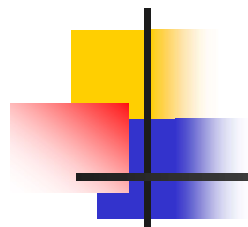


Jelek és rendszerek

Gerzson Miklós

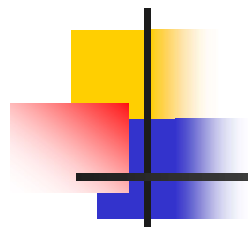
Pannon Egyetem, Villamosmérnöki és Információs
Rendszerek Tanszék

2019/2020 II. félév



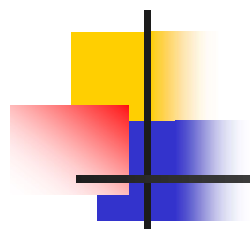
A mérés alapfogalmai

- A mérés művelete:
 - a mérendő jellemző és a szimbólum halmaz közötti leképezés megvalósítása –
jel- és rendszerelméleti aspektus
 - mérési folyamat: a leképezést megvalósító rendszer
 - skálainformáció konstruálása –
metrológiai aspektus



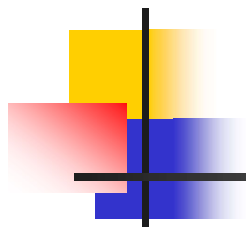
A jel fogalma

- *Jelhordozó*: minden mérhető fizikai/kémiai állapothatározó
- *Jellemzők*: azok a jelhordozók, amelyek az irányított folyamat állapotát jellemzik vagy befolyásolják
- *Jel*: valamely állapothatározó minden olyan értéke vagy értékváltozása, amely egy egyértelműen hozzárendelt információ szerzésére, továbbítására vagy tárolására alkalmas

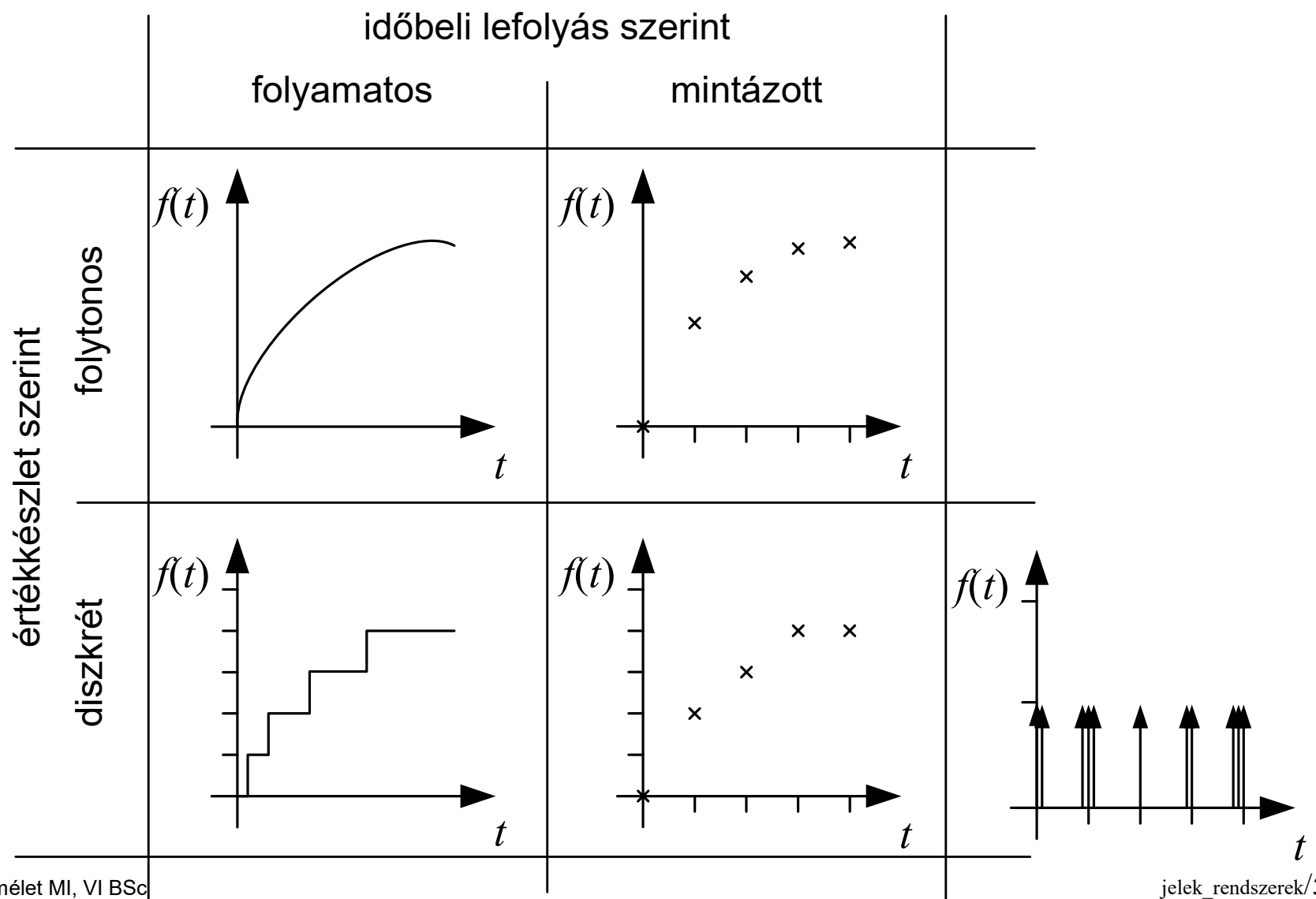


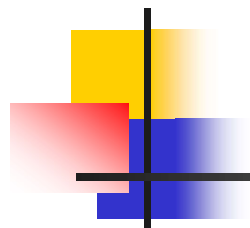
Jelek osztályozása

- értékkészlet szerint:
 - folytonos
 - diszkrét (szakaszos)
- időbeli lefolyás szerint:
 - folyamatos
 - diszkrét (szaggatott)
- meghatározottság szerint:
 - determinisztikus
 - sztochasztikus
- megjelenési forma szerint:
 - analóg
 - digitális

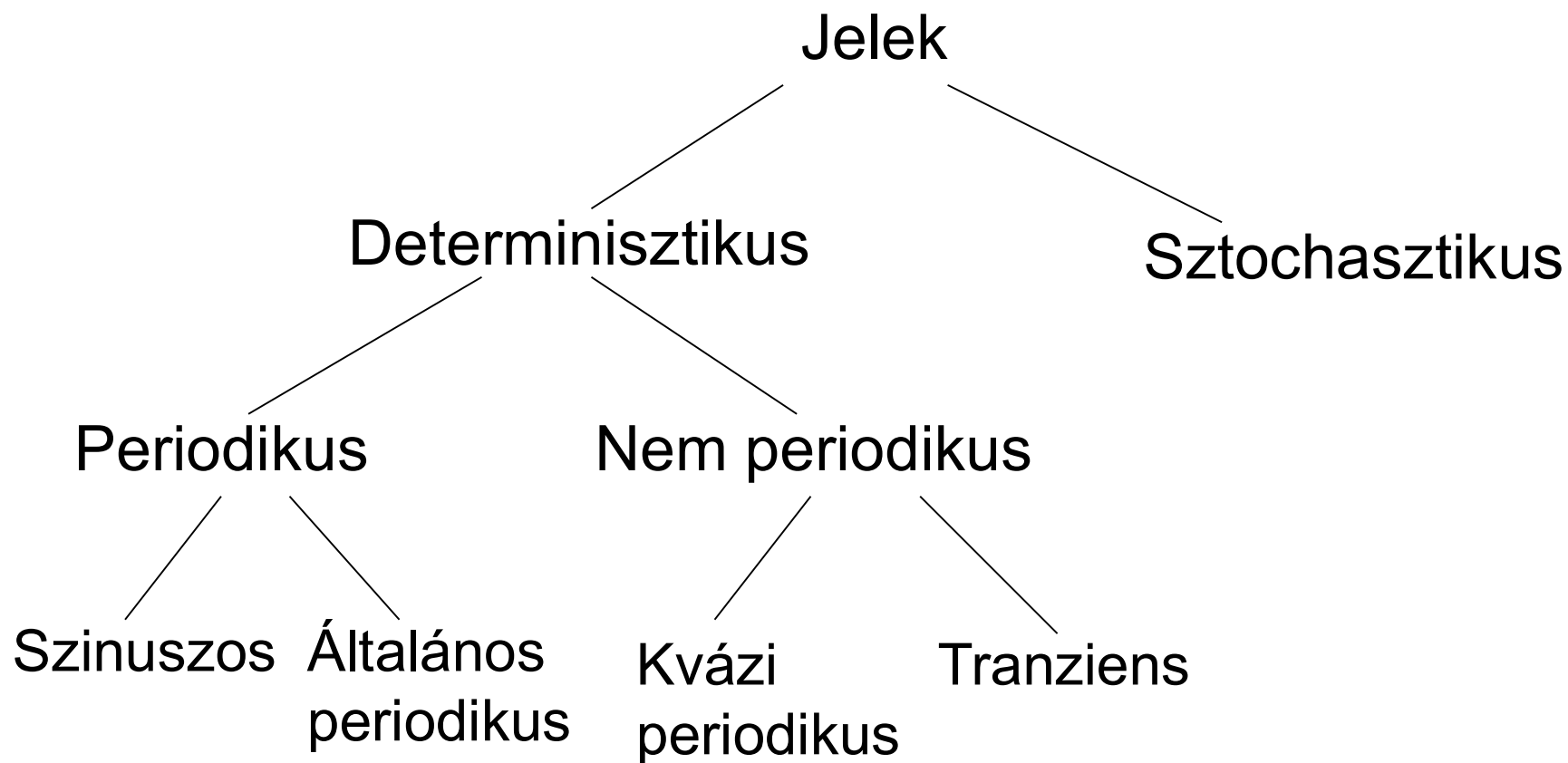


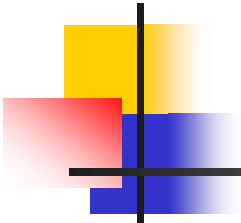
Jelek osztályozása





Jelek osztályozása

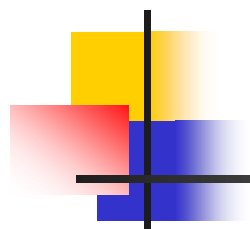




Jelek leírása

- Determinisztikus: ha a jelet létrehozó kölcsönhatások kimenetele *egyértelműen meghatározott*(nak tűnik)
- Sztochasztikus: ha a jelet létrehozó kölcsönhatások kimenetele *véletlenszerű*(nek tűnik)

- Folytonos modell: a kölcsönhatás a vizsgált térrész *tetszőleges pontjában* egy adott időintervallumon belül *tetszőleges időpontban* jellemezhető
 - előny: hatékony matematikai eszközök
 - hátrány: nem illeszkedik a szg-es feldolgozáshoz
- Diszkrét modell: a kölcsönhatás a vizsgált térrésznek csak *kitüntetett pontjaiban* és az adott időintervallumnak csak *kitüntetett pillanataiban* jellemezhető
 - előny: illeszkedés szg-es feldolgozáshoz
 - hátrány: információvesztés

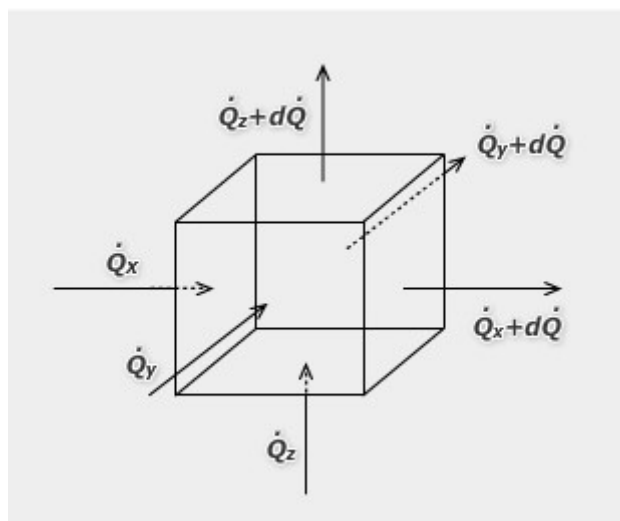


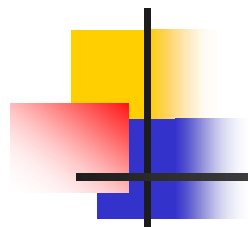
Jelek leírása

Felírva a dV térfogat energiamérlegét:

keletkező energia - (ki - bemenő energiaáram) = entalpia megváltozása.

$$\dot{q}_V dxdydz - \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(-\lambda \frac{\partial t}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(-\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(-\lambda \frac{\partial t}{\partial z} \right) \right] dxdydz = \rho c_p (dxdydz) \frac{\partial t}{\partial \tau}$$



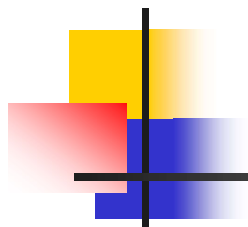


Jelek leírása

- Determinisztikus, periodikus, szinuszos jelek

$$M_s = \{x \mid x(t) = \operatorname{Re}(e^{\alpha + j(2\pi f_0 t + \Theta)}), -\infty < t < \infty, \alpha, f_0, \Theta \in \mathbb{R}\}$$

- a leírás 3 paraméter segítségével elvégezhető



Jelek leírása

- Determinisztikus, periodikus, általános periodikus jelek

$$M_P(T_P) = \{x \mid x(t+T_P) = x(t), -\infty < t < \infty\}$$

- gyakorlati szempontból Fourier-sorba fejthetőség:

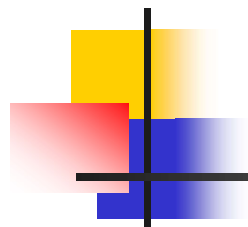
$$M_{PF}(T_P) = \{x \mid x(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cos(n2\pi f_0 t) + B_n \sin(n2\pi f_0 t)), \\ -\infty < t < \infty, A_0, A_n, B_n \in \mathbb{R}\}$$

- jellemzés A_0, A_n, B_n Fourier-együtthatókkal, elvileg végtelen számú kell, gyakorlatban véges számúval közelítünk

- Determinisztikus, nemperiodikus, kváziperiodikus jelek

$$M_{KP} = \{x \mid x(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cos n 2 \pi f_n t + B_n \sin n 2 \pi f_n t), \\ -\infty < t < \infty, A_0, A_n, B_n, f_n \in \mathbb{R}\}$$

- speciális eset: $f_n = n f_0$

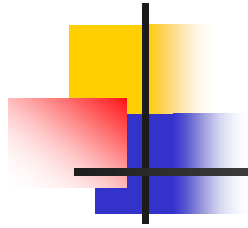


Jelek leírása

- Determinisztikus, nemperiodikus, tranziens jelek

$$M_T = \{x \mid \int_{-\infty}^{\infty} x^2(t) dt < \infty\}$$

- véges energiájú jelek
- jellemzés leíró paraméterekkel (időállandó, erősítés, túllendülés, felfutási idő,...)
- Laplace-transzformáció

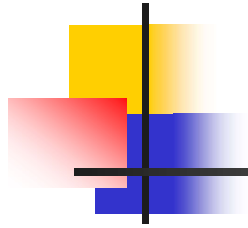


Jelek leírása

- Sztochasztikus jelek

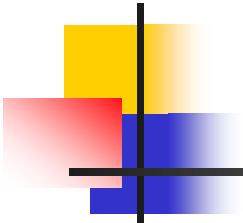
$$M_V = \{x \mid x(t, \xi), t \in T, \xi \in \Theta\}$$

- sztochasztikus folyamatok formájában: $x(t, \xi)$
- leírás együttes eloszlás függvénynel, momentumokkal



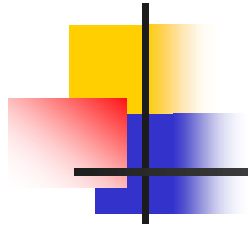
Jelek leírása

- Diszkrét időtartomány
 - mintavételezés
 - z-transzformáció
- Általános jellemzés
 - időtartomány
 - operátortartomány
 - frekvenciatartomány



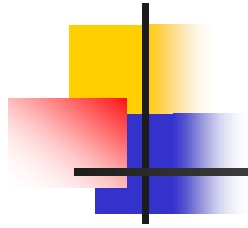
A rendszer fogalma

- **A rendszer:** kölcsönhatások és kölcsönös összefüggések által összekapcsolt objektumok halmaza.
- A halmaz elemeit, azaz a rendszer határait a *figyelembe vett* kölcsönhatások jelölik ki.
- **Kölcsönhatások:** anyag-, energia- és információ-átadással járó folyamatok
 - objektív törvényszerűségek határozzák meg
 - jellemzésük: állapot-leírás



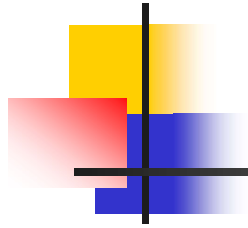
A rendszer fogalma

- **Állapot:** a rendszerben fellépő kölcsönhatások adott időpontra vonatkozó viszonyait megadó információk összessége
 - megadásához:
 - rendszer belső szerkezetének, elemek közötti kapcsolatoknak ismerete → struktúra
 - összefüggések mennyiségi viszonyai → paraméterek



Rendszerfogalmak általános jellemzői

- A rendszer tagolt egész
 - A „rész – egész” viszony a szerkezetben és a tulajdonságokban
- A rendszer kölcsönhatásban álló elemek összessége
 - kapcsolatok - relációk



Rendszerfogalmak általános jellemzői

- A rendszer egység
 - rendszeralkotó tényező léte
 - autonóm - heteronóm
- Hierarchia
 - autonomitás → modularitás
 - heteronomitás → rendszerparadoxonok