat.**

K03: valószínűsége: 30% $<$ 55% $<$ 70% $\Rightarrow$ Valószínűség 2. sor,

$$\text{költséghatás: } \frac{30000 \text{ Ft} * 6 \text{ nap}}{30000 \text{ Ft} * 220 \text{ nap}} = 3\% < 10\% \Rightarrow 5. \text{ oszlop}$$

$\Rightarrow$ **elhanyagolható fenyegetettségi kockázat.**

A PROJEKT FOLYAMAT KIEMELT TEVÉKENYSÉGEI

Előkészítés: SWOT elemzés

SWOT ELEMZÉS

- Helyzet, képesség feltérképezésére szolgál
- A helyzetleírás megállapításait struktúrálja, elemzési keretet biztosít
- Megalapozza a stratégia felé való továbblépést
- Elemezni kell a projektre ható külső és belső tényezőket:
 - a környezet milyen lehetőségeket kínál a fejlődéshez, milyen fenyegetéseket tartalmaz, amelyek a megvalósítást akadályozzák;
 - a szervezetnek (projektnek) milyen erősségei vannak, illetve melyek azok a gyenge pontok, amelyek a sikert alááshatják.
- Osztályozás
 - Erősségek (belső - pozitív)
 - Gyengeségek (belső - negatív)
 - Lehetőségek (külső - pozitív)
 - Veszélyek (külső - negatív)

SWOT ELEMZÉS



SWOT ELEMZÉS

BELSŐ TÉNYEZŐK	
ERŐSSÉGEK / STRENGTH	GYENGESÉGEK / WEAKNESS
Mindazon információk összessége, amelyek a cél/ok megvalósítása szempontjából helyzetünket pozitívan befolyásolják. - Milyen előnyeink vannak? - Mit csinálunk jól? - Melyek a kedvező adottságaink? stb.	Mindazon információk összessége, amelyek a cél/ok megvalósítása szempontjából a szűk keresztmetszetet jelentik, amelyek problémát, a negatív helyzetet idézhetnek elő. - Mely tényezők jelentenek hátrányt? - Mit csinálunk rosszul? - Melyek a kedvezőtlen adottságaink, a szűk keresztmetszetek? stb.
KÜLSŐ TÉNYEZŐK	
LEHETŐSÉGEK / OPPORTUNITIES	FENYEGETÉSEK, VESZÉLYEK / THREATS
Mindazon információk összessége, amelyek a cél/ok megvalósítás szempontjából fontosak, illetve erősítik azok megvalósítását. - Melyek a pozitív külső folyamatok, tendenciák, tényezők, változások? stb.	Mindazon információk összessége, amelyek a cél/ok megvalósítása szempontjából potenciális veszélyt jelentenek, illetve kedvezőtlenül hatnak a megvalósítás eredményére. - Melyek a negatív külső folyamatok, tendenciák, tényezők, változások? stb.

SWOT ELEMZÉS

ERŐSSÉGEK

Van-e megkülönböztető képességünk?
 Rendelkezünk-e pénzügyi forrásokkal?
 Rendelkezünk-e versenyelőnyt biztosító készségekkel?
 A vevők elismernek-e bennünket?
 Piacvezetők vagyunk-e?
 Van-e megalapozott funkcionális stratégiánk?
 Tudunk-e min. részben függetlenedni a verseny nyomása alól?
 Rendelkezünk-e megfelelő technológiával?
 Van-e költségelőnyünk?
 Van-e versenyelőnyünk?
 A vezetés bizonyította-e képességeit?
 Milyen a termék innovációs képességünk?

GYENGESÉGEK

Hiányzik-e a világos stratégiai irányvonal?
 Bizonytalan a vállalat versenypozíciója?
 Elavultak-e a vállalat létesítményei?
 Alacsony-e a jövedelmezőség?
 Hibáztatható-e a vállalat vezetése?
 Hiányoznak-e a kulcsfontosságú képességek és készségek?
 Vannak-e belső működési problémák?
 Van-e lemaradásunk a K+F területén?
 Gyenge-e a vállalat piaci hírneve?
 Túlságosan szűk a termékek köre?

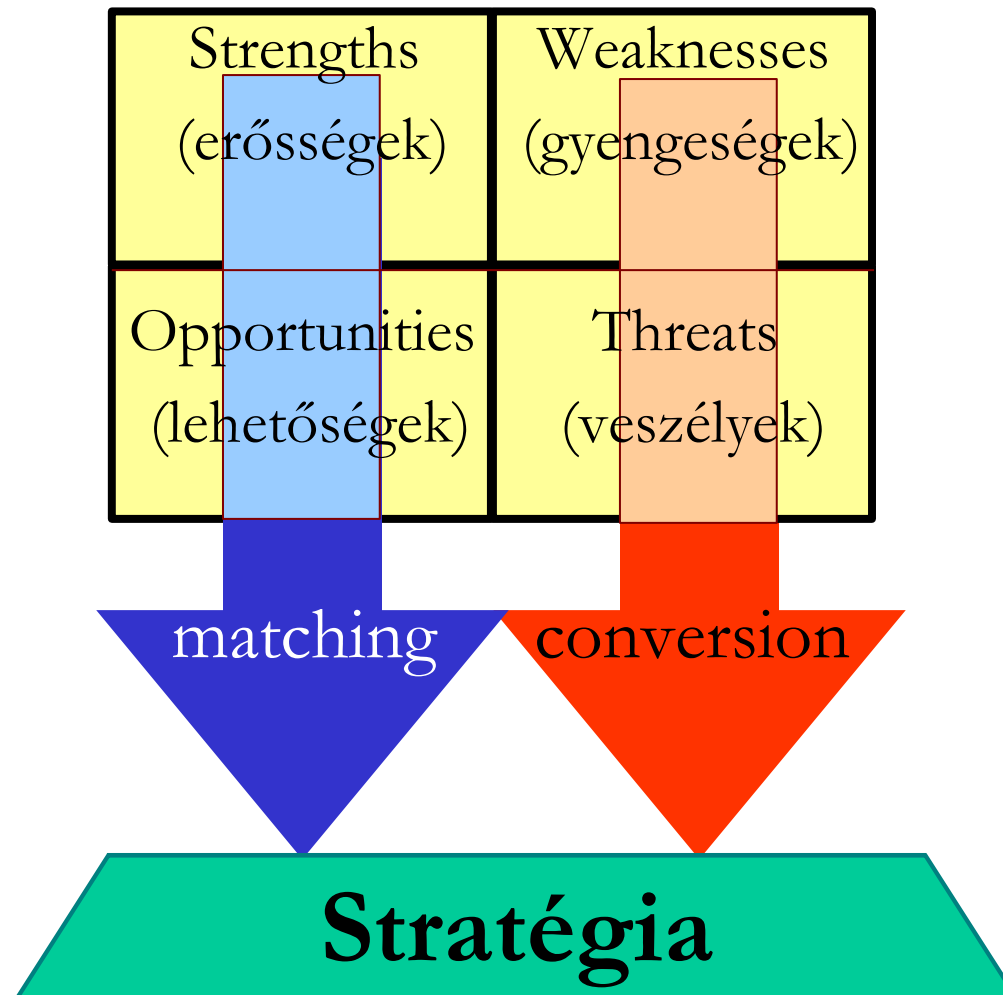
LEHETŐSÉGEK

További fogyasztói csoportok kiszolgálása
 Belépés új piacokra, vagy piaci szegmensekbe
 A termékvonal kiszélesítése, szélesebb körű vevői igények kielégítése érdekében
 Diverzifikáció a kapcsolódó termékek irányába
 Kiegészítő termékek felvétele a tevékenységi profilba
 Vertikális integráció
 Elmozdulás előnyösebb stratégiai csoportok irányába
 Önelégültség a versenytársak körében
 Gyorsabb piaci növekedés

VESZÉLYEK

Új versenytársak lehetséges belépése
 Helyettesítő termékek növekvő értékesítése
 A piaci növekedés lelassulása
 Hátrányokkal járó kormányzati politika
 Növekvő nyomás a versenytársak részéről
 Recesszió vagy az üzleti életciklus kedvezőtlen alakulása
 A vevők, vagy szállítók alkupozíciójának erősödése
 Változó vevői igények és szokások
 Hátrányos demográfiai változások

STRATÉGIA-ELEMZÉS A SWOT ELEMZÉS ALAPJÁN



STRATÉGIA-ELEMZÉS A SWOT ELEMZÉS ALAPJÁN

- Az elemzési szakasz utolsó fázisa a stratégiaelemzés
- Az adottságok felmérése megalapozza a stratégiát:
 1. *Támadó stratégia*: Az erősségekre támaszkodva a lehetőségek maximális kihasználása;
 2. *Védekező stratégia* (több lábon állás stratégiája, diverzifikáció): Az erősségekre támaszkodva a veszélyek minimalizálása vagy kompenzálása;
 3. *Fejlesztő stratégia*: Minimalizálni a gyengeségeket és kihasználni a lehetőségeket;
 4. *Elkerülő/túlélési stratégia*: Minimalizálni a gyengeségeket és a veszélyeket.
- Áttekinti a különböző beavatkozások megvalósíthatóságát
- Miután a stratégia kiválasztása megtörténik, a projekt célja és átfogó célkitűzései többé-kevésbé rögzítettek.

STRATÉGIA-ELEMZÉS A SWOT ELEMZÉS ALAPJÁN

- Az elemzési szakasz utolsó fázisa a stratégiaelemzés
- Az adottságok felmérése megalapozza a stratégiát:

	<i>Erősségek</i>	<i>Gyengeségek</i>
<i>Lehetőségek</i>	Támadó stratégiák	Fejlesztő stratégiák
<i>Veszélyek</i>	Védekező stratégiák	Elkerülő stratégiák

- Áttekinti a különböző beavatkozások megvalósíthatóságát
- Miután a stratégia kiválasztása megtörténik, a projekt célja és átfogó célkitűzései többé-kevésbé rögzítettek.

A PROJEKT FOLYAMAT KIEMELT TEVÉKENYSÉGEI

Tervezés: Ütemterv készítése (roadmap)

CSELEKVÉSI ÉS ÜTEMTERV

- Ez egy speciális dokumentum, mivel a projektdefiniáláshoz tartozik, de fontos szerepe van a megvalósítás során is.
- Ahhoz, hogy a projekt beindításáról vagy elfogadásáról döntés születhessen, feltétlenül szükség van legalább a **főbb tevékenységek és azok ütemezési tervének** elkészítésére.
- A döntés megszületése után a projektmenedzser első feladata a cselekvési terv és a hozzá tartozó költségterv átdolgozása, aktualizálása, finomítása.
- A részletes ütemtervet (nagyobb feladatcsoportok lebontása, erőforrások és költségek, feladatok tevékenységekhez való hozzárendelése) célszerű egy projekttervező szoftverrel elkészíteni.

CSELEKVÉSI ÉS ÜTEMTERV

- A tervezés időszakában az első tervezet célja a projekt végrehajtásához szükséges tevékenységek alapadatainak rögzítése, azok sorrendjének és egymáshoz való viszonyának meghatározása.
- Ekkor kell meghatározni a projekt sikerét alapvetően befolyásoló eseményeket, az ún. mérföldköveket, amelyek „útjelzőként” használhatóak a projekttevékenységek során.
- A mérföldköveknek fontos szerepük van később az ütemezésben, hozzájuk igazíthatjuk a részletesebb tevékenységeket, a menedzsment-találkozókat, megbeszéléseket, helyzetjelentéseket.

CSELEKVÉSI ÉS ÜTEMTERV

- Tartalmazza:
 - a tevékenységek, feladatok ütemezését
 - a tevékenység pontos megnevezését és egyedi azonosítóját
 - a megvalósítás helyszínét
 - az adott feladat elvégzéséért felelős szervezet, csoport, vagy személy megnevezését
 - megjegyzéseket, a konkrét feladatok kapcsolatos speciális információkat

CSELEKVÉSI ÉS ÜTEMTERV

Ütemezés	Azonosító	Tevékenység	Helyszín	Megvalósításért felelős szervezet
1. év				
1. hónap	1	 tevékenység előkészítése		Vezető
	1.1	 tevékenység előkészítése		 partner
2. hónap		 tevékenység előkészítése		
		 tevékenység előkészítése		
...				
2. év				
1. hónap		... tevékenység végrehajtása		
...				

CSELEKVÉSI ÉS ÜTEMTERV

Azonosító	Tevékenység	Tevékenység tartalmának részletes ismertetése	Megvalósításért felelős szervezet	Megvalósítás kezdet (év, hónap)	Megvalósítás vége (év, hónap)
1.	Épület 1 kivitelezése		XX Önkormányzat		
1.1.	Tereprendezés				
1.2.	Alapozás				
2.	Oktatási anyagok elkészítése		XX Képzőintézmény		
2.1.	Oktatási igények felmérése				
3.	Képzés		T. Alapítvány		
3.1.	Célcsoport azonosítása				
3.2.	Figyelemfelkeltés				
	stb.				

SZOFTVERFEJLESZTÉSI ÉLETCIKLUS MODELLEK

Ismertebb modellek, módszertanok áttekintése

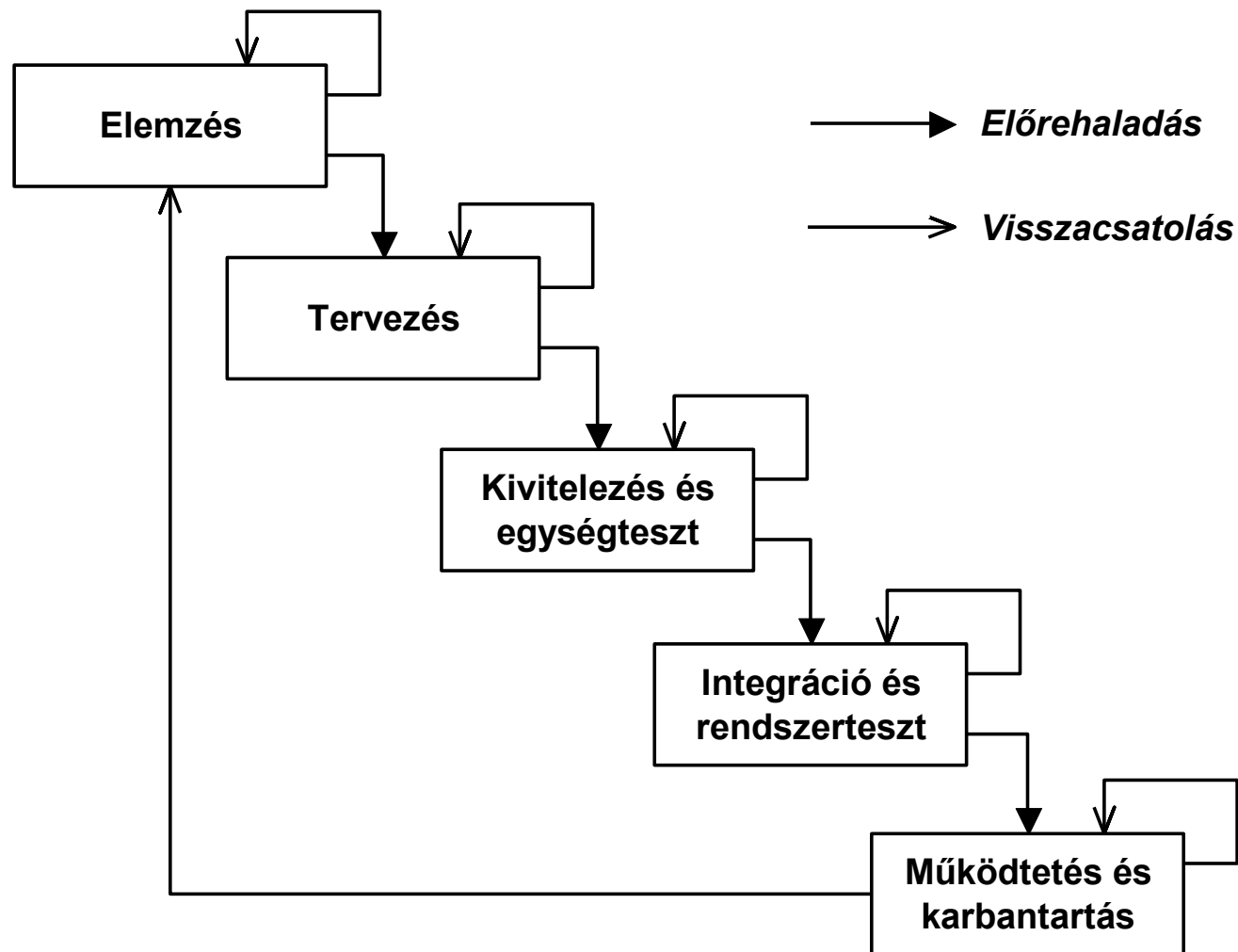
TARTALOM

1 Szoftverfejlesztési élekciklus modellek

2 Agilis szoftverfejlesztés

3 Scrum and Kanban

VÍZESÉS MODELL



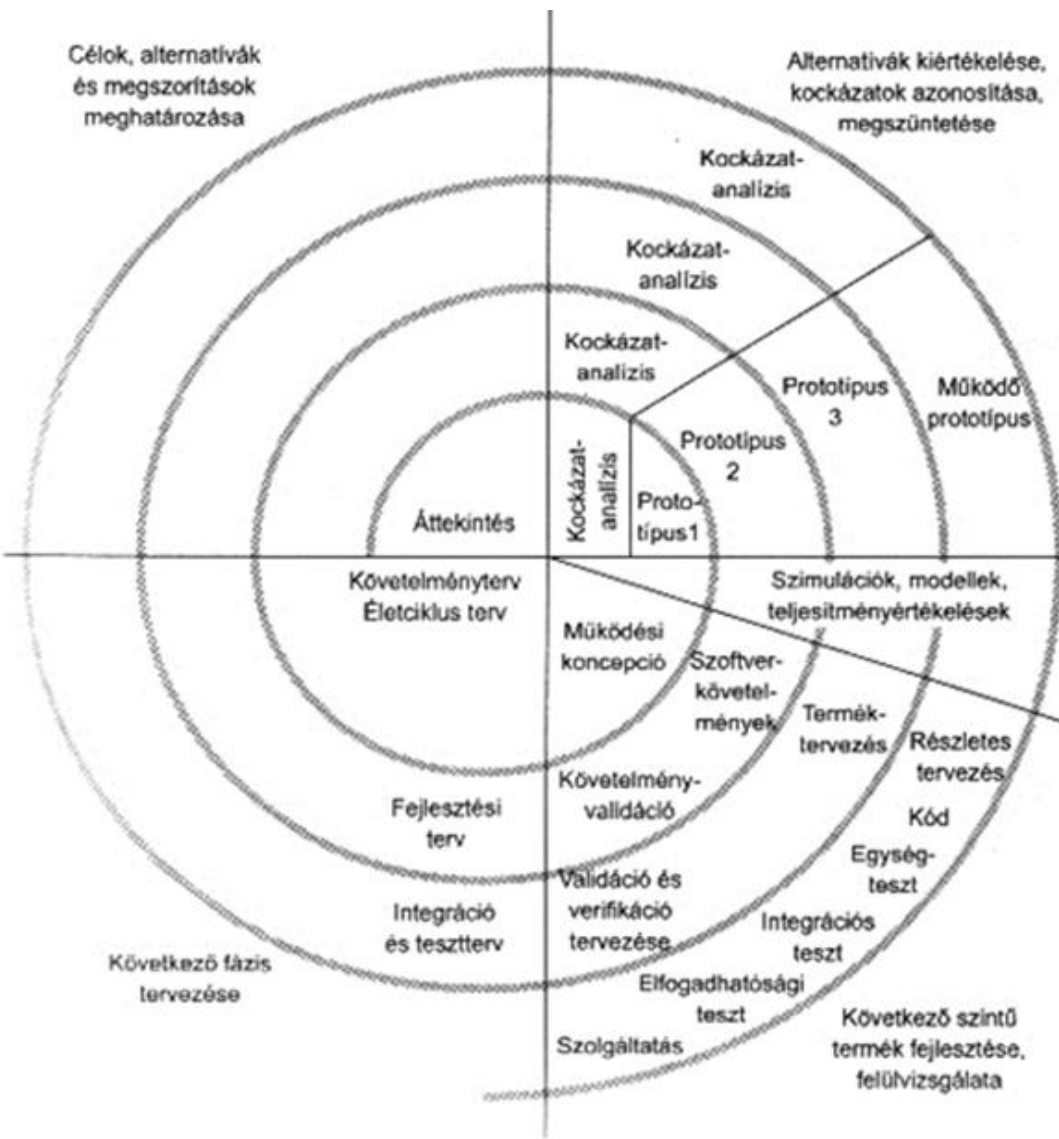
Előnyei:

- Világos struktúra.
- A projekt egyszerűen ütemezhető, irányítható.

Hátrányai:

- Csak a szakaszok végén van visszacsatolás.
- Feltételezi, hogy a követelmények pontosan ismertek és nem változnak.
- Hosszú a fejlesztési idő.

SPIRÁL MODELL



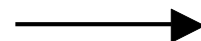
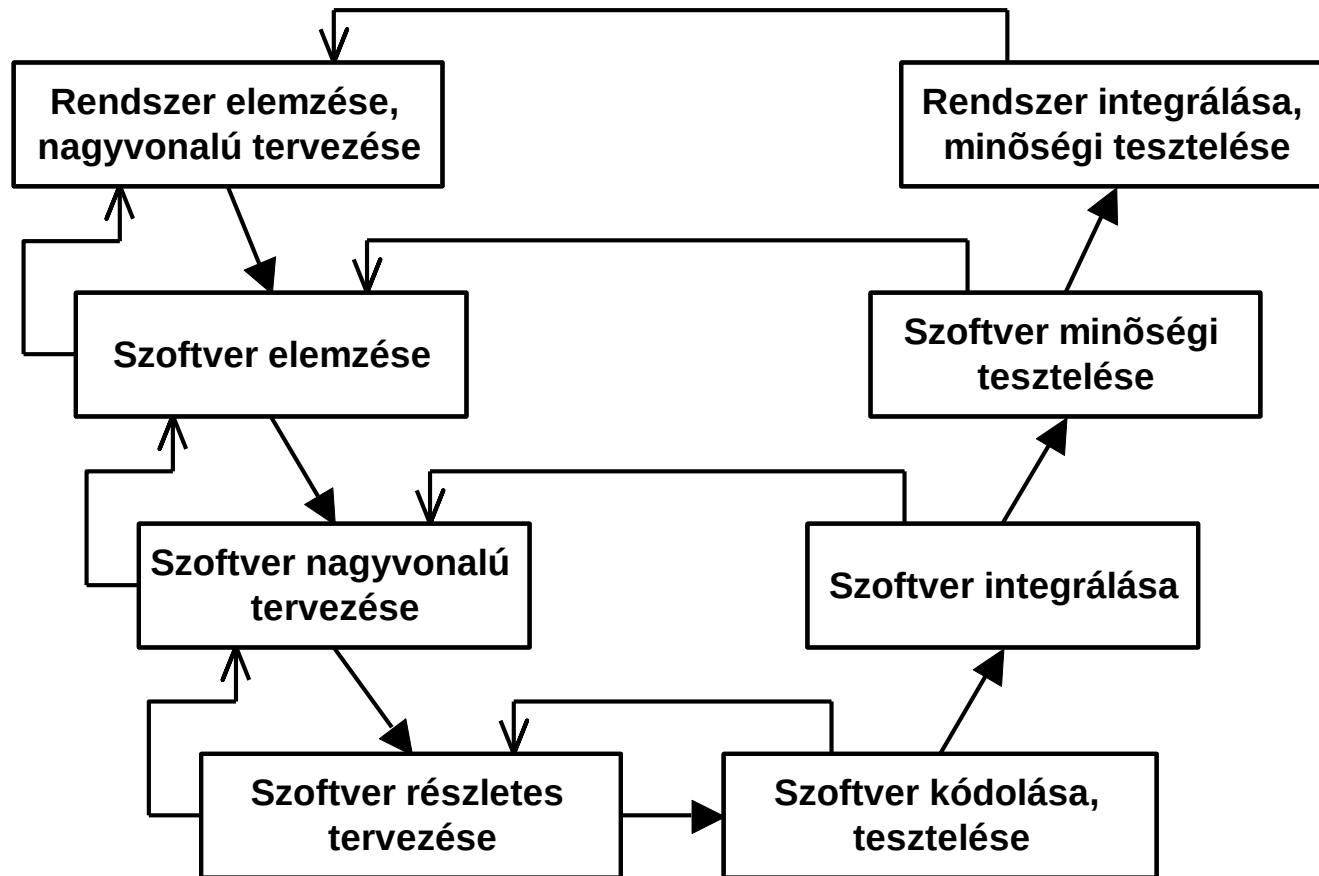
Az 1986-ban kidolgozott fejlesztési modell 4 fázis feladatainak ismétlésével, és a megoldásnak minden ismétlésben egy magasabb szintre emelésével végzi a fejlesztést, figyelembe véve a fejlesztés kockázati tényezőit.

Cél: A fejlesztési kockázat minimalizálása

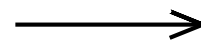
SPIRÁL MODELL

- **Előnyei:** a kockázati tényezőkkel explicite számol. A spirális modellben nincsenek rögzített fázisok, és felölelhet más folyamatmodelleket is (vízesés, evolúciós, stb.).
- **Hátrányai:** a modell alkalmazása bonyolult, munkaigényes feladat; a párhuzamos foglalkoztatás csak a 3. szektorban lehetséges.

V-MODELL



Időbeli előrehaladás



Megfelelés terveknek, követelményeknek

Előnyei / hátrányai:

- Többnyire azonosak az egyszerű vízésés modellével.
- Az egyszerű vízésés modellnél világosabb képet ad arról, hogy adott tevékenység és annak terméke mely korábbi tevékenység termékének kell megfeleljen.

ITERATÍV FEJLESZTÉS

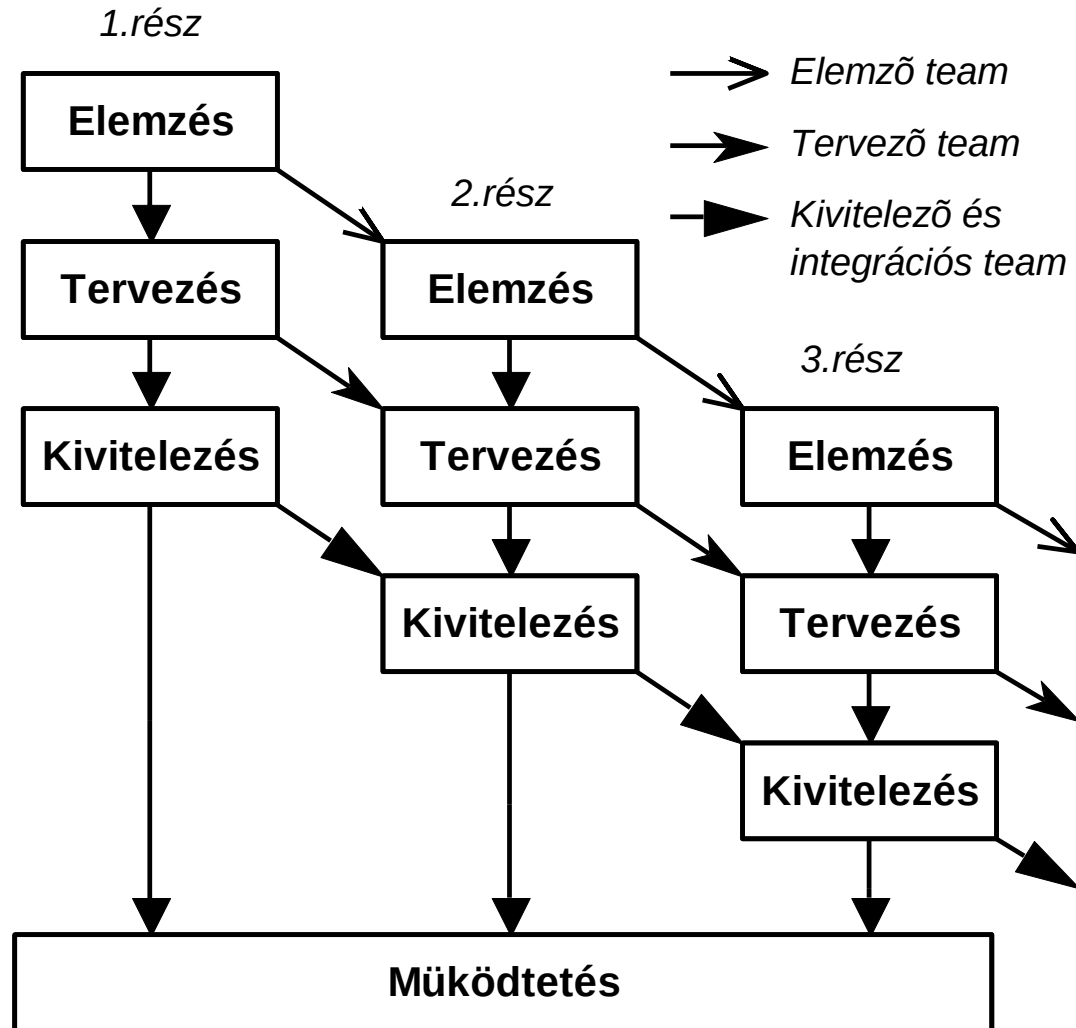
- **Iteráció:** Azonos tevékenység vagy tevékenységsor ismételt végrehajtása.
- **Iteratív fejlesztés:** Minden iteráció újabb minőséget ad az előző végrehajtás termékéhez. - Az iterációkat határozott célkitűzés, átfogó projektterv előzi meg.
- **Nem önálló modell,** hanem egy olyan, a célt fokozatosan közelítő megoldás, amelyet klasszikus élelciklus-modellekkel kombinálva új élelciklus-modellt kapunk.
- **Iteratív fejlesztésen alapuló nevezetes modellek:**
 - az inkrementális modell
 - a spirál modell

ITERATÍV FEJLESZTÉS

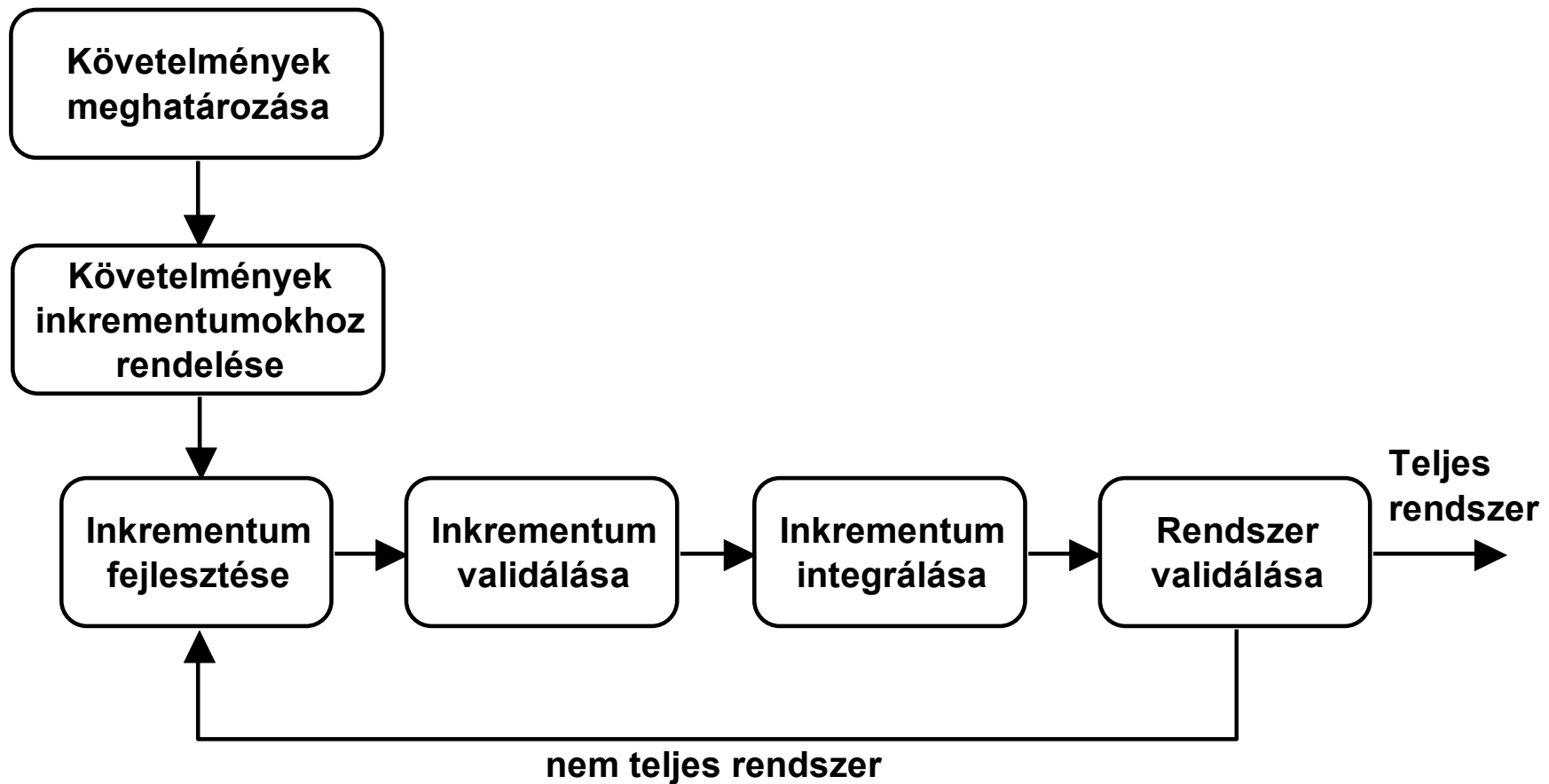
Az iteratív fejlesztés **motivációi**:

- kezelni, hogy kezdetben nem lehet ismert minden követelmény;
- számolni az ismert követelmények megváltozásával;
- különlegesen nagy kockázatú projekteket is kezelhetővé tenni (lásd spirálmodell);
- minél korábban szülessen egy működő, átadott verzió (lásd inkrementális modell);
- az előző iterációk során szerzett tapasztalatok felhasználásával a módszerek, a termékminőség folyamatos javítása (inkrementális modell);
- megbízhatóbb termék (inkrementális modell: előbbi következménye; spirálmodell: kifejezetten a minőségi kockázatok csökkentését célzó prototípusok).

INKREMENTÁLIS MODELL



INKREMENTÁLIS MODELL



INKREMENTÁLIS MODELL

Előnyei:

- Kezeli tudja a követelmények változásait.
- Korán megszületik egy működő, átadott verzió (ez a projekt megítélése, a megrendelő elégedettsége szempontjából nagyon fontos);
- Az előző verziók fejlesztése és használata során szerzett tapasztalatok felhasználásával a módszerek folyamatosan javulnak, a követelmények finomodnak, a kockázatok csökkennek.
- A későbbi verziók egyre megbízhatóbbak (több tapasztalat, több sokszorosán kipróbált komponens a termékben).
- A teljes rendszer helyett csupán egy inkrementumot fejlesztő projekt akkor is elindítható, ha a szervezet szűkösebb emberi és pénzügyi erőforrásokkal rendelkezik.
- Elegendő erőforrások birtokában viszont az inkrementumok fejlesztésének átlapolásával a teljes rendszer fejlesztésének időtartama is csökkenthető.

Hátrányai:

- Szűkös erőforrások esetén a teljes rendszer lassan készül el.
- A soklépéses folyamat és a párhuzamos tevékenységek irányítása nehéz feladat.
- A már működő részeket és a későbbi lépések eredményeit újra és újra integrálni kell.

TOVÁBBI MODELLEK

- A kombinált iteratív-inkrementális modell változatai (pl. a Rational Unified Process – **RUP-modell**)
- A felhasználó és a fejlesztő közötti jobb megértést, a követelmények pontosabb meghatározását, valamint a fejlesztés gyorsítását szolgáló modellek (pl. **egyszerű prototípusmodell** és annak **evolúciós fejlesztés** nevű változata)
- A követelmények megváltozásával szemben különösen toleráns modellek (**agilis módszertanok** – pl. **Scrum**)
- A ráfordításokat – megvásárolható kész komponensek beépítésével való – csökkentő modellek (**komponens alapú fejlesztés**)

SZOFTVERFEJLESZTÉSI ÉLETCIKLUS MODELLEK

Agilis fejlesztési módszerek

AGILIS FEJLESZTÉSI MÓDSZEREK

- **Dynamic Systems Development Method** (1994)
- **Scrum** (1995)
- **Extreme Programming** (1999)
- **Feature Driven Development** (1999)
- **Adaptive Software Development** (2000)
- **Lean Software Development** (2003)
- **Crystal Clear** (2004)
- **Behavior Driven Development** (2009)

AGILIS FEJLESZTÉS

- Az Agilis Fejlesztés egy módszertan-család, és nem egy konkrét megközelítése a szoftverfejlesztésnek.
- 2001-ben 17 ember, az akkor „pehelysúlyú módszertanok” (Extreme Programming, Adaptive Software Development, Crystal, SCRUM) néven futó módszertanok jelentős képviselői, összeültek, hogy megbeszéljék, mi a közös a módszertanaikban.
- Megalkották az Agilis Kiáltványt, amit széles körben elfogadtak, mint az agilis fejlesztés kanonikus meghatározását.

AGILIS FEJLESZTÉS – AGILIS KIÁLTVÁNY

Megtanultuk értékelni ...

az egyéneket és a személyes kommunikációt	szemben	a módszertanokkal és eszközökkel
a működő szoftvert	szemben	az átfogó dokumentációval
a megrendelővel történő együttműködést	szemben	a szerződéses egyeztetéssel
a változás iránti készséget	szemben	tervek szolgai követésével

Forrás: www.agilemanifesto.org

AGILIS FEJLESZTÉS – AGILIS KIÁLTVÁNY

1. A vevő elégedettségének alapja, a rövid idő alatt szállított jól működő szoftver.
2. Fogadjuk el a követelmények változását, még a fejlesztés vége felé is.
3. Gyakran szállítsunk működő verziókat (pár hetente, vagy havonta).
4. Az előrehaladás elsődleges mércéje a működő szoftver.
5. Fenntartható fejlesztés, egyenletes tempó.
6. A megrendelők, üzleti szakemberek és a szoftverfejlesztők dolgozzanak együtt minden nap a teljes projekt során.

AGILIS FEJLESZTÉS – AGILIS KIÁLTVÁNY

7. A személyes kommunikáció az információ átadásának leghatékonyabb módja.
8. A projekteket építsük motivált emberekre, akikben megbízunk.
9. Figyeljünk a technikai minőségre és a jó tervezésre.
10. Törekedjünk az egyszerűségekre
11. A legjobb architektúrák, követelmények és rendszertervek önszerveződő csapatmunkából alakulnak ki
12. A fejlesztői csapat rendszeres időközönként áttekinti, hogyan válhatnak még hatékonyabbá, és ennek megfelelően finomítják viselkedésüket, munkájukat

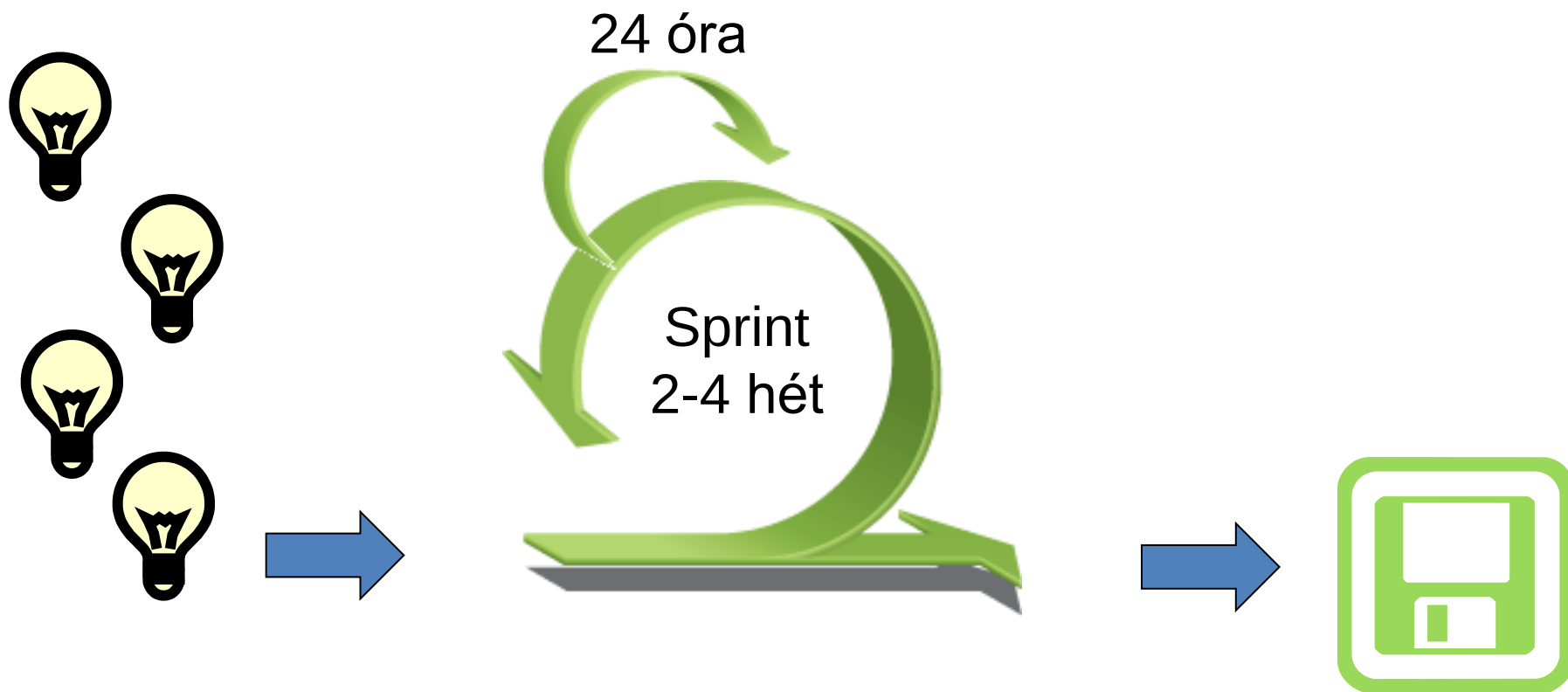
AGILIS FEJLESZTÉSI MÓDSZEREK ESZKÖZEI – SCRUM

- A Scrum egy **agilis módszertan**, ami lehetővé teszi, hogy a lehető legrövidebb idő alatt a lehető legnagyobb üzleti értéket szállítsuk.
- Lehetővé teszi, hogy **gyakran** (2 hetente vagy havonta) és **működő verziókat szállítsunk**.
- Az **ügyfél** adja meg a **prioritásokat**.
- **Az önszerveződő csapat** a kulcsa a magas színvonalú munkának.
- 2 hetente / 1 havonta minden érdekelt működőképes szoftvert lát és el tudják dönteni, hogy folytatják-e még a fejlesztést a következő ciklusban vagy már kibocsájtható az adott verzió.

SCRUM – ALAPELVEK

- Meghatározott időtartalmú futamok (sprintek) vannak
- A csapattagok különféle területekhez értenek (cross-functional teams)
- Nyílt kommunikációt kell folytatni
 - csapaton belül
 - ügyfelekkel
- A feladatok fontossági sorrendbe állítását a terméktulajdonos csinálja
- Bemutatható verziókat kell szállítani
- Nyitottnak kell lenni a változásra

SCRUM – FEJLESZTÉS ÉLETCIKLUSA



SCRUM – MIRŐL IS SZÓL HÉTKÖZNAPI NYELVEN?

- **Osszuk fel a projekt szervezetet** kisméretű, különböző területhez értő emberekből álló, önszervezőkülödő csapatokra!
- **A munkánkat is daraboljuk** fel kisebb, meghatározott, szállítandó elemekre!
Ezt a listát rendezzük prioritás szerint, és becsüljük meg mindegyik elem relatív ráfordítását!
- **Osszuk a rendelkezésre álló fejlesztési időt** rövid, fix-hosszúságú (általában 1-4 hetes) iterációkra (azaz sprintekre!
Minden egyes iteráció végén egy potenciálisan szállítható kódot mutatunk be az ügyfélnek.
- **Finomítsuk a szállítási tervünket** az ügyféllel együttműködve és frissítsük az abban szereplő prioritásokat az iterációk során szerzett tapasztalatokra alapozva
- **Állandóan javítsuk a folyamatainkat** úgy, hogy minden iteráció után kiértékelést tartunk!

SCRUM – ITERÁCIÓK/SPRINTEK

Story

As a <user type> I want to <do some action> so that <desired result>

As a **user**, I want to **upload photos** so that **I can share photos with others**

Product Backlog

- Story 1
- Story 2
- Story 3
- Story 4
- Story 5
- Story 6
- Etc.

- A csapat **meghatározott időtartalmú futamokban** (sprint) dolgozik
- A futamok a **Sprint Planning Meeting**-gel kezdődnek
- A futamokat a **Review/Demo** és a **Retrospective** megbeszélés zárja
- Ha a futam elkezdődött, akkor már nem lehet változtatni a Sprint Backlog-on
- A kiválasztott feladatokat (story) az adott futamon belül el kell kezdeni és be kell fejezni
- A **tesztelés** futamidőben történik, nem utána

Kész a sztori

=

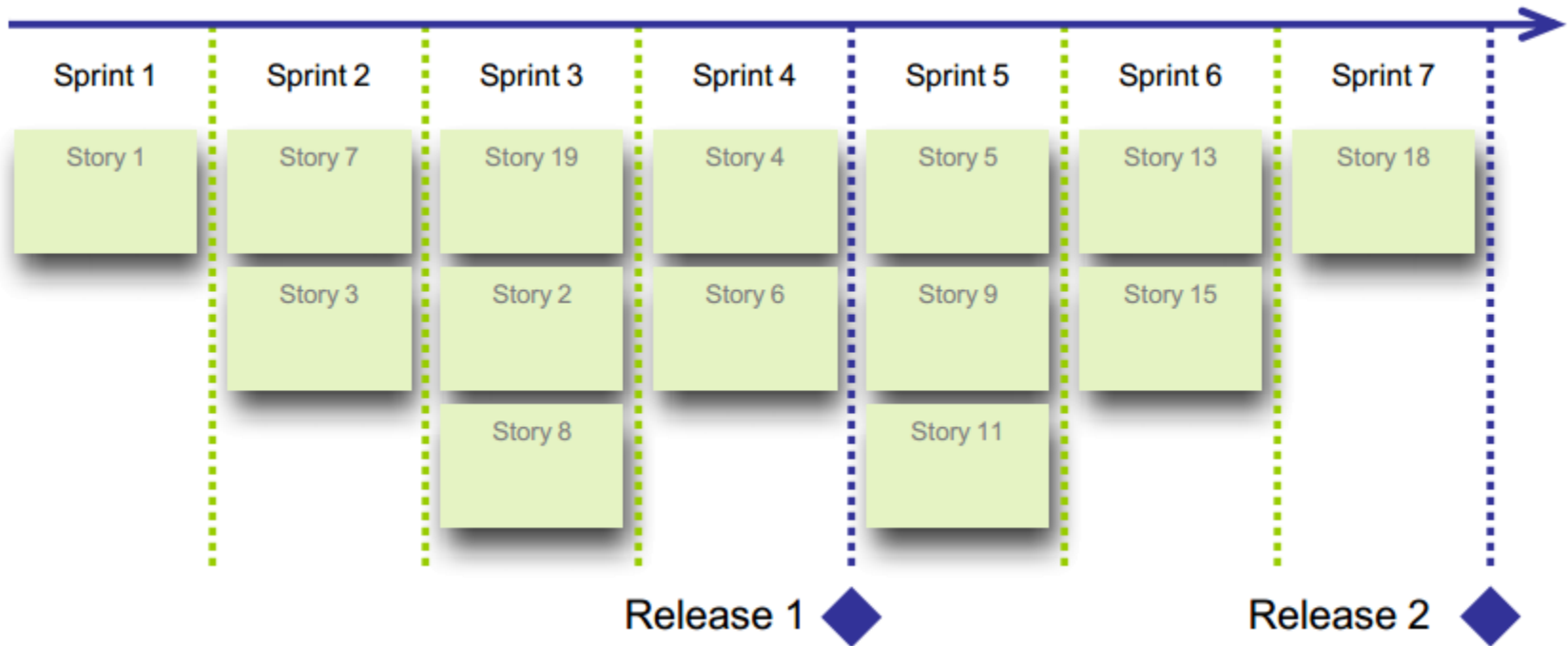
kidolgozott, megtervezett, lefejlesztett, letesztelt és az ügyfél által elfogadott

Sprint 1

Sprint 2

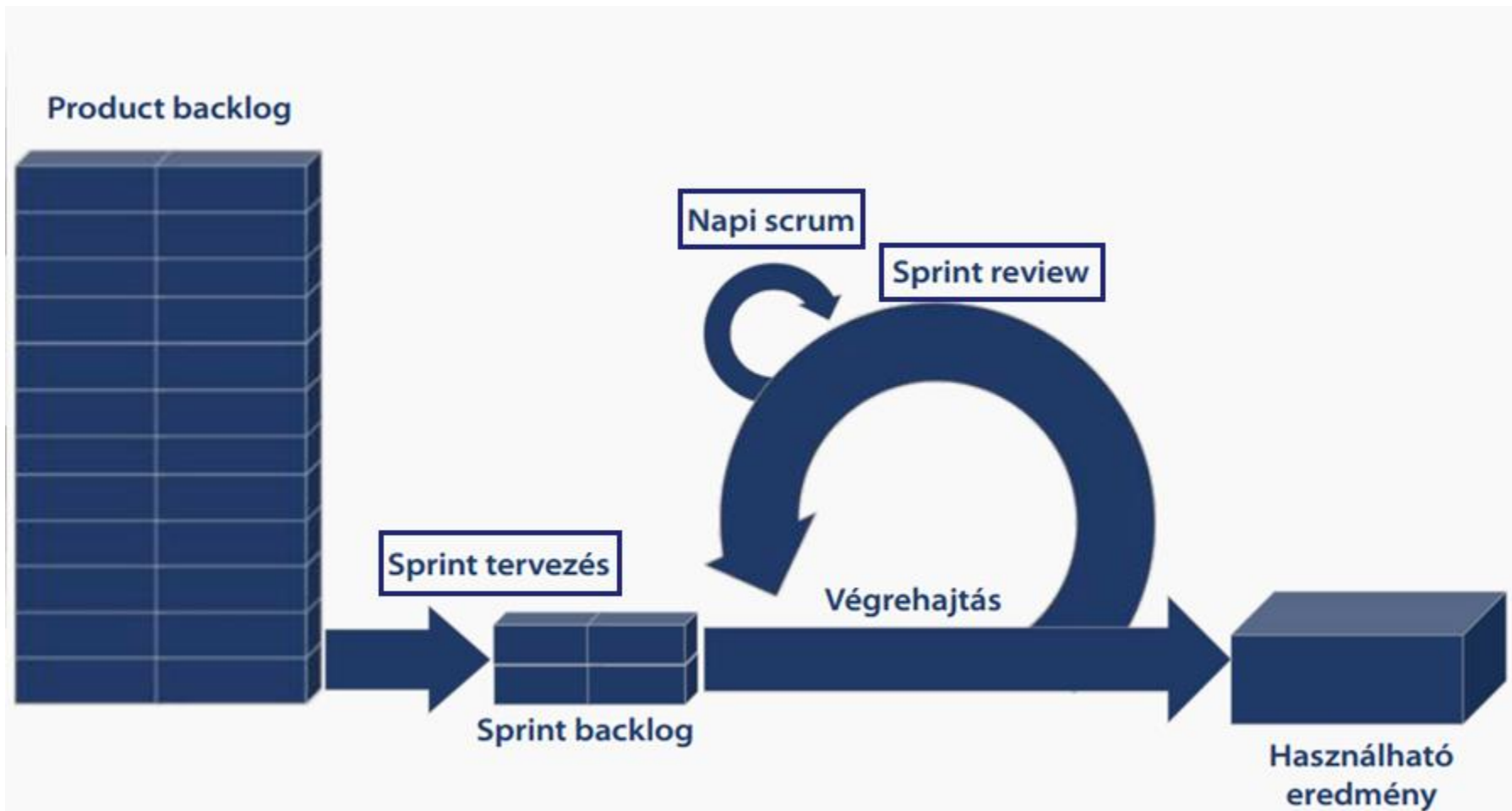
Sprint 3

SCRUM – PROJEKT ÜTEMTERV



- Egy projekt **különböző forgalomba hozott változatokból** állhat (release)
- Egy-egy ilyen változat (release) **több sprint eredménye** lehet

SCRUM – ÉLETCIKLUS ARTIFAKTUMOKKAL, CEREMÓBIÁKKAL



SCRUM – KULCSSZEREPLŐK

Terméktulajdonos (Product Owner)



- Az ügyfél „intelligens proxy-ja”
- Összegyűjti a követelményeket és kialakítja a termék-víziót
- Létrehozza, frissíti és priorizálja a Product Backlog-ot
- Részt vesz a futam céljainak a meghatározásában (Sprint goal)
- Foglalkozik az ügyféllel
- Biztosítja, hogy mindenki egységesen értelmezze a követelményeket

Csapat



- A terméket fejleszt
- Felelős a futam céljainak elérésében
- Önállóan szerveződik
- Felelős, hogy a Sprint backlog mindig aktuális legyen
- Részt vesz a Scrum ceremóniákon
- Előkészül a Sprint review-ra / Demo-ra

Scrum Master SM



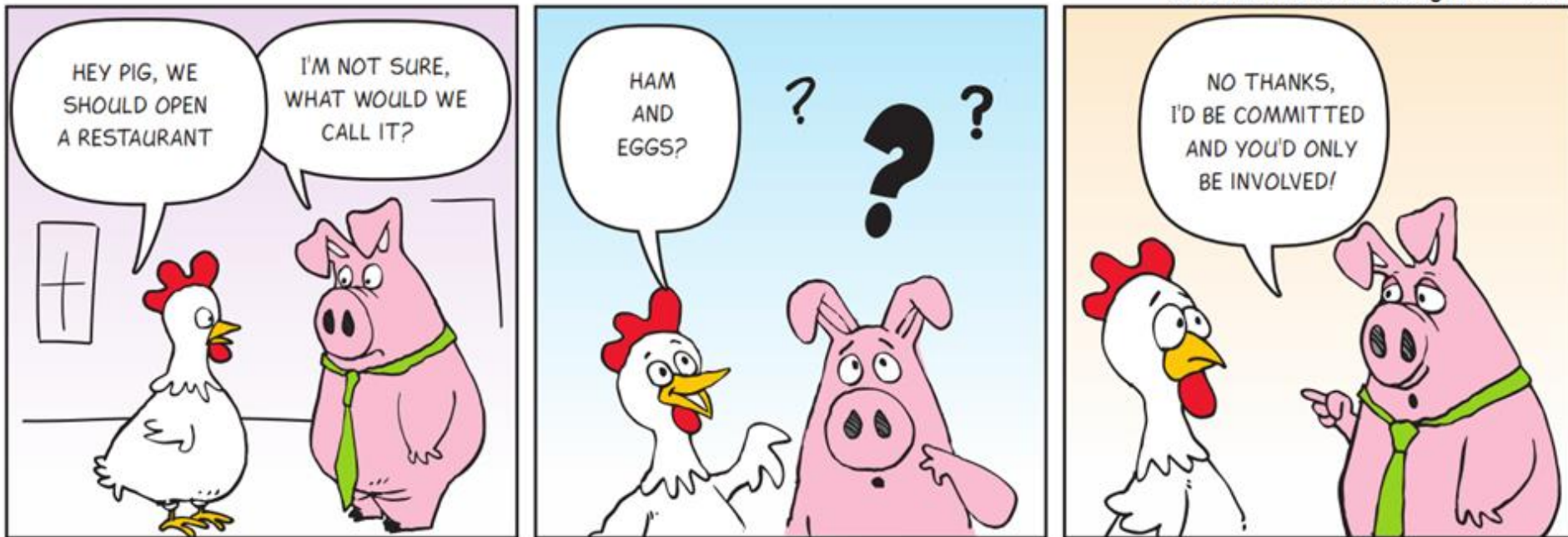
- Nem a csapat közvetlen tagja, de a motorja és motivátora
- A Scrum folyamatokat felügyeli
- Megteremti az alkotói légkört a csapat számára
- Elhárítja a csapat haladását gátló akadályokat
- Megvédi a csapatot a zavaró tényezőktől
- Felügyeli a munka végrehajtását
- Moderálja a Scrum ceremóniákat (Sprint Planning, Review meeting, ...)

SCRUM – TOVÁBBI ÉRINTETTEK

- Egyéb projektérintettek
 - Olyan döntéshozók, akik nem vesznek részt a mindennapi munkában, de erős befolyással vannak a projektre
 - Terméktulajdonos a közvetlen kapcsolattartó
- Felhasználók
 - A végfelhasználók véleményét képviselik
 - Visszajelzéseik alapján a terméktulajdonos módosíthat a követelményeken.

SCRUM – SZEREPEK: CSIRKE ÉS DISZNÓ

© 2014 Jake Calabrese agilesafari.com



SCRUM – SZEREPEK: CSIRKE ÉS DISZNÓ

Üzleti fejlesztési
menedzser



Terméktulajdonos

PO



Csapat / ST



Scrum Master

SM



Felhasználó

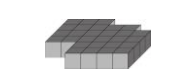
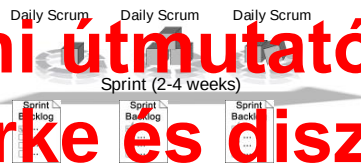
Az újabb módszertani útmutatók azonban már nem alkalmazzák a csirke és disznó megnevezést.



Sprint Planning Meeting



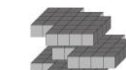
Product Increment (Sprint Goal)



Potentially Shippable Product Increment



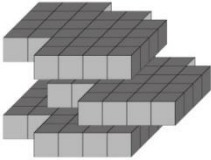
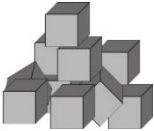
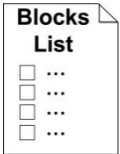
Sprint Review Meeting



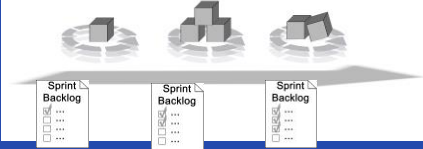
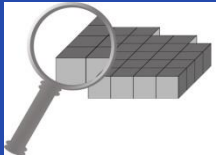
Product Backlog



SCRUM – EREDMÉNYEK, ARTIFAKTUMOK (ARTIFACTS)

Eredmények	Tevékenységek	Felelős	Ceremónia
Product Backlog 	■ Követelmények, speciális formában megfogalmazva (story) ■ A terméktulajdonos állítja be a fontossági sorrendet	Terméktulajdonos	(Sprint review meeting)
Sprint Goal 	■ Az adott futamra kiválasztott teendők 1-2 mondatos összefoglalója ■ A csapat fogadja el	Terméktulajdonos	Sprint Planning Meeting
Sprint Backlog 	■ A futam során megvalósítandó funkciókat, feladatokat tartalmazza. ■ Ez egyes funkciókat, feladatokat részfeladatokra bontják. ■ Naponta ellenőrzik ■ Csak a csapat módosíthatja	Csapat	Daily Scrum meeting
Blocks List 	■ A csapat munkáját hátráltató akadályokat és ezek elhárítására szolgáló intézkedések listája ■ Naponta ellenőrzik	Scrum Master	

SCRUM – KULCSFONTOSÁGÚ MEGBESZÉLÉSEK / CEREMÓNIAK

Sprint Planning 	Daily Scrum 	Sprint Review 
Moderátor: SM 	Moderátor: SM 	Moderátor: SM
Résztevők: PO, SM és ST	Résztevők: ST, SM kötelezően, PO és stakeholders opcionálisan	Résztevők: ST, SM, PO + Stakeholders
▪ Bemenet: Product Backlog, termék aktuális verziója, feltételek ▪ Cél: A csapat kapacitása (ünnepnapok, szabadság) alapján kiválasztani a Product Backlog-ból az adott futamban megvalósítandó feladatokat (Sprint Backlog), és megfogalmazni a sprint célját (Sprint Goal) ▪ Kimenet: Sprint Goal, Sprint Backlog	▪ Napi Scrum megbeszélés ▪ Minden nap ugyanabban az időben történik ▪ Maximum 15 perces ▪ Minden csapattag az alábbi három kérdésre válaszol <i>Mit csináltál tegnap?</i> <i>Mit fogsz ma csinálni?</i> <i>Van-e valami ami gátol a munkádban?</i> ▪ A csapat frissíti a Sprint Backlog-ot ▪ Scrum Master frissíti a Block List-et	▪ A csapat bemutatja az elkészült verziót ▪ Az ügyfél (PO, Stakeholder) eldönti, hogy megfelelő minőségű-e a bemutatott verzió ▪ Közös áttekintik az aktuális projekt státuszt ▪ Közös megbeszélnek a további feladatokat

SCRUM – KULCSFONTOSÁGÚ MEGBESZÉLÉSEK / CEREMÓNIÁK – RETROSPECTIVE

A Retrospective a futam lezárása, a csapat visszatekint mi történt, hol érdemes változtatni az eredményesség javítása érdekében

Felelős	Tevékenységek
Csapat 	Megbeszélik, hol lehet javítani az eredményességen (áttekintendő területek: folyamatok, gyakorlat, kommunikáció, munka- és fejlesztési környezet, etc.)
Terméktulajdonos	Az ügyfelet képviseli
Scrum Master	Moderálja a megbeszélést ha nincs külső levezető> ha van, akkor ő is aktív résztvevő
Külső levezető	Opcionális, meghívása esetén a Scrum Master is aktív résztvevő tud lenni

Mindenkinek mást jelenthet ha azt mondja „kész vagyok”

- Kész vagyok (mára) = befejeztem a mai napra tervezett feladatokat
- Kész vagyok (story) = Befejeztem a rám osztott feladatot
- Kész vagyok (story) = Készen vagyok a kódolással
- Kész vagyok (story) = Készen vagyok a kódolással, megcsináltam a unit tesztet, dokumentációk elérhetők
- Kész (a futam) = A futamra vállalt minden feladattal (story) készen vagyok
- Kész (a futam) = A futamra vállalt minden feladattal (story) készen vagyunk és az ügyfél el is fogadta

Éppen ezért pontosan kell definiálni, hogy mindenki ugyanazt értse alatta!

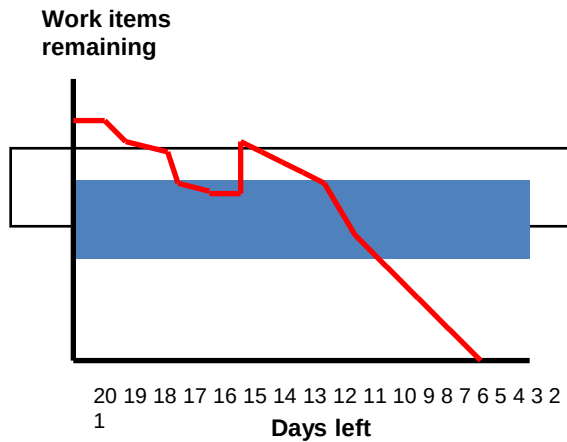
SCRUM – ELŐRE HALADÁS NYOMON KÖVETÉSE – TÁBLA

Story	Not Started	In Progress	To Verify	Done
3 As a CFO, I would like to see a monthly sales trend. [JPN]	6 Test report view and printing 3 Update application documentation and rebuild help file	• Impeded 8 Modify UI to allow selection of new report		8 Understand the facilities of the existing query engine. [JPN] 4 Implement new report template [EB]
5 As an Accountant, I would like to create invoices for all outstanding charges for all customers	4 Write Unit Tests to check data selection criteria 8 Implement UI 8 Implement and run Functional Tests 6 Update documentation	12 Write code to select appropriate data for invoicing 2 Wireframe UI for the Invoice Run	4 Design Invoice template	0 Research reporting engines 0 Review the viable choices for Reporting Engines with the team for input 0 Learn API of the reporting engine

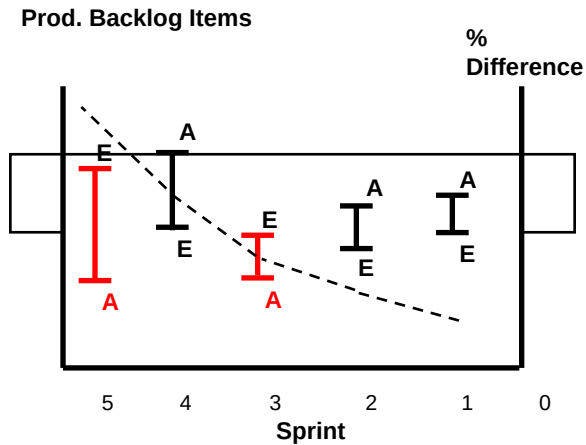
SCRUM – ELŐRE HALADÁS NYOMON KÖVETÉSE – KIMUTATÁSOK

optional

Sprint Burndown

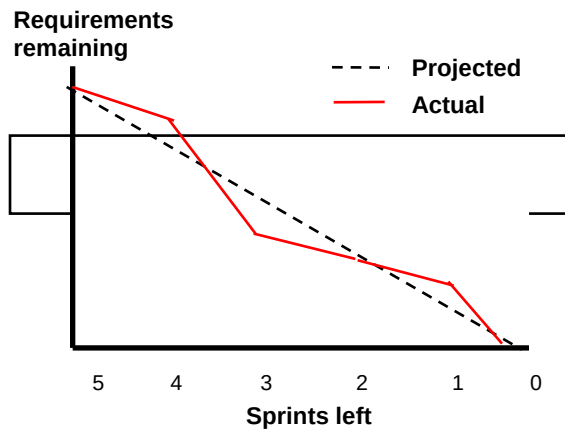


Estimation Accuracy



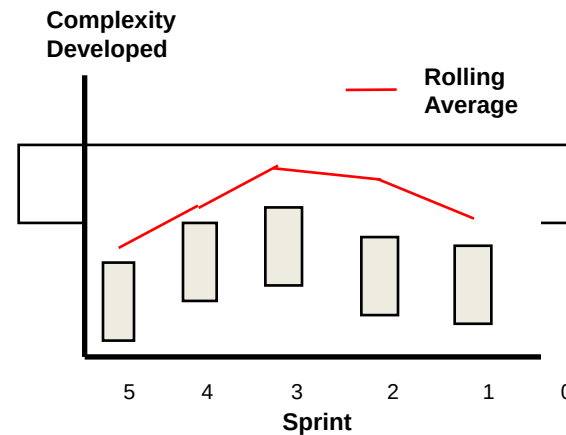
optional

Project Burndown



optional

Team Velocity



LEAN TERMELÉSI RENDSZER – TÖRTÉNET

„Mindent azért teszünk a gyártási folyamatainkban a vevői rendelés pillanatától fogva, hogy pénzt kapjunk a kész termékért. Ennek érdekében csökkentjük az előállításához szükséges időt azáltal, hogy eltávolítjuk az érték nem hozzáadó tevékenységeket, azaz a veszteségeket.”



Taiichi Ohno

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – ALAPELVEK

A lean filozófia két fő alapelve:

- az ember tisztelete
- a veszteségek, azaz az értéket nem teremtő lépések eltávolítása minden folyamatból, tevékenységből

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – 5 ALAPVETŐ LÉPÉS

5 fontos alapelv szerint kell felépíteni:

1. Meg kell határozni, mi a vevő számára a hozzáadott érték (value).
2. Ki kell alakítani azt a folyamatot (value stream), amely a vevő számára az értéket előállítja.
3. Ezt a folyamatot úgy kell üzemeltetni, hogy az anyagok, alkatrészecskék, információk akadálytalanul áramolhassanak (flow)-
4. Az így kialakított folyamatokkal csak azt, akkor és olyan mennyiségben kell előállítani, ahogy, amikor és amilyen mennyiségben a folyamat ügyfele igényli (pull).
5. Az így felépített rendszert folyamatosan fejleszteni, tökéletesíteni kell (kaizen/perfection)

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – 5 ALAPVETŐ LÉPÉS

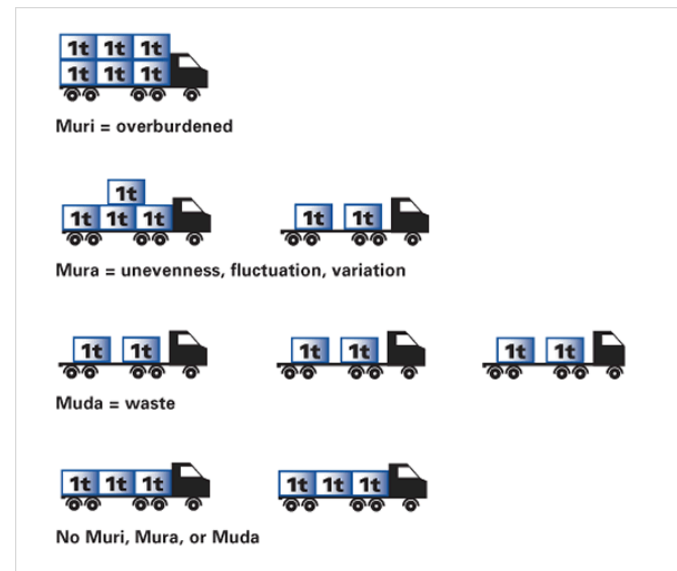
- 1. Az érték meghatározása** mindig a vevő szempontjából történik. Ennek érdekében meg kell tudni, mik a vevő igényei termékeinkkel, szolgáltatásainkkal kapcsolatban. Az így meghatározott értéket minden esetben célszerű a vevővel közösen megállapított mérőszámokkal pontosan leírni, mivel ezek képezik a későbbiekben a folyamatos fejlesztés alapját.
- 2. Az értékteremtő folyamat feltérképezése** minden esetben a folyamat helyszínén (genba) kell, hogy történjen, a folyamat irányával megegyezően haladva. A tevékenység eredménye az ún. értékáram-térkép (value stream map), annak is az ún. jelenállapot térkép (current state map) verziója. Mielőtt a folyamat fejlesztésébe kezdenénk, célszerű céljainkat egy ún. jövőállapot térképben (future state map) összefoglalni.
- 3. Akadálytalan áramlás biztosítása** (flow elv).
A folyamatból el kell távolítanunk minden veszteséget, hogy a termék akadálytalanul jusson végig az előállító folyamaton.
- 4. Húzórendszer kialakítása és üzemeltetése** (pull elv)
Egy adott folyamatnak csak akkor, annyit és oda kell a terméket előállítania, amikor, amennyit és ahova a vevő azt igényli, természetesen az általa elvárt minőségben.
- 5. A folyamatos fejlesztés**, a kaizen filozófiája
Lényege, hogy folyamatainkat mindig fejlesztenünk kell annak érdekében, hogy a vevőink által elvárt értéket minél kevesebb ráfordítással legyünk képesek előállítani.

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – VESZTESÉGEK

Veszteségnek számít mindazon tevékenység, amely közvetlenül nem állít elő a vevő számára értéket.

Veszteségek típusai:

- Muda (無駄) – pazarlásból származó veszteségek
- Mura (斑) – egyenetlenségekből származó veszteségek
- Muri (無理) – túlterheltségből származó veszteségek



LEAN TERMELÉSI RENDSZER – VESZTESÉGEK – MUDA

7 veszteség:

- Szállítás
- Felesleges mozgás
- Várakozás
- Túlszabályozás
- Hiba, utómunka
- Készletek
- Túltermelés

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – VESZTESÉGEK – MURA

- A mura egyenetlenséget, kiegyensúlyozatlanságot, szabálytalanságot jelent, a tervezhetőség teljes vagy részleges hiányát mind emberek, mind gépek munkavégzése esetében.
- A mura egyértelműen oka lehet számtalan, muda típusú veszteségnek.

LEAN TERMELÉSI RENDSZER – VESZTESÉGEK – MURI

- A *muri* túlterheltséget, túlterhelést jelent, a standard munka hiányának egyértelmű jele. Vonatkozhat mind emberekre, mind gépekre.
 - Emberek esetében pl. az irreálisan sok munka, az indokoltnál gyorsabb munkavégzés, a folyamatos túlórák, extra műszakok
 - Gépek esetében pl. a maximális kapacitás közelében történő folyamatos működtetés lehet ilyen típusú probléma.
- A muri egyértelműen oka lehet számtalan, muda típusú veszteségnek.

LEAN RENDSZER A SZOFTVERFEJLESZTÉSBEN – KANBAN

Adoptálás szabályai:

- 1. Tegyük láthatóvá a munkafolyamatot!**
 - Bontsuk fel a munkát kisebb részekre, mindegyiket írjuk fel egy kártyára, és helyezzük a falra!
 - Vezessünk be találóan elnevezett oszlopokat, ezzel illusztrálhatjuk, hogy az egyes kártyák hol tartanak a folyamatban!
- 2. Korlátozzuk a WIP-et (Work In Progress, folyamatban lévő munkák)**
 - rendeljünk egyértelmű korlátokat minden egyes folyamatlépésekhez, amik azt jelzik, hogy az egyes oszlopok hány kártyát tartalmazhatnak!
- 3. Mérjük az átfutási időt** (egy kártya átlagos teljesítési idejét, ezt gyakran nevezik ciklusidőnek is), és optimalizáljuk a folyamatot, hogy ez az idő a lehető legkisebb és legtervezhetőbb legyen!

KANBAN – TÁBLA

The screenshot shows a Jira Kanban board interface for the 'TMS KanBan Board'. The board is organized into five columns: Candidates, To be picked up, In Progress, Testing, and Done. The 'Candidates' column has a yellow background and shows 0 items with a minimum of 5. The 'To be picked up' column has 3 items with a minimum of 3. The 'In Progress' column has 1 item with a minimum of 1 and a maximum of 5. The 'Testing' column has 0 items with a maximum of 2. The 'Done' column has 0 items and a 'Release...' button. The board is currently showing 4 items in the 'Candidates' column, all of which are in the 'To be picked up' column. The items are: SAM-773 [SPIKE] Get a virtual machine for prototyping/testing bidding platform ideas, SAM-767 Create framework for file based guardian rules and row count, and SAM-781 Add guardian rules to PLM data. The board is titled 'TMS KanBan Board' and has a 'Quick Search' bar. The user 'Tibor Szeles' is logged in, and the board is in 'Plan' mode. The URL is 'https://jira.hotels.com/secure/RapidBoard.jspa?rapidView=270'.

Meta Board x Copy of Meta x Configure Bo x TMS KanBan x RTL budget f x Welcome to x -U Subordinate x ART - Events x Edit - ART W x ART Worksh x Site Search - x Dio High Lev x Tips And Tric x Tips And Tric x

Hotels.com Tibor Szeles Administration

Dashboards Projects Issues Agile Tests

Create Issue Quick Search

Not sure where to submit an issue? Use the Hermes Business Requests project. If you don't already have an account, login using your SEA credentials.

TMS KanBan Board Plan Work Report

QUICK FILTERS: Only My Issues Recently Updated

Candidates 0 Min: 5

To be picked up 3 Min: 3

In Progress 1 Min: 1 Max: 5

Testing 0 Max: 2

Done 0 Release...

▼ No impediment 4

SAM-773 [SPIKE] Get a virtual machine for prototyping/testing bidding platform ideas

SAM-767 Create framework for file based guardian rules and row count

SAM-781 Add guardian rules to PLM data

SAM-791 Transfer scrape data to SQL Server for all partners

Give GreenHopper feedback!

KANBAN – TÁBLA

Meta Board x Copy of Meta x Configure Bo x TMS KanBan x RTL budget f x Welcome to f x ~U Subordinate x ART - Events x Edit - ART W x ART Worksho x Site Search - x Dio High Lev x Tips And Tric x Tips And Tric x

https://jira.hotels.com/secure/RapidView.jspa?rapidView=270

Not sure where to submit an issue? Use the [Hotels Business Requests](#) project if you don't already have an account, login using your SSO credentials.

Configure TMS KanBan Board

Board Name **TMS KanBan Board**

Owner **Tibor Szeles**

Filter **Columns** Swimlanes Quick Filters Card Colours Working Days Issue Detail View

Columns can be added, removed, reordered and renamed. Columns are based upon global statuses and can be moved between columns. Minimum and maximum constraints can be set for each mapped column.

Column Constraint **Issue Count**
Constraints can be added to columns on the board for one statistic.

Simplified Workflow **GreenHopper Simplified Workflow unavailable**
This board is unable to use a GreenHopper Simplified Workflow. ?

Add Column

Unmapped Statuses	Candidates	To be picked up	In Progress	Testing	Done
Drag statuses from a column to unmap them	5 No Max	3 No Max	1 5	No Min 2	No Min No Max
	New (0)	Ready For Sprint (0)	In Progress (1)	Ready For Test (0)	Resolved (0)
	Backlog (0)	Scheduled (0) ⚠		Ready For Review (0) ⚠	Closed (0)
	Open (0)	Committed (3)			Done (0)
	Reopened (0)				Accepted (0)
	Not Done (0)				Deprecated (0)

Agile project management for Kanban and Scrum software development powered by Atlassian GreenHopper (v6.2.3)
Bug tracking and project tracking for software development powered by Atlassian JIRA (v5.1.8#787-sha1:823790c) | Report a problem

https://jira.hotels.com/secure/RapidView.jspa?rapidView=270 Give GreenHopper feedback!

SCRUM VS. KANBAN - KÜLÖNBSÉGEK

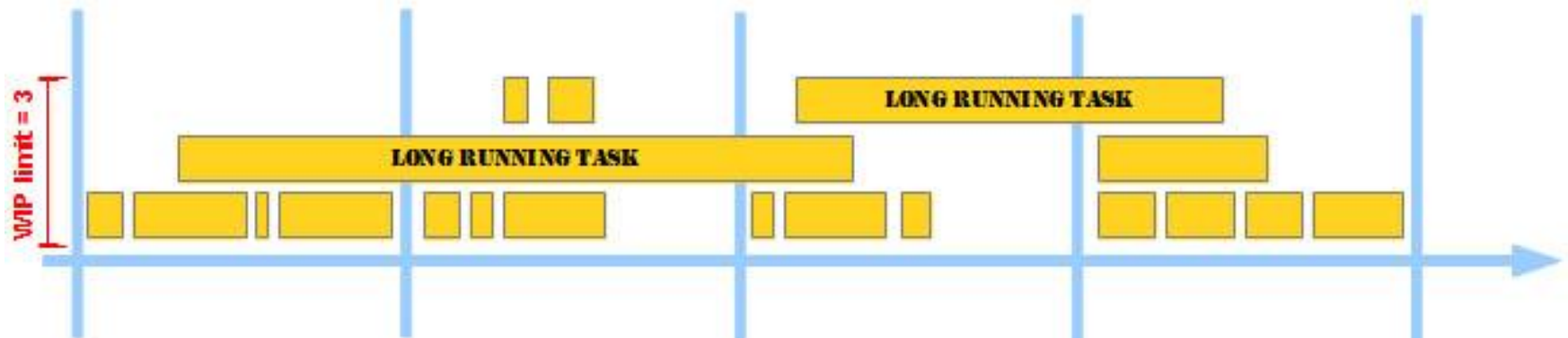
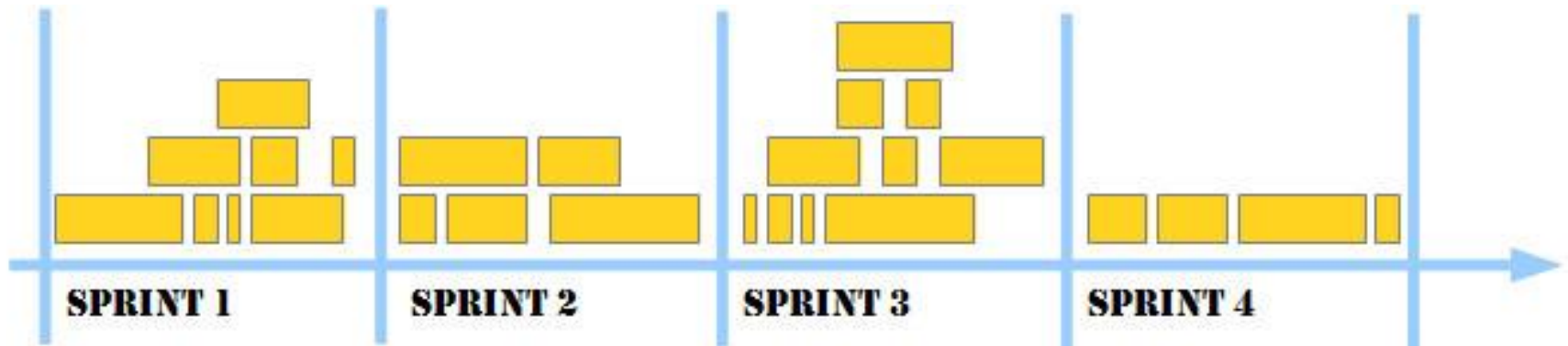
Scrum	Kanban
Időkeretek közé szorított iterációt ír elő.	Az időkeretek meghatározása opcionális. Időkeretek helyett eseményvezérelt is lehet.
A csapat elkötelezi magát egy adott mennyiségű feladat elvégzésére az iteráció során.	A kötelezettségvállalás opcionális.
A tervezés és folyamatfejlesztés alapértelmezett mérőszáma a sebesség .	A tervezés és folyamatfejlesztés alapértelmezett mérőszáma az átfutási idő .
Kereszt funkcionális csapatokat ír elő.	Megengedi a specializált csoportokat.
A feladatokat olyan méretűre kell bontani , hogy azok egy sprint alatt megvalósíthatóak legyenek.	Nincs előírás a feladatok méretére vonatkozóan.
Előírja a lefutási diagram alkalmazását.	Nincs megkötés bármilyen konkrét diagram alkalmazására.

SCRUM VS. KANBAN - KÜLÖNBSÉGEK

Scrum	Kanban
A WIP-korlát indirekt módon (sprintenként) meghatározott.	A WIP közvetlenül (folyamatállapotonként) korlátozott .
Előírja a becslést.	A becslés opcionális .
Folyamatban lévő iterációhoz nem adható újabb feladat.	Bármikor hozzáadható újabb feladat, amikor rendelkezésre áll a végrehajtási kapacitás.
A sprint backlog egyetlen meghatározott csoporthoz tartozik.	A Kanban-tábla megosztható több team vagy önálló személy között.
A Scrum-táblát a sprintek között „újraindítják”.	A Kanban-tábla állandó.
Priorizált product backlog vezetését írja elő.	A priorizálás opcionális .
Három szerepkört előír (PO/SM/Team).	Nem ír elő semmilyen szerepkört.

SCRUM VS. KANBAN - KÜLÖNBSÉGEK

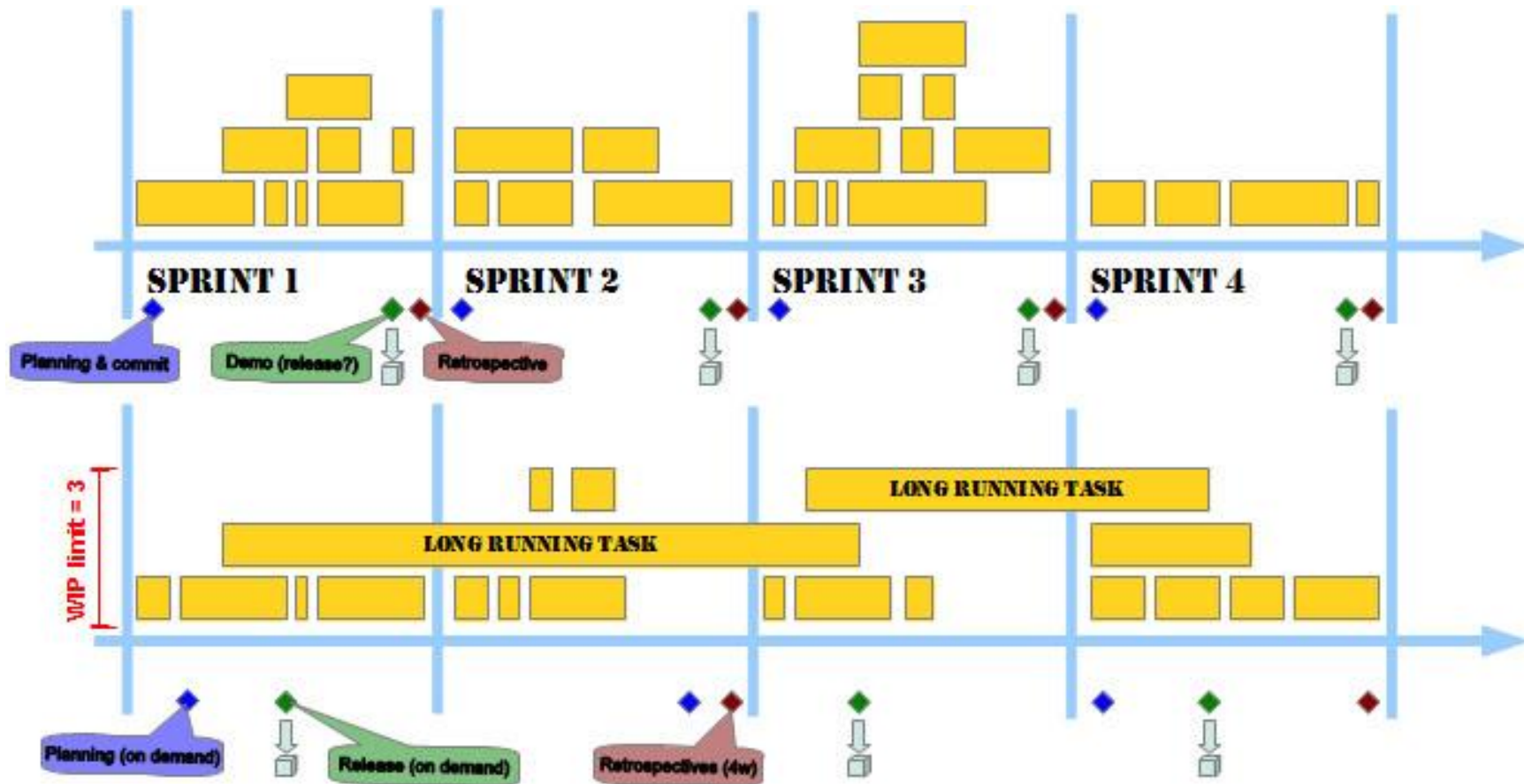
SCRUM



Kanban

SCRUM VS. KANBAN - KÜLÖNBSÉGEK

SCRUM



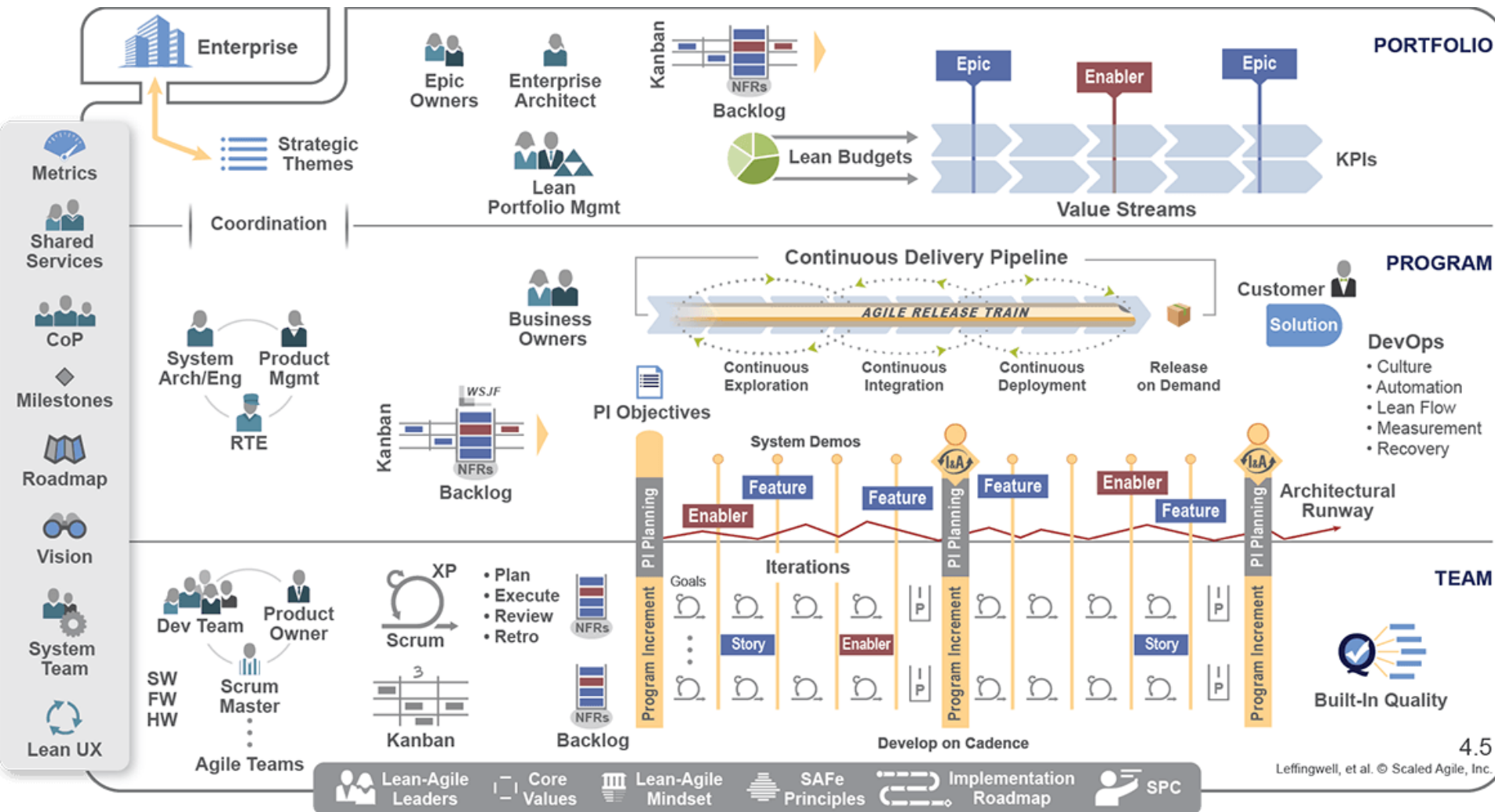
Kanban

AGILIS MÓDSZERTAN, INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁS VÁLLALATI KÖRNYEZETBEN

Legismertebb keretrendszerek

- A Scaled Agile Framework (SAFe) metodológia egy ipari szabvány keretrendszer, amely segítséget nyújt a szervezetek számára az agilis és lean gyakorlatok vállalati szintű méretezéséhez.
- Kiválóan alkalmas arra, hogy a kis csapatokon belül már jól használható agilis módszereket felhúzza, átméretezze egy nagyvállalat egészének működésére.

AGILIS MÓDSZERTAN NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETBEN – SAFE



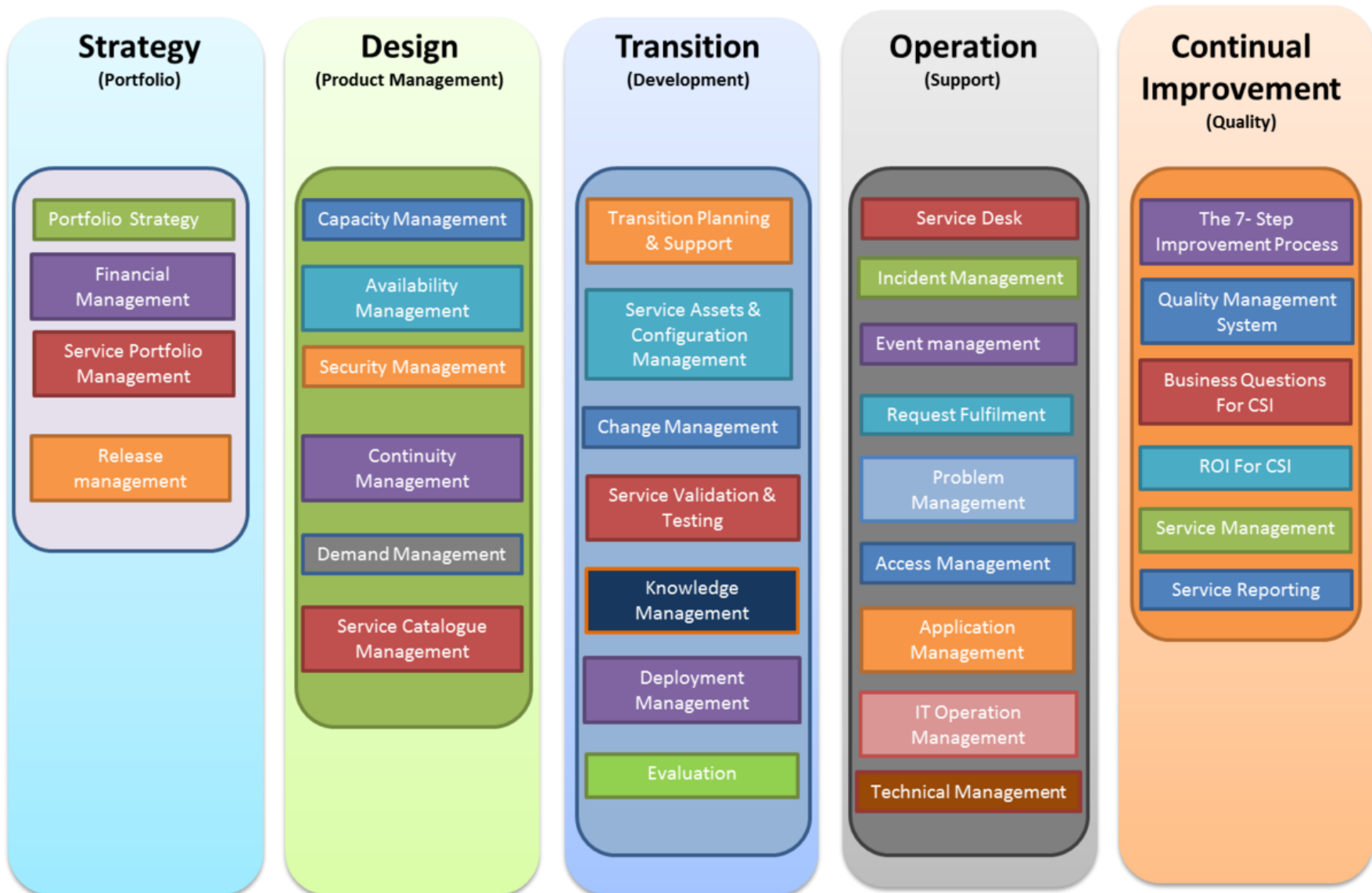
INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁS MÓDSZERTANA – ITIL

- Az ITIL (Information Technology Infrastructure Library) egy informatikai rendszerek üzemeltetésére és fejlesztésére szolgáló módszertan, illetve ajánlás gyűjtemény.
- Az ITIL definíciója 5 fő kötetből illetve az ezekhez kapcsolódó kiegészítő anyagokból áll.

A kötetek az alábbi folyamatokat ismertetik:

- Szolgáltatásstratégia (*Service Strategy*)
- Szolgáltatástervezés (*Service Design*)
- Szolgáltatáslétesítés és -változtatás (*Service Transition*)
- Szolgáltatásüzemeltetés (*Service Operation*)
- Állandó szolgáltatásfejlesztés (*Continual Service Improvement*)

INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁS MÓDSZERTANA – ITIL



Minősegbiztosítás

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI

1. **Funkcionalitás** - a szolgáltatási igények teljesítésének szintje
2. **Megbízhatóság** - a rendelkezésre állás, a teljesítményszint fenntartása adott feltételek mellett és adott időszakon belül
3. **Használhatóság** - a felhasználótól igényelt ráfordítások
4. **Hatékonyság** - a teljesítményszint és az ehhez felhasznált erőforrások mennyisége közötti viszony
5. **Karbantarthatóság** - konkrét változtatások elvégzéséhez szükséges ráfordításokra kiható tulajdonságok
6. **Hordozhatóság** - különböző alkalmazási, szervezeti, hardver- vagy szoftver környezetekbe átvihetőség

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – FUNKCIONALITÁS

- **Alkalmasság:** A kitűzött konkrét feladatokra használható funkciók. Az integrált rendszer elvárt jelentésű és minőségű adatokat szolgáltat.
- **Pontosság:** A szoftver helyes vagy a megállapodás szerinti eredmények szolgáltatására képes eljárásokat, megoldásokat tartalmaz.
- **Együttműködés:** Más rendszerekkel, alkalmazásokkal kölcsönhatásban képes működni. (Például adatcsere képessége.)
- **Alkalmazhatóság:** A kapcsolatos (szakterületi) szabványok, szabályok, törvényi szabályozások, előírások betartása.
- **Biztonság:** Funkciókhoz, adatokhoz jogosulatlan hozzáférés megakadályozása, felhasználói tevékenységek nyilvántartása (sérthetetlenség, hitelesség, bizalmasság, letagadhatatlanság).

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – MEGBÍZHATÓSÁG

- **Kiforrottság (érettség):** Szoftverhiba miatti hibás működés gyakorisága.
- **Hibatűrés:** A teljesítmény meghatározott szintjének fenntartása – szoftverhibák bekövetkezésének vagy a használati felületére megadott szabályok megsértésének ellenére is.
- **Helyreállíthatóság:** Meghibásodás esetén a teljesítmény eredeti szintre visszaállításának lehetősége, a közvetlenül érintett adatok visszanyerésének lehetősége, az ehhez szükséges idő és ráfordítás mértéke.

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – HASZNÁLHATÓSÁG

- **Érthetőség:** A felhasználótól mennyi ráfordítást igényel a működési elvek és azok alkalmazhatóságának megismerése.
- **Megtanulhatóság:** A felhasználótól mennyi ráfordítást igényel az alkalmazás kezelésének, a bemenet és kimenet korlátainak megismerése.
- **Üzemeltethetőség:** A felhasználótól mennyi ráfordítást igényel az üzemeltetés és kezelés.

(A minősítés nemcsak utólagos méréssel történik, hanem a fentieket befolyásoló tulajdonságokat kell vizsgálni.)

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – HATÉKONYSÁG

- **Időigény:** A funkciók végrehajtásakor tapasztalható válaszidők, feldolgozási idők, teljesítményszintek.
- **Erőforrásigény:** A funkciók végrehajtásakor felhasznált erőforrások mennyisége és a felhasználás időtartama.

(A szabványon kívül említve: **Költséghatékonyság** - méretezhetőség)

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – KARBANTARTHATÓSÁG

- **Elemezhetőség:** A hibák vagy a meghibásodási okok feltárásához illetve a módosítandó részek azonosításához mennyi ráfordítás szükséges.
- **Változtathatóság:** Mennyi ráfordítást igényel a módosítás, a hibaelhárítás, a környezetben történt változáshoz igazítás.
- **Stabilitás:** Mekkora a kockázata a módosítások miatt nem várt következményeknek.
- **Tesztelhetőség:** A módosított szoftver érvényesítő ellenőrzéséhez mennyi ráfordítás szükséges.

(A minősítés nemcsak utólagos méréssel történik, hanem a fentieket befolyásoló tulajdonságokat előzetesen is kell vizsgálni.)

A SZOFTVEREK ÁLTALÁNOS MINŐSÉGI JELLEMZŐI – HORDOZHATÓSÁG

- **Adaptálhatóság:** A szoftver különböző, adott környezetekhez adaptálható-e – kizárólag olyan funkciók illetve eszközök alkalmazásával, amelyekkel a szóban forgó szoftver ennek céljából el van látva.
- **Telepíthetőség:** A szoftver adott környezetben való telepítéséhez mennyi ráfordítás szükséges.
- **Műszaki megfelelés:** A szoftver a hordozhatósággal kapcsolatos szabványokat és szabályokat betartja.
- **Kiválthatóság:** A szoftvert egy másik szoftver helyett használni lehet annak környezetében, illetve ehhez mennyi ráfordítás szükséges. (Kiváltó képesség - Kompatibilitás)

MEGKÖZELÍTÉSI MÓDOK ÉS MÓDSZERTANOK

Megközelítési módok

- Moduláris
- Strukturált
- Objektumorientált

Módszertanok

- Alaptípusok:
 - Folyamatvezérelt
 - Eseményvezérelt
 - Adatvezérelt
 - Felhasználó-vezérelt
- Az előbbieket kombináló kevert típusok:
 - Hagyományos
 - Objektumorientált

Változásmenedzsment

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT – VÁLTOZÁS

A változás önmagában semleges, az emberek reakciói teszik:

- pozitívvá
- vagy
- negatívvá

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT – VÁLTOZÁS TÍPUSAI

FOLYAMATOS, FOKOZATOS

- tervezhető, ellenőrizhető, kontroll alatt tartható.
- akár negatív irány – nem vesszük észre

RADIKÁLIS, DRÁMAI

- előre nem tervezett és nehezen ellenőrizhető változás

ELŐREMUTATÓ (PRO-AKTÍV)

- előremutató változás egy előre kiszámítható eseményre való felkészülés

KÖVETŐ (REAGÁLÓ)

- egy felmerülő problémára próbálja megtalálni a megfelelő megoldást

FELÜLRŐL LEFELE

- Kontrollált, nem dinamikus és rugalmas
- Felső vezetés eldönti, milyen változást akarnak, mik a célkitűzések,
- Majd ezt kommunikálják lefelé.
- Ebben az esetben a vezetők gondolkodásmódja a kiindulópont, a vezetők kontrollálják a folyamatot és próbálják előre jelezni a munkatársak reakcióit.
- A folyamat fő eszközei a stratégiai tervezés, a folyamatkontroll, a teljesítmény mérése és a célok meghatározása. A folyamat sikere is a vezetők felelőssége.

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT – VÁLTOZÁS TÍPUSAI

LENTRŐL FELFELÉ

- Dinamikusabb és rugalmasabb
- Cél: a változás folyamatos monitorozása és irányainak változtatása/befolyásolása
- Munkavállalók felhatalmazására, a demokratikus munkahelyi légkörre, az önmenedzselő csoportokra épít.
- Ezek a csoportok lehetnek a változás ügynökei, ötleteket hozhatnak be, megvalósíthatják álmaikat.
- A változás sokkal kevésbé strukturált, sokszor akár kaotikus.
- Informális kapcsolatokra épít, önszerveződő módon alakul, történetek, anekdoták lehetnek a csatornái.
- Ugyanakkor a változás melletti elköteleződés sokkal magasabb, lelkesedéssel, energikusan vesznek részt a kollégák a folyamatban.

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT – VÁLTOZÁSBAN RÉSZTVEVŐK

Változást előidézők

- Felelős a változás véghezviteléhez szükséges körülmények megteremtéséért

Akikre a változás hat

Magatartásukat várhatóan meg kell változtatni

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT

CÉLJA:

- Felkészítse és alkalmassá tegye a rendszert (szervezetet) valamilyen
 - lehetőség kihasználásáravagy
 - fenyegetettség elhárítására
- A változásmenedzsment a folyamat, eszközök és technikák összessége, amivel a változás emberi oldalát lehet kezelni.
- A feladat végrehajtását a foglalkoztatottak hozzáállásának és befogadásának rendszerezett menedzselése határozza meg.
- A változás menedzsment arra fókuszál, hogyan segítsen a dolgozóknak elfogadni, beépíteni, és hasznosítani a változást a mindennapi munkájukban.

A hatékony változásmenedzselés két féle perspektívát igényel:

- egyéni
- és
- szervezeti perspektívát.

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT

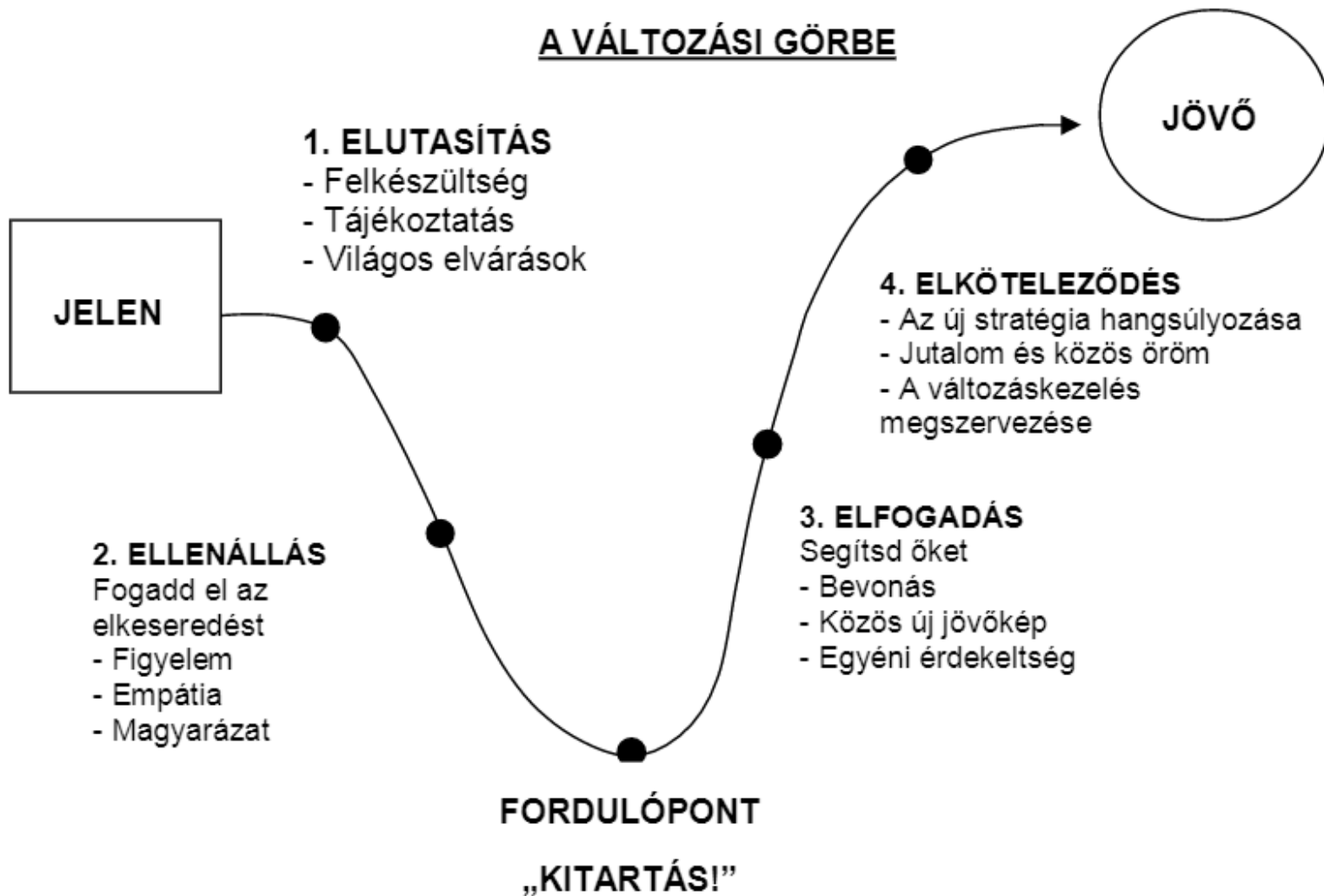
Az egyéni perspektíva

- lényege, h megértsük az emberek hogyan érzékelik a változást.
- Az ADKAR modell szerint a változás sikeres ha az egyén:
 - Tisztában van a változás szükségességével
 - Részt kíván venni, és támogatja a változást
 - Tudja hogyan változtasson
 - Képes beépíteni a szükséges szakértelmet és viselkedést
 - Támogatja a változás fenntartását.
- Ha egy egyénnél nincs meg az öt építő elem bármelyike, akkor a változás nem lesz sikeres.

Szervezeti perspektíva

- Azok a folyamatok és tevékenységek, amik a csapatokat arra sarkallják, hogy támogassák a sikeres egyéni változásokat.

VÁLTOZÁSMENEDZSMENT – VÁLTOZÁSI GÖRBE



Lewin modell (a változtatás szakaszai és erőtere)

- Három egymást követő lépésre van szükség a tervezett változtatás sikeres megvalósításához:
 1. Felmelegedés (unfreeze)
 - megteremtjük a régi állapottól való elszakadás motivációs feltételeit.
 2. Mozgatás (change/move)
 - előmozdítjuk a szükséges változás létrejöttét
 3. Megszilárdítás (refreeze)
 - gondoskodunk a változás tartóssá válásának motivációs feltételeiről
- Típushiba a lépéseknek az elhanyagolása, a döntés végrehajtásának előkészítetlen keresztülerőszakolása, végül sorsára hagyása.

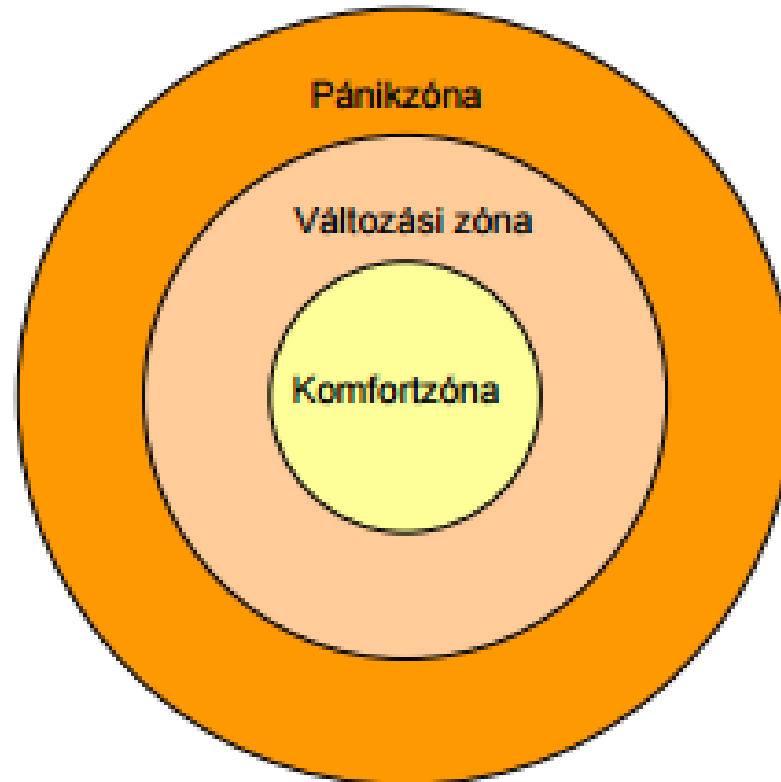
John Kotter féle 8 lépéses megközelítés

1. A változás halaszthatatlanságának érzékeltetése.
2. A változást irányító csapat létrehozása.
3. Jövőkép és stratégia kidolgozása.
4. A változtatás jövőképének kommunikálása.
5. A munkatársak hatalommal való felruházása.
6. Gyors győzelmek (akár kisebb eredmények) kommunikálása.
7. Az eredmények megszilárdítása és további változások elérése.
8. Az új megoldások meggyökereztetése a kultúrában.

Ez a modell a felülről lefelé történő változásra alapoz.

Felmérendő:

- Változással szembeni várható ellenállás mértéke, oka, forrása (kiktől)
- Kinek van a változás tervezéséhez szükséges lényeges információja
- Kinek az együttműködése elengedhetetlen a változás megvalósításához
- Mi a viszony a változás kezdeményezője és a többi érdemi szereplő között



Csapatépítés

CSAPATÉPÍTÉS – CSOPORT VS. CSAPAT

Belbin szerint a csapat (team) olyan csoport (group), amelyben a tagok közötti együttműködés a közös célok megvalósítása érdekében tudatosan létrehozott munkamegosztásra épül, és a munkamegosztás sajátosságai megfelelnek a tagok személyiségének.

Azaz

- Tagok céljai közösek
- Ezt csak együttesen képesek elérni
- Tagok között viszonylag stabil a kapcsolat
 - Egyesek függenek másoktól
- Minden tagnak saját helye van a csapatban, ennek megfelelő elvárásokkal és felelősségi körökkel
- Funkcionális egységet alkotnak kifelé (társadalom) és befelé
- Erőteljes „mi” tudat
- Kialakulhatnak hagyományok, sajátos csapatkultúra is

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS FÁZISAI

FORMÁLÓDÁS (FORMING)



POLARIZÁCIÓ (STORMING)



PRODUKTÍV FÁZIS (PERFORMING)



KONSZOLIDÁCIÓ (NORMING)

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS

Formálódás (forming)

- A csoport tagjai visszafogottak, tapogatóznak, figyelik egymást, vonakodnak kifejezni nézeteiket, igyekeznek elkerülni a vitát.
- Bár már rejtett rokon- és ellenszenvi viszonyok kezdenek kialakulni, valódi érzéseiket még sokszor eltitkolják.
- Próbálják meghatározni saját helyüket és szerepüket a csoportban.
- A vezetőtől várnak irányítást, támogatást és rajta keresztül kapcsolódnak egymáshoz is. A kezdeti feszültség csökken, amikor a tagok a szükséges információkat megszerzik és a működésre vonatkozó első megállapodások megkötődnek közöttük.
- **A projektmenedzser feladata** ebben a szakaszban, hogy eligazítást, támogatást nyújtson, teremtsen formális és informális ismerkedési lehetőségeket. Nyílt megbeszéléseken tisztázzák a közös munka kereteit, a célokat, feladatokat, szabályokat.

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS

Polarizáció, konfliktusok szakasza (storming)

- Felszínre törnek az első és gyakran negatív személyes érzelmek.
- Olyan ellentétek merülnek fel, amelyek lappangva már korábban léteztek.
- Folytatódik a helyzet többé vagy kevésbé burkolt definiálása és harc alakulhat ki a szerepek körül.
- Lehetséges, hogy hatalmi harc folyik a vezetésért, miközben bírálják a vezető tevékenységét, a fennálló kereteket, körülményeket és az eljárást.
- Sokszor először a formális vezető ellenében jön létre egység.
- Ezek a konfliktusok természetes és szükségszerű velejárói a csoportfejlődésnek, lehetővé teszik a kölcsönös megismerést.
- Ebben a szakaszban a teljesítmény időlegesen csökken.

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS

A **projektmenedzser**nek ilyenkor az a **dolga**, hogy

- segítse az értékek és igények nyílt kifejeződését, tisztázást, problémamegoldást, lehetőséget adjon mindenkinek a megszólalásra, és vegye komolyan azokat.
- Nem szabad versenyeztetni a csapattagokat, kivételezni. Legfontosabb, hogy hitelesen viselkedjen.

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS

Konszolidáció (norming)

- A csapat a belső egyensúlyát keresi, a résztvevők aktivitása fokozódik, egyre több személyes jelentőségű információt juttatnak kifejezésre, lassan nő a bizalom.
- A csapat meghatározza saját feladatait, céljait, szokásokat és normákat alapoznak meg, kidolgozzák munkamódszerüket.
- A kényes problémákkal szembenéznek és foglalkoznak vele.
- Kialakul az elkötelezettség a célok, az eljárások és a többi csapattag irányába.
- A projektmenedzsernek ebben a szakaszban nyílt légkört kell teremtenie, segítenie a normák kialakulását, méghozzá úgy, hogy saját értékrendjét határozottan képviseli. Mivel egyre inkább a feladatmegoldás kerül előtérbe, ehhez biztosítania kell az információkat és az erőforrásokat. Jó, ha támogatja az önálló törekvéseket.

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPAT FEJLŐDÉS

Produktív fázis (performing)

- A csoport már jól kezeli a problémákat, megbecsülik és célszerűen használják az egyéni erőforrásokat.
- Bizonyos feladatokban megosztják a vezetői funkciókat, egyformán figyelnek a feladatteljesítésre és a kapcsolatok ápolására.
- Kialakul a csoportidentitás, a "mi-tudat", a csoport sikeres társas egységgé vált, és képes önszabályozással fenntartani önmagát, és a fejlesztő külső hatásokat felerősítve önmagába beépíteni. Igazi hatékony munkavégzés ebben a fázisban várható.
- A **projektmenedzser feladata**, hogy biztosítsa a munkavégzés feltételeit, támogassa az egyének fejlődését, gondoskodjon az értékek érvényesítéséről, a közös rituálék fenntartásáról, a sikerek megünnepléséről. Ebben a fázisban lehet a vezetői szerepet megosztani, bizonyos feladatokat delegálni.

CSAPATÉPÍTÉS – CSAPATSZEREPEK

Meredith Belbin szerinti csapatszerepek



CSAPATSZEREPEK – EMBER ORIENTÁLTAK

Irányító

- Szervezi a csapat tevékenységét.
- Összhangba hozza a csapat tagok erőfeszítéseit és munkáját.
- Segíti a csapat tagok kapacitásának leghatékonyabb kihasználását azzal, hogy felismeri a csapat erősségeit és gyengeségeit.

Erőssége:

- Érdemek szerint, előítélet nélkül, objektíven fogadja a különböző javaslatokat.

Gyengéje:

- Nem kiemelkedően értelmes és kreatív.

CSAPATSZEREPEK – EMBER ORIENTÁLTAK

Forráskereső

- A csoporton kívüli környezet feltárásával foglalkozik (használható ötletek, információk, erőforrások).
- Kapcsolatokat épít ki, tárgyalásokat folytat más csoportokkal és

Erőssége:

- Képes kapcsolatokat teremteni az emberekkel és képes felkutatni az új lehetőségeket.

Gyengéje:

- Hamar elveszíti érdeklődését, kezdeti lelkesedését.

CSAPATSZEREPEK – EMBER ORIENTÁLTAK

Csapatépítő

- Biztosítja a csapat harmonikus működését, gondoskodik a tagok elégedettségéről.
- Fejleszti a csapaton belüli kommunikációt és erősíti a belső kohéziót. Erőssége, hogy képes megfelelően reagálni az emberekre és helyzetekre, fenntartja a csoportszellemet. Gyengéje, hogy a lelkesedése hamar ellobban.

Erőssége:

- kommunikációt és erősíti a belső kohéziót. Erőssége, hogy képes megfelelően reagálni az emberekre és helyzetekre, fenntartja a csoportszellemet.

Gyengéje:

- Lelkesedése hamar ellobban.

CSAPATSZEREPEK – CSELEKVÉS ORIENTÁLTAK

Befejező, kivitelező

- Kulcs szerepe van abban, hogy a csapat a munkája során pontos és gyakorlati eredményekkel végezze el a munkáját.
- Szisztematikusan és hatékonyan hajtja végre a megállapodásokban rögzített terveket.

Erőssége:

- Jó szervező, aki gyakran hallgat a józan eszére. Kemény teherbírás és önfegyelem jellemzi.

Gyengéje:

- nem rugalmas, illetve bizalmatlan a még be nem bizonyított ötletekkel szemben

CSAPATSZEREPEK – CSELEKVÉS ORIENTÁLTAK

Megvalósító

- Elsősorban az apró részletekre és az utómunkálatokra figyel.
- A legjobb a csapat elvégzett munkájának az ellenőrzésében.
- Igyekszik mindent precízen, megcsinálni.

Erőssége:

- Gyakorlatias
- Képes feladatokat végig vinni,
- Magas a tűrőképessége
- Kötelességtudó, kiszámítható

Gyengéje:

- Apróságok miatt is aggódik, nem hagyja, hogy a dolgok menjenek a maguk útján.
- Kiszámítható

CSAPATSZEREPEK – CSELEKVÉS ORIENTÁLTAK

Serkentő

- Alapvetően társaságkedvelő, dinamikus csapattag.
- Ő irányítja és alakítja a csapat többi tagját, erős hatást gyakorol a csapat működésére és a kitűzött célok elérésére.

Erőssége:

- Mindig készen áll arra, hogy közbelépjen ha tehetetlenséget és rossz hatékonyságot tapasztal.

Gyengéje:

- A türelmetlenség és a provokációra való hajlam.

CSAPATSZEREPEK – ÉRTELMI SZEREPŰEK

Helyzet értékelő

- Az örök kritikus. Folyamatosan kritizálja a csapat által felvetett javaslatokat.
- Hasznos szerepet tölt be az új tervek, megoldási javaslatok kiértékelésénél és az azokkal kapcsolatos döntéseknél.
- Rengeteg adatot halmoz fel, döntés előtt az összes lehetőséget értékeli

Erőssége:

- Objektív, körültekintő, megfontolt
- Jó az ítélőképessége

Gyengéje:

- Nem tudja lelkesíteni és motiválni a csapat tagokat.

CSAPATSZEREPEK – ÉRTELMI SZEREPŰEK

Ötletgyáros

- A csoport kreatív tagja. Hozzáfűződnek az új elképzelések, innovatív megoldások.
- Akkor működik a legjobban ha olyan feladatokat kap, amelyek új megoldásokat igényelnek.

Erőssége:

- Tehetséges és nagy intellektuális képzelőerővel rendelkezik

Gyengéje:

- Gyakran a fellegekben jár és bizonyos szabályokat figyelmen kívül hagy.

CSAPATSZEREPEK – ÉRTELMI SZEREPŰEK

Specialista

- Biztosítja a csapat számára a speciális ismereteket, készségeket.
- A technikai részletekkel van elfoglalva. (Az adott feladattól függően lehet szüksége egy csoportnak a specialistásra.)

Erőssége:

- Eltökélt, kezdeményező, egy dologra összpontosító

Gyengéje:

- Gyakran inkább „továbbképzik” magukat, mintsem a csoport közös munkájában vennének részt.

Esettanulmányok, feladatok

SWOT ELEMZÉS

1. Web design cégnél dolgozik. A cégre jellemző:
 - Tapasztalt, szakképzett munkatársai vannak.
 - Egyre több megrendelés érkezik.
 - Ezért a cég a szervizelés és ügyfélszolgálat területén kívánják tevékenységeiket korszerűsíteni.
 - A vezetői elemzések az elmúlt évek gazdasági mutatóival azt igazolják, hogy az értékesítési stratégiájukat javítani kell.

A beruházás jelentős volumenű költséget jelent. Ezért a cégvezetés mielőtt a végső döntést meghozná SWOT elemzést szeretne.

Készítse el a SWOT elemzés táblázatát! Majd javasoljon néhány stratégiát a megvalósítást illetően a vezetőségnek, érvekkel alátámasztva!

SWOT ELEMZÉS

2. Ön egy Budapesten sikeres big data technológiákkal foglalkozó cég embere.

Szeretnének bővülni, de racionális költségvetéssel, ezért egy vidéki városban, név szerint Szegeden, terveznek telephelyet nyitni.

A beruházás jelentős volumenű költséget jelent. Ezért a cégvezetés előtt a végső döntést meghozná SWOT elemzést kér Öntől.

Készítse el a SWOT elemzés táblázatát! Majd javasoljon néhány stratégiát a megvalósítást illetően a vezetőségnek, érvekkel alátámasztva!

KOCKÁCATKEZELÉS

Ön egy projektet vezet, mely várhatóan 220 embernapi munkaigénnyel rendelkezik.

Az Ön cége 30 000 Ft/embernapi teljes költséggel dolgozik. A következő kockázatok merültek fel:

K01: A készített szerszám korrigálandó, mert a legyártott próbadarab selejtes. Ez 5 napos késést jelent. Egy munkanap-késés 100 000 Ft plusz költséget jelent. Ennek a valószínűsége: 75%.

K02: A cserélendő gyártóberendezés alapja sérült, újra kell betonozni. 15 napos késést okozhat. Bekövetkezési valószínűség 25%.

K03: A megbízó oldaláról erőforrások leterheltsége, időpont-egyeztetési csúszások várhatóak. Ez várhatóan 6 embernapi fölösleges erőforrás-letelhettséget jelent. Bekövetkezési valószínűség 55%.

Rangsorolja a fenti kockázatokat a cég valószínűség-hatás mátrix táblázata alapján! Válaszát indokolja, számítással is!

ISMÉTLÉS

A cég az alábbi valószínűség-hatás mátrixot használja:

Lehetőségek			Valószínűségek	Fenyegetettségek		
magas	magas	közepes	$\geq 70\%$	közepes	magas	magas
magas	közepes	elhanyagolható	$< 70\%$	elhanyagolható	közepes	magas
közepes	elhanyagolható	elhanyagolható	$< 30\%$	elhanyagolható	elhanyagolható	közepes
$\geq 20\%$	$< 20\%$	$< 10\%$	Költséghatás	$< 10\%$	$< 20\%$	$\geq 20\%$

2. Az alábbi levél érkezett Kővári Ivett projektmenedzserhez:

Feladó: Nagy Tamás

Küldve: H 2009.01.26. 13:25

Címzett: Kővári Ivett

Másolatot kap:

Tárgy: Új kockázat az S2-n

Kedves Ivett!

Kollegáim jelezték, hogy az S2 azonosítójú ABS készítési projekt **teszthardver és szoftver inicializálása** tevékenységgel kapcsolatosan elképzelhető, hogy akár két hetet is késheet a teszthardver szállítása. Ez a teljes projekt két hetes (10 munkanap) csúszását vonja maga után. A szerződésben minden egyes munkanap késés 1000 EUR büntetést von maga után.

50% a valószínűsége, hogy bekövetkezik a csúszás.

Két lehetséges megoldást látok:

- korábban rendeljük meg a hardvert (csak egy héttel tudjuk korábban megrendelni, mert ekkorra tisztázódnak a kritériumok), ennek gyakorlatilag nincsen plusz ktg-e.
- Ideiglenes hardvert használok. Ezt a tesztelés előtt egy nappal kell inicializálni. A stratégia 6 000 EUR pluszkiadást jelent, a projektbefejezés nem fog csúszni, de a teszteredmények nem a végleges hardverre fognak vonatkozni, ami további üzleti kockázatot jelent.

Üdvözlettel: Nagy Tamás

Ivett lebetegedett, Ön a helyettese. Készítse el a kockázat elemzést!

CSAPATÉPÍTÉS

1. Elemezze ki Belbin-teszttel, h a családjában milyen csapatszereppel bíró családtagok vannak, és állítson össze egy Ön által ütőképesnek gondold csapatot, indokokkal alátámasztva.
2. Elemezze ki Belbin-teszttel, h a baráti körében milyen csapatszereppel bíró barátai vannak, és állítson össze egy Ön által ütőképesnek gondold csapatot, indokokkal alátámasztva.

AGILIS FEJLESZTÉSNÉL FELADATOK

1. Scrum szerint fejlesztenek.

- Csapata: 4 fejlesztő, 1 automata tesztfejlesztő, 1 manuális tesztelő.
- Csapata velocitása az elmúlt 5 sprintben: 34, 20, 45, 36, 36
- A produkt backlog első 10 sztori kártyájának a komplexitás pontjai: 2, 8, 13, 13, 8, 3, 5, 1, 8, 5.
- A következő sprintben lesz egy nemzeti ünnepnap, és az egyik fejlesztője 2 napra még elmegy szabadságra.

Készüljön fel az ügyfeles sprint planning megbeszélésre, a csapat velocitás trendje és az Ön által elkészített kapacitás táblázat alapján adjon javaslatot, hogy a következő sprintben hány komplexitás pont szállítását vállalja be a csapat és mely sztori kártyákkal!

Készüljön több opcióval is, hogy ne a sprint planning megbeszélésen kelljen rögtönöznie, ha a – nem könnyű – ügyfél problémázna!

AGILIS FEJLESZTÉSÉNél FELADATOK

2. Készítsen Kanban táblát a napi feladataival és vezesse 1 hétig!

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE