

# Döntéstámogatás

## Bevezetés, követelmények

Werner Ágnes

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

werner.agnes@mik.uni-pannon.hu

# Tematika

- A döntési folyamat számítógépes támogatása. Diszkrét rendszerek dinamikájának formális leírása. Diszkrét folyamatok analízise, szimuláció. Diszkrét folyamatok ütemezése. [HPetriSim](#)
- Intelligens technikák a döntéstámogatásban: Döntési fák és azok alkalmazásai a számítógépes döntéstámogatásban. Fogalmakat is kezelni tudó számítógépes döntéstámogatás, [DOCTUS](#). Döntések fuzzy környezetben. Genetikus algoritmusok a döntéstámogatás segítésében. [MATLAB Toolboxok](#)
- Ajánló rendszerek szerepe a döntéstámogatásban, ajánló rendszer típusok, előnyök, hátrányok.
- Többszempon t u döntési problémák modellezése, egyéni és csoportos döntési modellek.

# Segédletek

## **Honlap:**

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

<http://virt.uni-pannon.hu>

>>Tantárgyak

>>Döntéstámogatás

## Moodle

Előadások látogatása:	kötelező
Gyakorlat látogatása:	kötelező
Félévközi beadandó feladatok:	1 (beadás december 10-ig)
Félévközi beszámolók, kis zárthelyik:	2 (min. 42%-os teljesítés)
Zárthelyik száma:	1 (min. 42%-os teljesítés)
Zárthelyi pótlásának lehetséges igazolt hiányzás esetén:	a szorgalmi időszak utolsó hetében
Zárthelyi pótlásának lehetséges igazolatlan hiányzás esetén:	-
Gyakorlati jegy kialakításának módja:	A dolgozatok és a beadandó eredményei együtt adják ki a jegyet, amelybe 30%-kal a kis dolgozatok (15-15%) és a beadandó (20%), 50%-kal a zárthelyi dolgozat eredménye számít bele. Az aláírás megszerzéséhez min. 40%, az elégségeshez min. 46% szükséges.
Megajánlott gyakorlati jegy kialakításának módja:	-
Gyakorlati jegy kialakításának módja ismétlő vizsgán:	Az egész éves anyagból megírt dolgozat min. 46 %-os teljesítése.
Sikeres gyakorlati jegy javításának módja:	A HKR szerint.
Vizsgára bocsátás feltétele:	-
Vizsgajegy kialakításának módja:-	-
Megajánlott jegy:	-
Megtagadott aláírás pótlásának módja és feltétele:	Pótlás a HKR szerint.
Laborgyakorlat pótlásának módja és feltétele:	-
Egyéb:	-

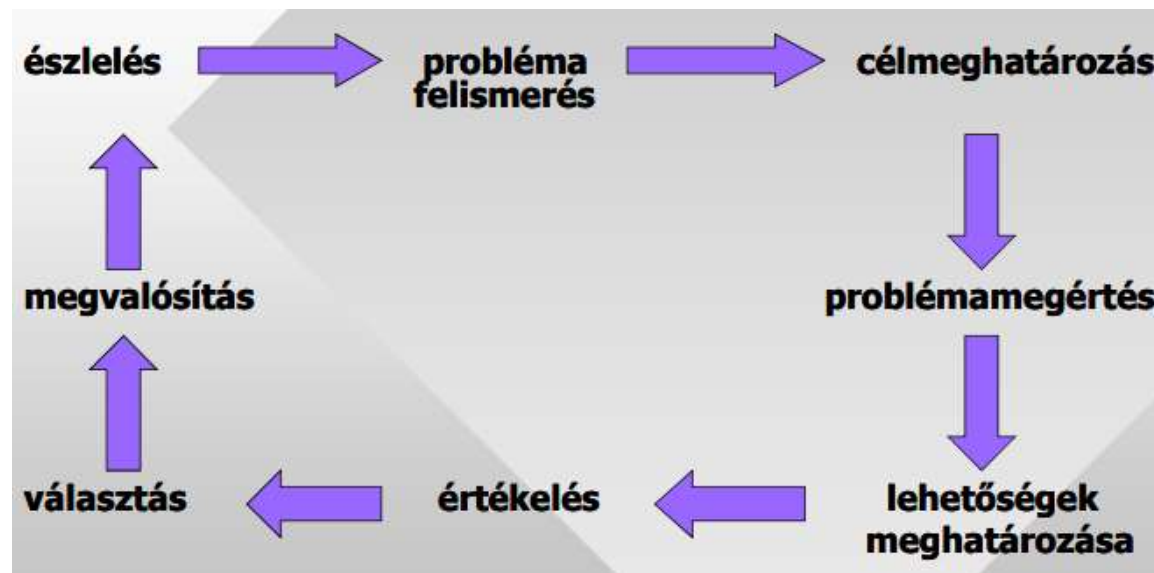
- **Beadandó:** A félév során megismert módszerek valamelyikéhez egy napjainkban használatos szoftver eszköz felkutatása az interneten, bemutatása általánosan, illetve egy konkrét feladat megvalósításán keresztül. Pl. folyamat modell létrehozása vagy döntési fa megrajzolása vagy szabály alapú szakértői ágens létrehozása stb.
- **Elküldendő:** 1. leírás a szofver, a megoldott feladat és megoldásának bemutatásáról (terjedelme max. 4-6 oldal); 2. a felhasznált szoftver elérhetősége; 3. az elkészített feladat kipróbálható fájlja; 4. az elkészített feladat pdf-ben
- **Teljesítés határideje: 2024. december 10. 24:00** feltöltés a MOODLE-be
- **Ponthatárok:**
  - 85-100 pont = jeles
  - 72-84 pont = jó
  - 59-71 pont = közepes
  - 46-58 pont = elégséges
  - 0-45 = elégtelen,
  - 40 ponttól aláírás

# Döntési problémák

- **Egyéni** (pl. autóvásárlás, iskolaválasztás, munkahelyválasztás, lakáscsere, házasság, stb.)
- **Közösségi** (pl. önkormányzati beruházás, iskolabezárás, erőmű telepítés, stb.)
- **Szakértői** (pl. üzleti stratégia, pénzügyi befektetés, telephelyválasztás, vezetői kiválasztás, termékfejlesztés, stb.)

# Döntéshozatal

- A hétköznapi életben - és a gazdasági életben is - **lépten-nyomon döntenünk kell**.
- E döntések sokszor **könnyűek**, alig igénylik a döntési környezet vizsgálatát.
- A **komolyabbak**, mint pl. az életkörülményeket, életvitelt, gazdasági nyereséget befolyásoló döntések alapos körültekintést igényelnek, és akár különböző módszerek felhasználását is igénylik.
- A döntéshozatal (problémamegoldás) egy többlépéses folyamat:



# Felmerülő kérdések

- Optimalizálás vagy kielégítésre törekvés
- Döntés-előkészítés és döntés
- Egyéni és csoportos döntéshozatal
- A szubjektív információk kezelése, beépítése a döntésekbe (aspirációs szintek, fontossági súlyok, becsült értékelések, stb.)
- Bizonytalan körülmények közötti döntések
- Információ, adat: mikor elég?
- Döntéstámogató szakember vagy döntéstámogató számítógépes rendszerek használata



# Többszempélyes döntési keret

**PÉLDA:** harci repülőgép beszerzése

4 ajánlat, 6 értékelési tényező

- X1: maximális sebesség (mérőöld/sec)
- X2: rakfelület ( $m^2$ )
- X3: maximális terhelhetőség (font)
- X4: beszerzési költség (millió \$)
- X5: megbízhatóság
- X6: manőverezési képesség

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
$A_1$	2.0	1500	20000	5.5	átlagos	nagyon jó
$A_2$	2.5	2700	18000	6.5	alacsony	átlagos
$A_3$	1.8	2000	21000	4.5	jó	jó
$A_4$	2.2	1800	20000	5.0	átlagos	átlagos

## Értékelési problémák, nehézségek

X1: maximális sebesség (mérőföld/sec)

X2: rakfelület (m<sup>2</sup>)

X3: maximális terhelhetőség (font)

X4: beszerzési költség (millió \$)

X5: megbízhatóság

X6: manőverezési képesség

# Értékelési problémák, nehézségek:

- keverednek a kvalitatív és kvantitatív szempontok,
- ellenkező irányú célok is vannak,
- nem azonosak a mértékegységek,
- nem tudjuk, hogy az adatok milyen függvényekből származnak (linearitási probléma),
- átfedések lehetnek az egyes szempontokban,
- hiányozhatnak fontos szempontok,
- a megjelenő szempontok nem feltétlenül azonos fontosságúak,
- több döntéshozó esetében a véleményeket össze kell hangolni,
- lehet, hogy nem egyetlen (a legjobb) változatot kell meghatározni, hanem az alternatívák szűrése a cél.

# Támogatás

- A döntéshozatal fázisait **szoftverekkel támogatjuk**.
- Minden fázisra kiterjedő szoftver nincs, de a teljes döntéshozatalt lehet **módszerekkel** támogatni.
- Az egyes fázisokra már sokféle döntéstámogató szoftvert / rendszert találunk.
- E **döntéstámogató rendszerek (DSS=Decision Support System)** a probléma, valamint a döntéshozók jellemzőihez igazodva többféleképp épülhetnek fel, ill. más-más módszerekkel támogatják a döntéshozatalt.

# PÉLDA: gazdasági képzőhelyek közül történő választás

- 7 értékelési tényező
- X1: egy minősített oktatóra jutó hallgató (fő)
- X2: felvettek pontátlagja (pontszám)
- X3: jelentkezők közül a bejutottak aránya (%)
- X4: habilitált oktatók aránya (%)
- X5: nyelvvizsgával felvettek aránya (%)
- X6: első helyen jelentkezettek száma (fő)
- X7: PhD hallgatók száma (fő)

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
BCE-GTK	42	468	20	9	99	2476	68
PTE-KTK	34	413	21	16	87	504	135
BME-GTK	48	454	18	5	97	396	83
ME-GTK	82	413	30	16	88	393	66
DE-KTK	69	424	44	30	94	387	9

- $X_1$ : egy minősített oktatóra jutó hallgató;
- $X_2$ : felvettek pontátlagja;
- $X_3$ : jelentkezők közül a bejutottak aránya;
- $X_4$ : habilitált oktatók aránya;
- $X_5$ : nyelvvizsgával felvettek aránya
- $X_6$ : első helyen jelentkezettek száma;
- $X_7$ : PhD hallgatók száma

# Egy DSS különböző csoportokba sorolható

A probléma ill. a döntéshozók jellemzőitől függően:

1. A problémát leíró adatok lehetnek **éles, biztos adatok** (matematikai módszerek) vagy lehetnek **bizonytalanok** (valószínűség-számítás, fuzzy logika).
2. A döntési problémát **egy-több kritérium** (cél) figyelembe vételével kell megoldani.
3. A **döntéshozók száma** alapján is különböztethetünk DSS-ről beszélhetünk (pl. Group Decision Support System)

# Vállalati vezetők döntéstámogatása

A vállalat vezetői különböző hierarchia szinteken tevékenykednek:

- felső,
- közép és
- alsó szintű vezetők.

Az egyes szinteken eltérő jellegű feladatokat kell megoldaniuk:

- A felsőszintű vezetők **stratégiai feladatokat** oldanak meg.
- A középszintű vezetők **taktikai feladatokat** oldanak meg.
- Az alsó szintű vezetők **operatív feladatokat** látnak el.



# Döntéstámogató rendszerek

Minden vezetői tevékenység a döntéshozatal körül forog  $\Rightarrow$  Egy menedzser elsődlegesen döntéshozó



ezt a munkát informatikai eszközökkel szükséges támogatni

**A döntéstámogató rendszerek használatának célja** az, hogy a lehető legalkalmasabb **adatok összeválogatásával**, azok alapos **elemzésével**, **rejtett összefüggések felfedésével** és **megjelenítésével** segítsék a döntéshozó munkáját.

# A döntéshozatalt befolyásoló tényezők

Tényező	Trend	Eredmény
Számítógépes technológia	Nő	Több alternatívából lehet választani
Információ mennyisége	Nő	
Szervezeti bonyolultság	Nő	A döntési hibák száma nő
Verseny	Nő	
Nemzetközi piac	Nő	A jövővel kapcsolatos bizonytalanság nő
Politikai stabilitás	Csökken	
Fogyasztói igények figyelembevétele	Nő	
Kormányzati beavatkozás mértéke	Csökken	
Változások, ingadozások (fluktuáció)	Nő	Gyors döntésekre van szükség

# DSS típusok

- **Adatorientált döntéstámogató rendszerek:** Ezek az eszközök elsődlegesen az adatokhoz való hozzáférésre, adatelemzésre és változatok idősoros megjelenítésére épülnek. [Tipikus példája az adattárházak és a ráépülő üzleti intelligencia alkalmazások.](#)
- **Kommunikáció alapú döntéstámogató rendszerek:** Ilyen rendszerek több ember együttes munkáját, strukturált információk rendezését és rendszerezését segítik. [Például teremfoglaló vagy időpontfoglaló rendszerek sorolhatók ide.](#)
- **Dokumentumorientált döntéstámogatás:** Ebben az esetben a dokumentum vagy más, nem strukturált adat megosztásán, kezelésén és változásán keresztül jutunk megfelelő döntésre. [Például levélváltások segítségével.](#)
- **Tudásorientált döntéstámogatás:** Ebben a módszerben szakértőket vagy a területet behatóan ismerő embereket, alkalmazásokat hívunk segítségül a döntés előkészítésére. [Például rendőrségi konzultációk vagy mélyelemzések ilyenek.](#)
- **Szimuláció vagy élethelyzet-orientált döntéstámogató rendszerek:** Ezekben a rendszerekben a hatások vizsgálatával segíthetünk egy-egy döntést előkészíteni. [Például olyan modelleket vagy szimulációkat hozunk létre, amelyekben a valósághoz hasonló helyzeteket vizsgáljuk.](#)

# Intelligens megoldások keresése, néhány lehetőség:

**1.Gépi tanulás:** A gépi tanulás algoritmusokat használhatjuk a döntéstámogató rendszerek fejlesztéséhez. Például:

- Osztályozás és predikció:** Algoritmusok segítségével előrejelzéseket készíthetünk, például vásárlói viselkedés alapján.
- Klaszterezés:** Csoportokba rendezhetjük az adatokat, például ügyfélprofilokat.
- Regresszió:** Korrelációkat és összefüggéseket vizsgálhatunk.

**2.Természetes nyelvfeldolgozás:** Az NLP technikákat alkalmazhatjuk a szöveges adatok elemzésére és értelmezésére. Például:

- Szövegbányászat:** Információk kinyerése szöveges dokumentumokból.
- Értelmezés és kategorizálás:** Szövegek értelmezése és csoportosítása.

**3.Adatbányászat:** Az adatbányászat segítségével rejtett mintázatokat és összefüggéseket fedezhetünk fel az adatokban. Például:

- Asszociációs szabályok:** Termékek közötti kapcsolatok feltárása.
- Klaszterezés:** Hasonló tulajdonságú adatok csoportosítása.

**4.Szimuláció és optimalizáció:** Szimulációs modellekkel és optimalizációs algoritmusokkal tesztelhetjük a különböző döntési lehetőségeket. Például:

- Monte Carlo szimuláció:** Kockázatok és változók hatásának vizsgálata.
- Lineáris programozás:** Optimalizálási problémák megoldása.

**5.Szemantikus technológiák:** A szemantikus hálózatok és ontológiák segítségével strukturált tudást építhetünk fel. Például:

- RDF (Resource Description Framework):** Adatok szemantikus leírása.
- OWL (Web Ontology Language):** Ontológiák létrehozása.

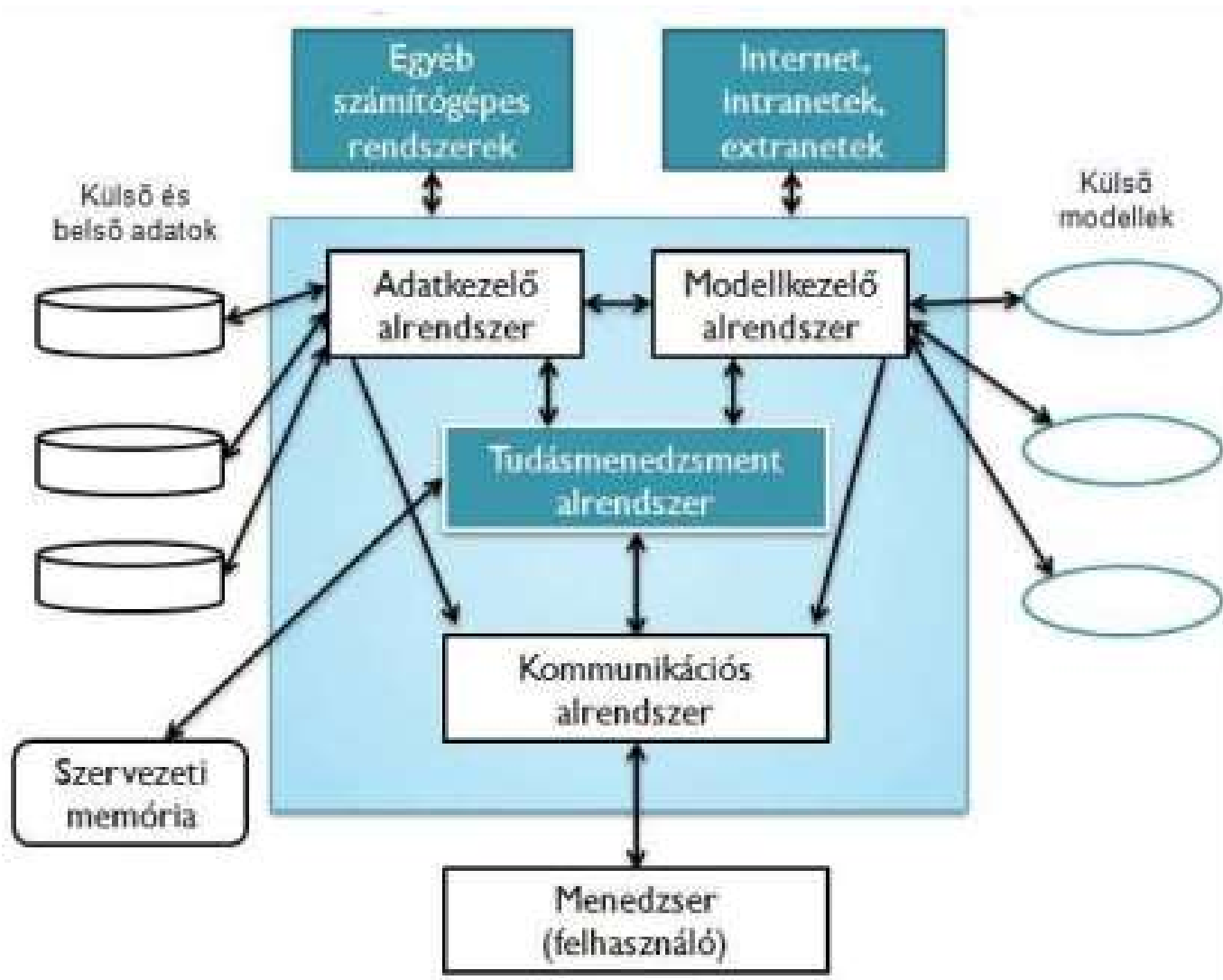
Ezen megoldások kombinálásával hatékony és intelligens döntéstámogató rendszereket hozhatunk létre, amelyek segítenek a hatékonyabb döntéshozatalban és az üzleti folyamatok optimalizálásában.

# További eszközök alkalmazása

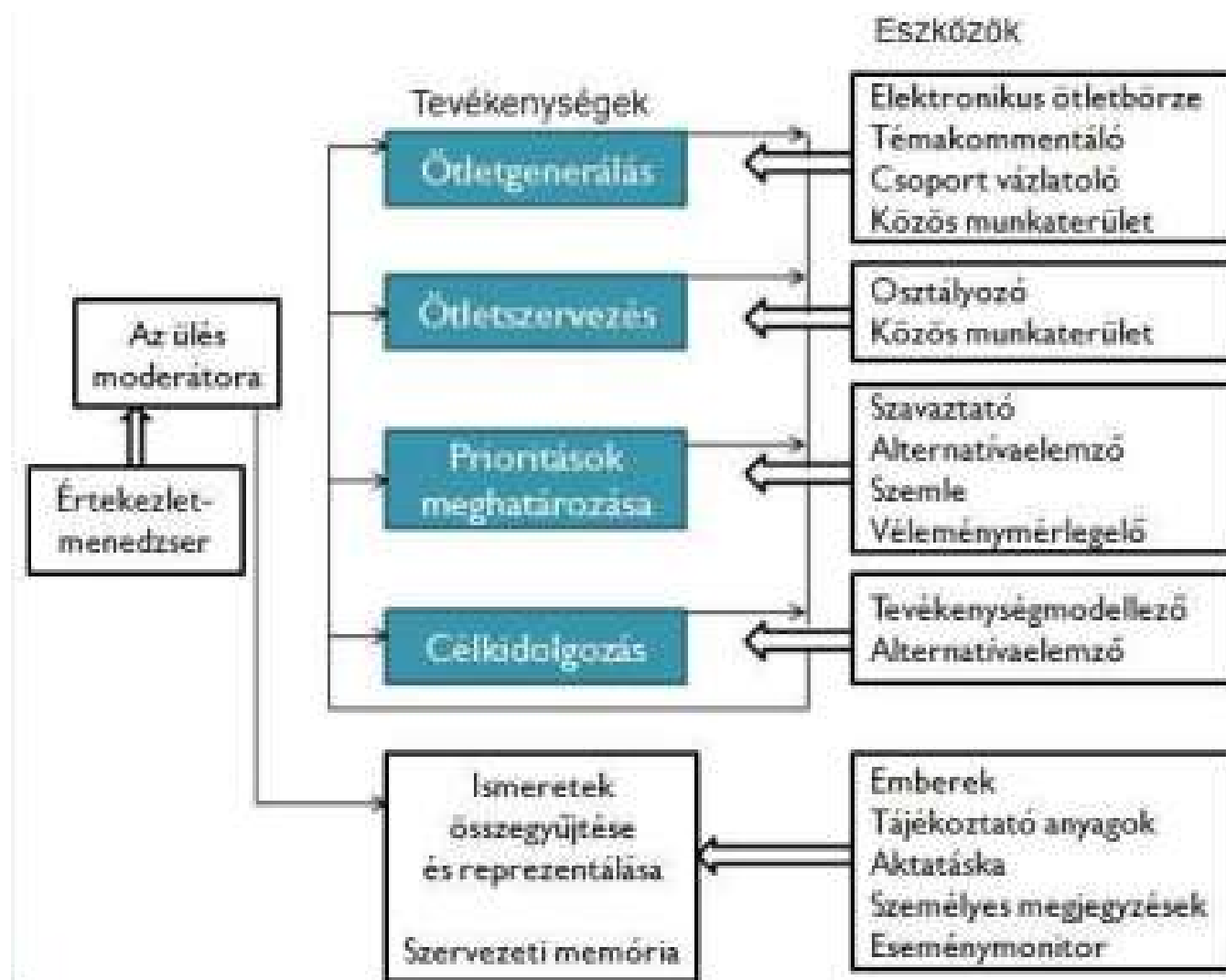
A vezetők döntési munkáját a döntéstámogató rendszerek mellett speciális hardver- és szoftvertechnológiák segítik:

- Rácshálózatos (grid) technológia;
- Vezeték nélküli, mobil technológia (wireless);
- Modellvezérelt architektúrák;
- Egyre bővülő internet-szolgáltatások;
- Barátságos felhasználói felületek;
- Ágens-technológia;
- Specifikus algoritmusok, heurisztikák számítógépes megvalósításai.

# A döntéstámogató rendszerek jellemző komponensei



# Csoportos döntéstámogató rendszerek



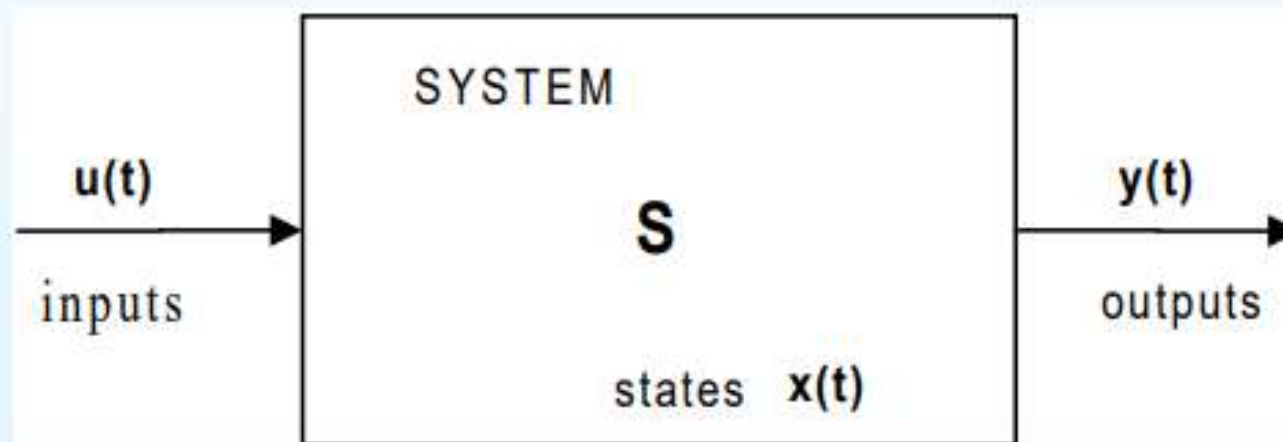
# Folyamatok leírása, ábrázolása

## Jelek és rendszerek

Rendszer (**S**): *jeleken végez műveletet*

$$y = \mathbf{S}[u]$$

- bemenetek ( $u$ ) és kimenetek ( $y$ )
- állapot-változók ( $x$ )

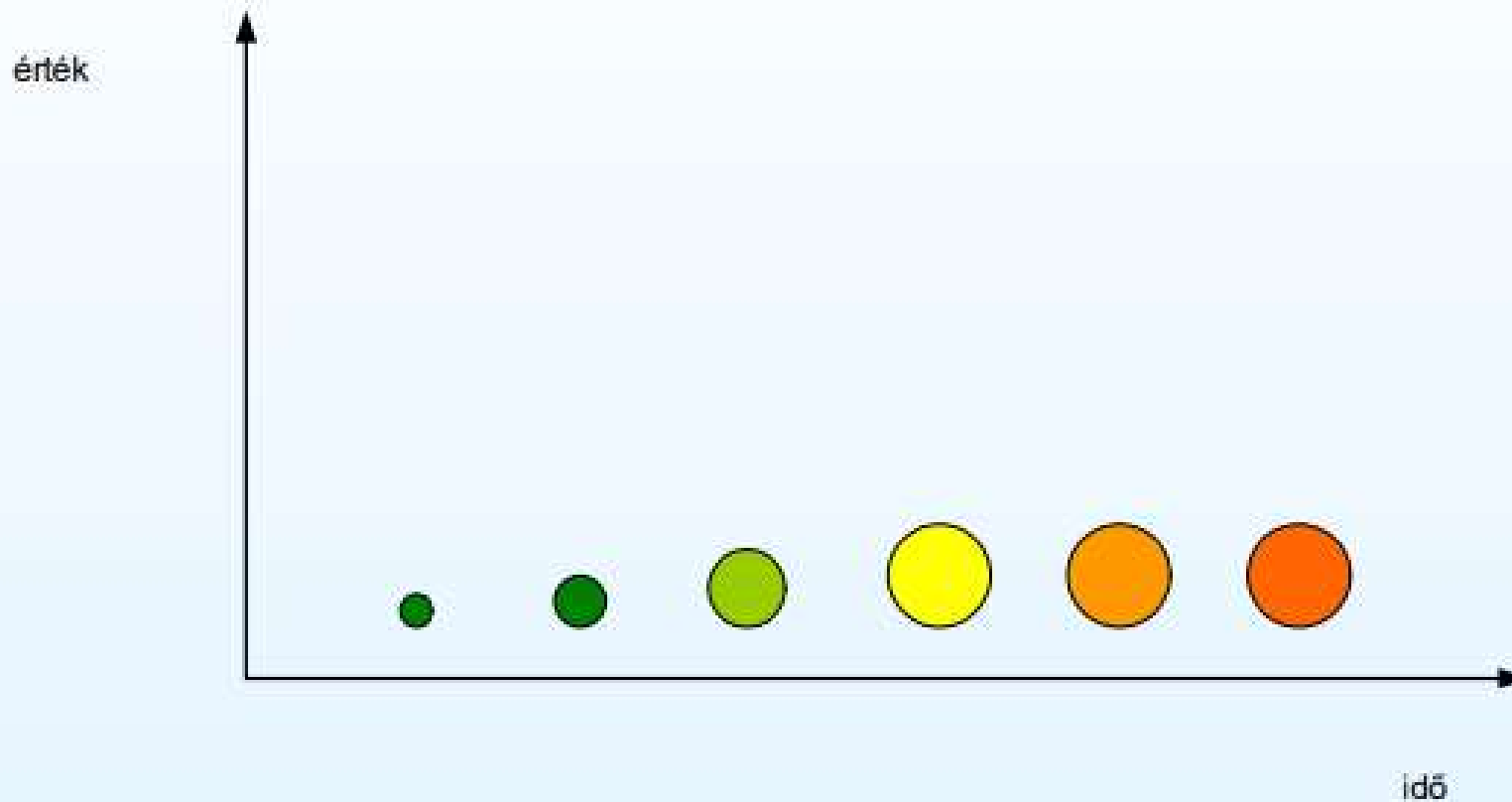


A rendszer jel-folyam ábrája



# Diszkrét idejű jelek

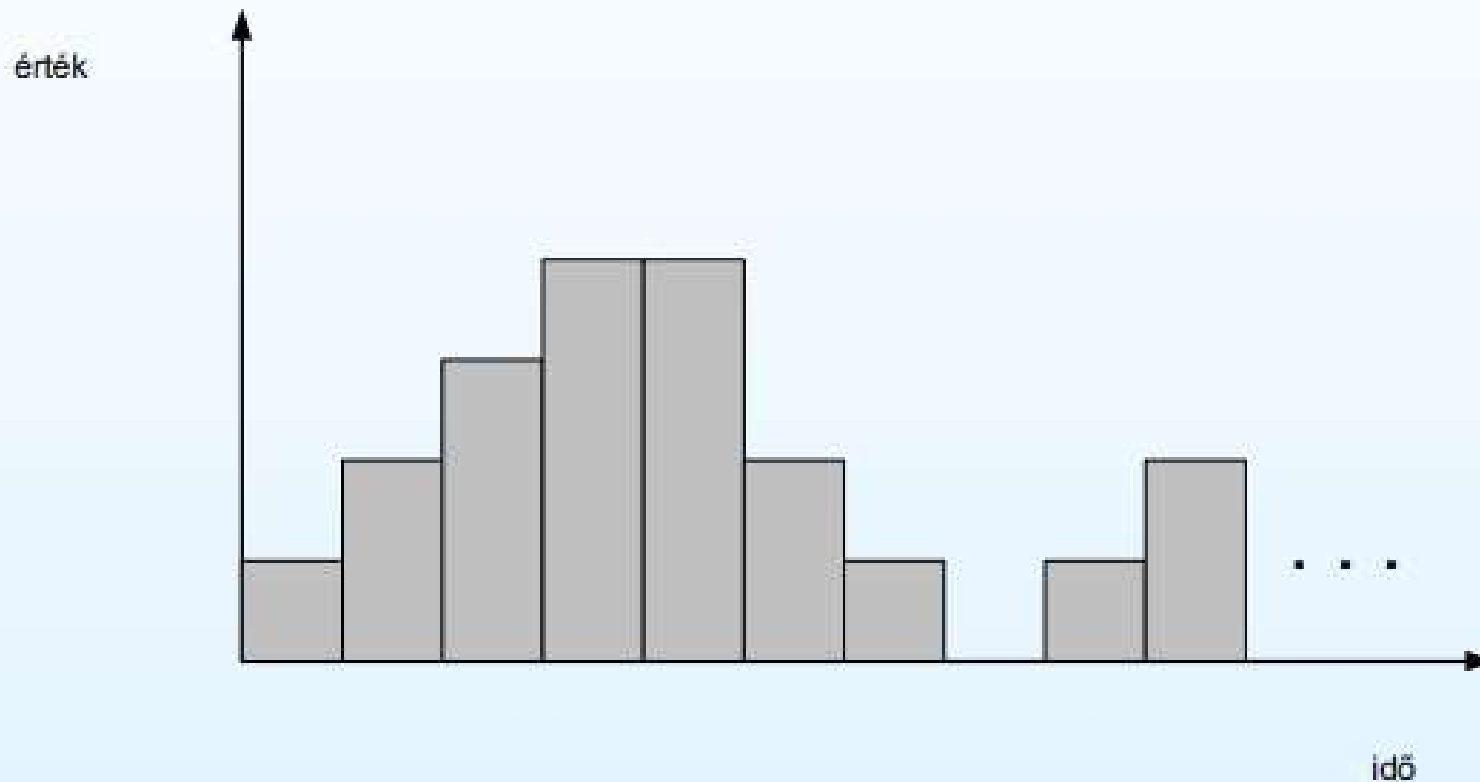
Narancs érésének folyamata: a jel értéke a narancs állapota



Az időt hónap lépésekben mérjük: **mintavételi idő** egy hónap

# Diszkrét idejű diszkrét értékű jelek

Érték: pl. a munkadarabok száma a késztermék tárolóban  
(egész szám)



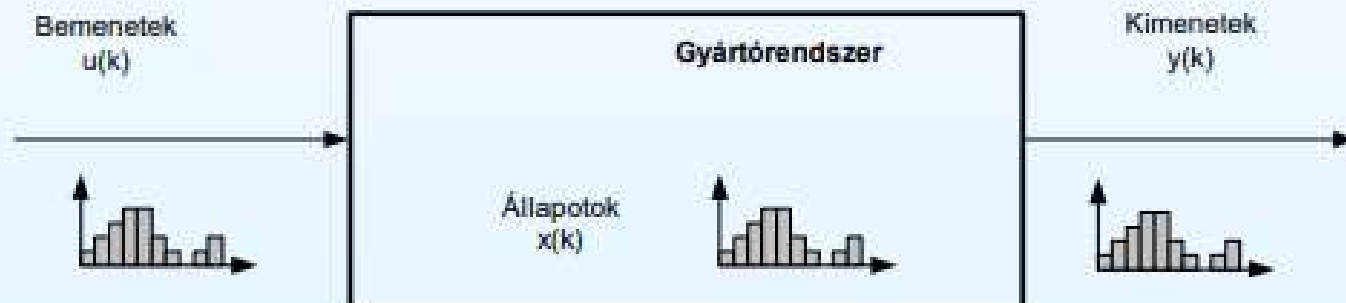
Mintavételi idő: egy óra

# Diszkrét idejű rendszerek

Diszkrét idejű *jelek*en végez műveletet

$$y = \mathbf{S}[u]$$

- bemenetek ( $\{u(0), u(1), \dots, u(k), \dots\}$ ) és kimenetek ( $\{y(0), y(1), \dots, y(k), \dots\}$ )
- állapot-változók ( $\{x(0), x(1), \dots, x(k), \dots\}$ )



A rendszer jel-folyam ábrája

# A diszkrét idejű rendszerek leírásának fajtái

## Bemenet-kimenet leírás (matematikai modell)

$$y(k) = H(u(k); y(k-1), u(k-1); y(k-2), u(k-2); \dots)$$

## Állapottér leírás

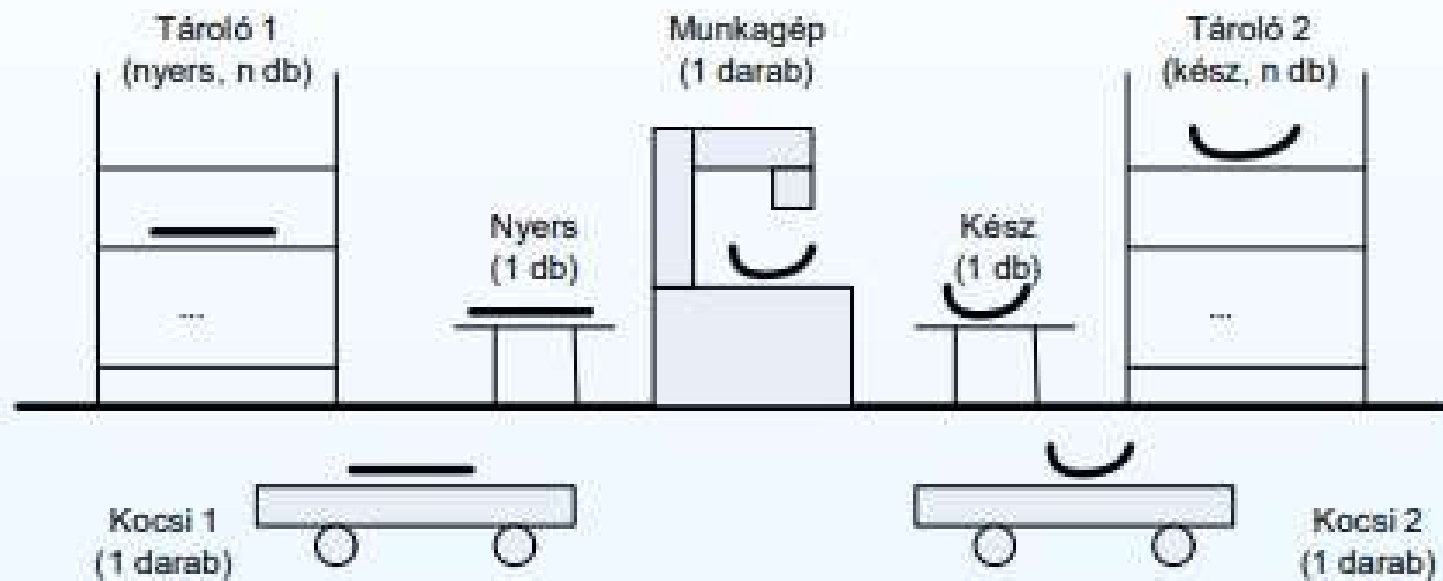
$$x(k+1) = F(x(k), u(k)) \quad (\text{állapot egyenlet})$$

$$y(k) = G(x(k), u(k)) \quad (\text{kimenet egyenlet})$$

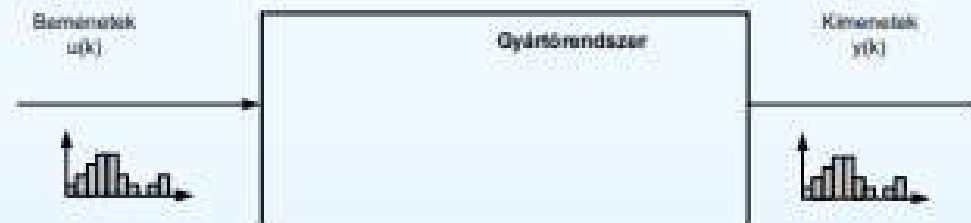
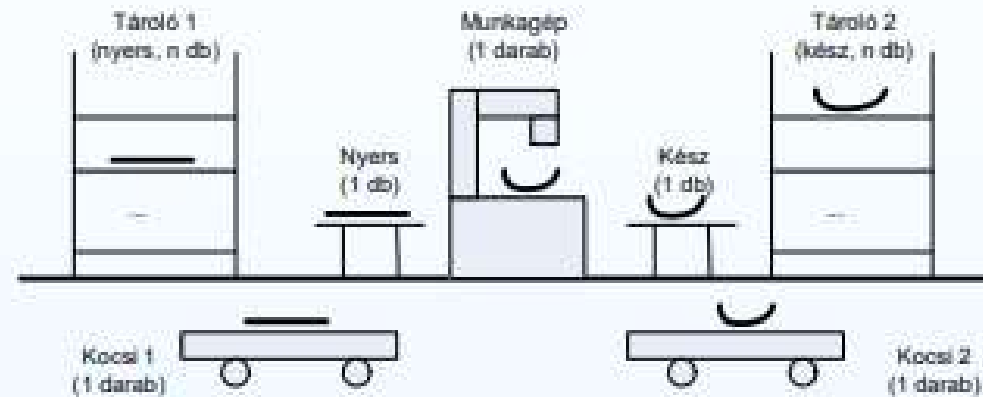
adott  $x(0)$  kezdeti feltétellel és nemlineáris  $F$  állapot, valamint  $G$  kimeneti függvényekkel

# Egyszerűbb gyártórendszer példa

## Konfliktushelyzet nélkül



# Egyszerűbb gyártórendszer példa



**Bemenet:** nyersanyag munkadarabok száma "Tároló 1"-en  
**Kimenet:** késztermék munkadarabok száma "Tároló 2"-en

# Munkadarabok és műveletek leírása

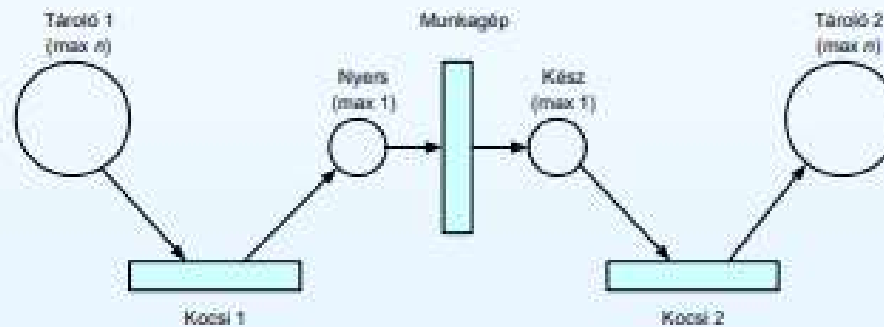
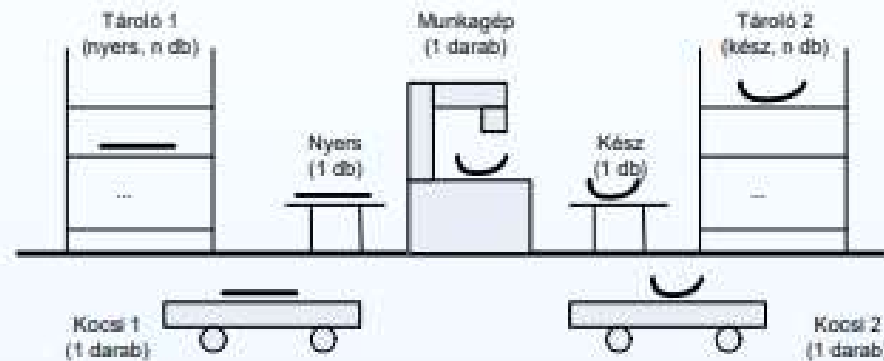
**Jelek:** munkadarabok száma a gyártórendszer különböző tároló helyein (**körökkel jelölve**)

- Diszkrét idejű és értékű jelek

**Részrendszerek:** műveleti egységek (színezett téglalapokkal jelölve)

**Művelet:** munkadarabok átalakítása

# Egyszerűbb gyártórendszer példa



**Bemenet:** nyersanyag munkadarabok száma "Tároló 1"-en,  $n_{T1}$

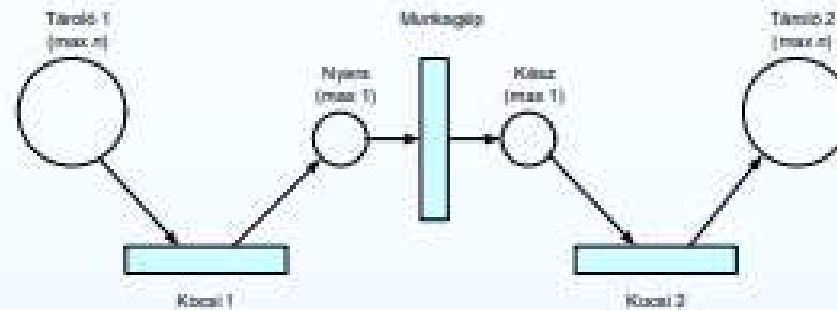
**Kimenet:** késztermék munkadarabok száma "Tároló 2"-en,  $n_{T2}$

**Állapotok:** munkadarabok száma a "Nyers" és "Kész" tárolókon

$n_N, n_K$



# Egyszerűbb gyártórendszer: diszkrét idejű állapotér modell



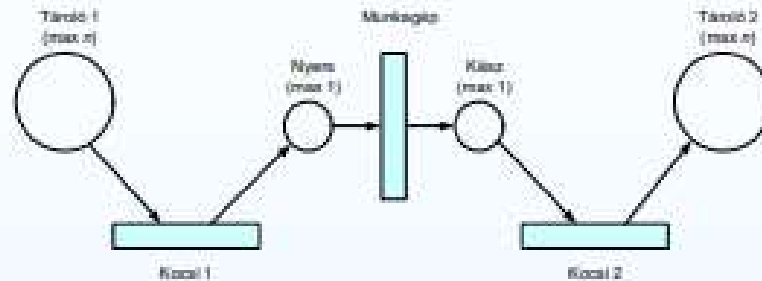
$$x(k+1) = F(x(k), u(k)) \quad (\text{állapot egyenlet})$$

$$y(k) = G(x(k), u(k)) \quad (\text{kimenet egyenlet})$$

## Jelek

$$x(k) = [n_N(k), n_K(k), s(k)]^T, \quad u(k) = n_{T1}(k), \quad y(k) = n_{T2}(k)$$

# Egyszerűbb gyártórendszer: diszkrét idejű állapotter modell



## Egyenletek

$$x_1(k+1) = \begin{cases} \text{ha } (x_1(k) = 0 \text{ es } u(k) > 0) \text{ akkor } 1 \\ \text{egyebkent (ha } (x_1(k) = 1 \text{ es } x_2(k) = 0) \text{ akkor } 0 \\ \text{egyebkent } x_1(k) \end{cases}$$

$$x_2(k+1) = \begin{cases} \text{ha } (x_2(k) = 0 \text{ es } x_1(k) = 1) \text{ akkor } 1 \\ \text{egyebkent } 0 \end{cases}$$

$$x_3(k+1) = x_3(k) + x_2(k)$$

$$y(k) = x_3(k)$$