



Szimuláció



Dr. Lipovszki György



Mi a szimuláció?

A szimuláció a legáltalánosabb értelemben a megismerés egyik fajtája

A megismerés a tudás megszerzése vagy annak folyamata.



Az információszerzés módjai

- Kísérletezés

fizikai modellen végzett kísérlet vagy mérés (drága, veszélyes, esetenként lehetetlen)

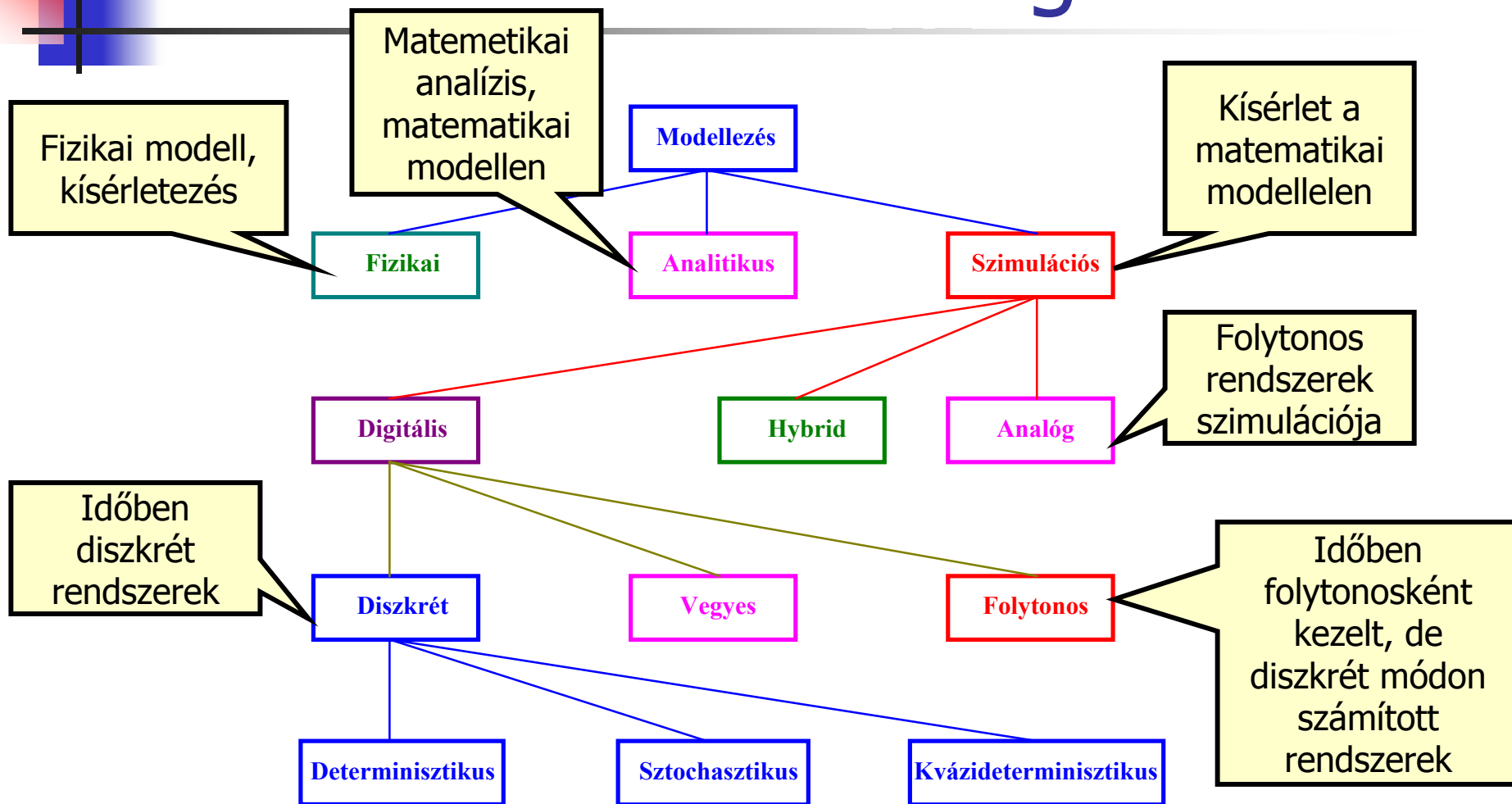
- Analízis

matematikai összefüggések alkalmazása (bonyolult matematikai eszközök, gyors eredmények, bizonytalanságok)

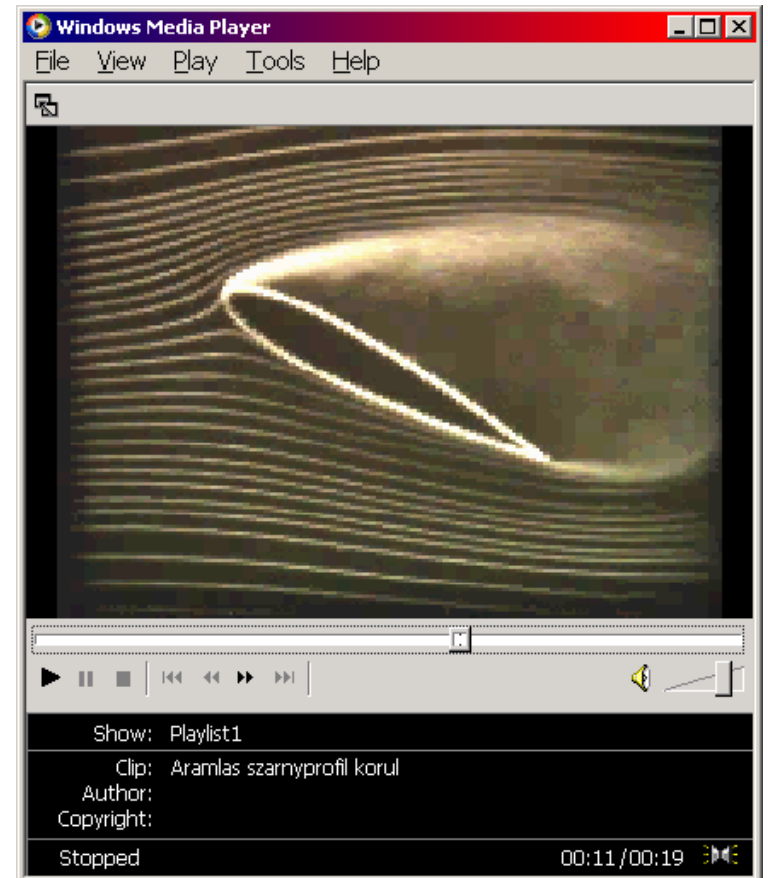
- Szimuláció

matematikai modellen végzett kísérleti módszer

Modellezési lehetőségek



Kísérletezés





Analitikus megoldás

$$a(x) \cdot \frac{dy}{dx} + b(x) \cdot y = f(x)$$

$$L \cdot \frac{dI(t)}{dt} + R \cdot I(t) = E \cdot \sin(\omega t)$$

$$L \cdot \frac{di^2(t)}{dt} + R \cdot \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} i(t) = \frac{dU(t)}{dt}$$

időtartományban és operátoros tartományban



Mikor kell kísérlet helyett szimuláció?

- ha túl gyors
- ha túl lassú
- ha túl drága
- ha túl veszélyes
- ha túl bonyolult
- ha nincs hozzá eszköz
- ha etikai akadályai vannak
- ha csak az eredmény látható
- ha az eredmény sem látható
- ha nem állíthatók be pontosan a feltételei
- ha csak egyetlen példányban létezik
- ha túl sokszor kell elvégezni



Rendszerek modellezése

■ Matematikai modell

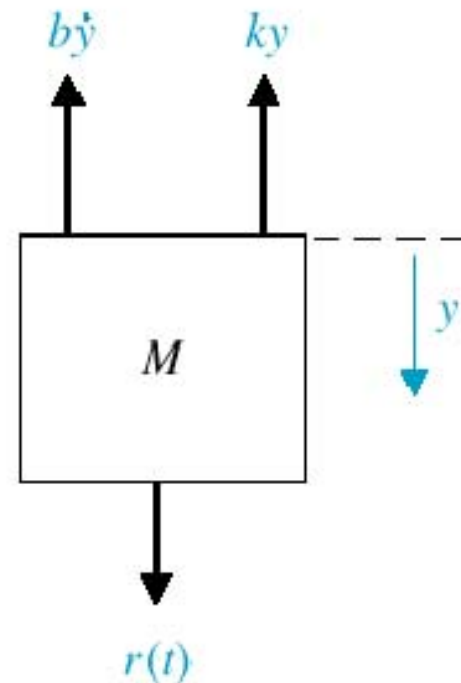
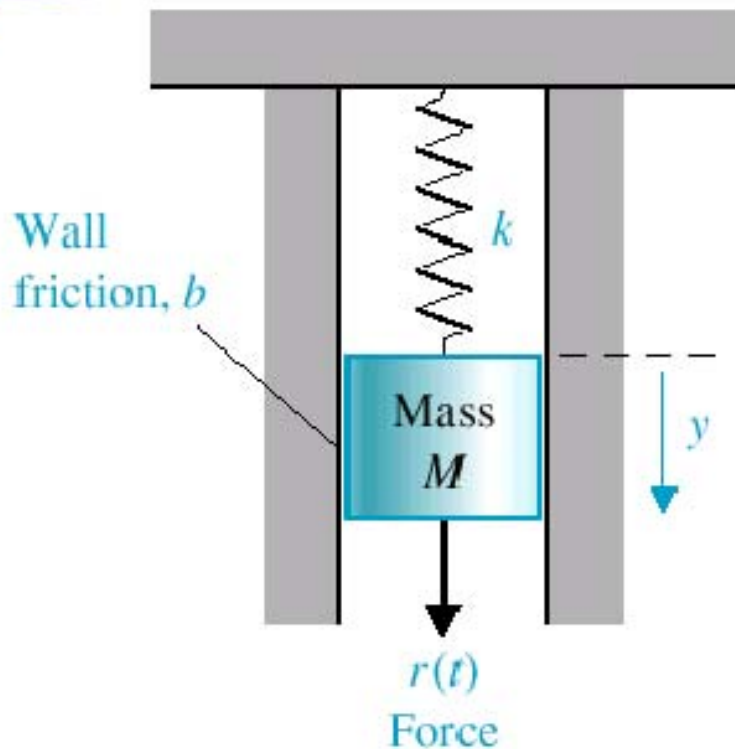
- leíró jellemzők (**állapotváltozók**)
- működés egyenletei (**differenciál egyenletek**)
- gerjesztések (**bemeneti jelek**)
- **kezdeti feltételek**

■ Differenciálegyenletek típusai

- lineáris – nem-lineáris
- folytonos – diszkrét
- determinisztikus - sztochasztikus

Mechanikai rendszer

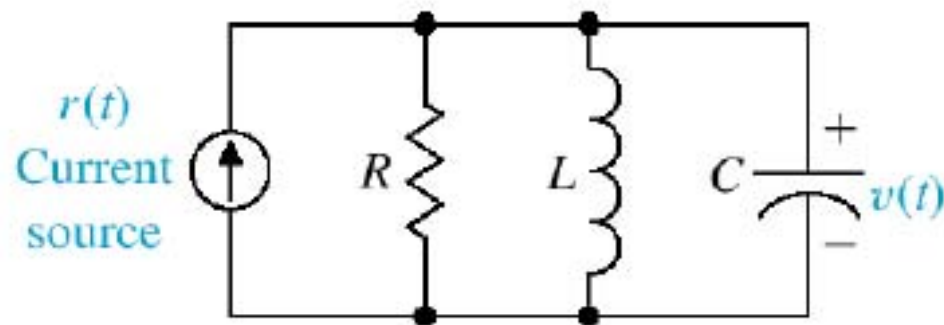
lineáris
állandó együtthatós
determinisztikus



$$M \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + b \frac{dy(t)}{dt} + ky(t) = r(t)$$

Villamos rendszer

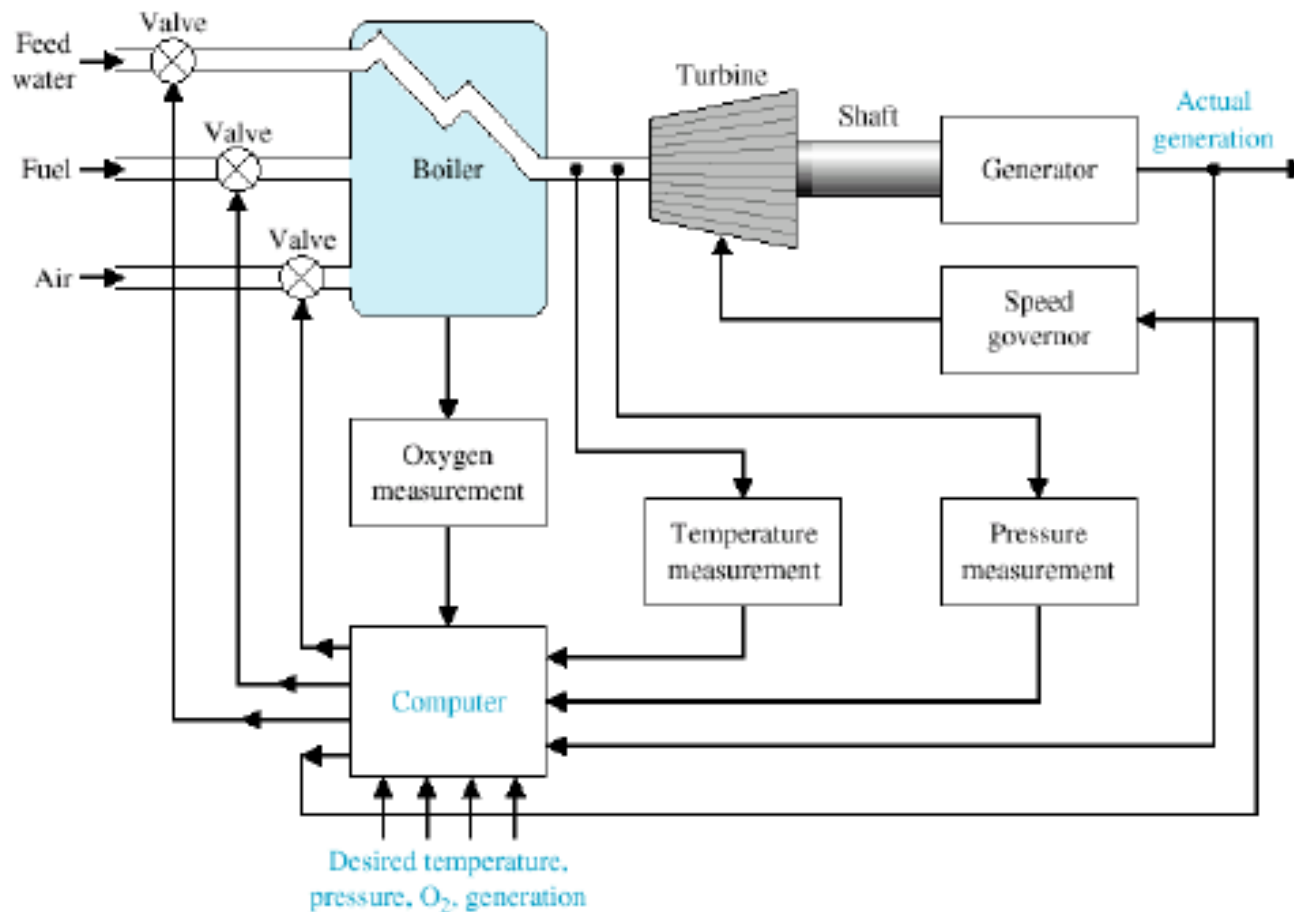
lineáris
állandó együtthatós
determinisztikus



$$\frac{v(t)}{R} + C \frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{L} \int_0^t v(t) dt = r(t)$$

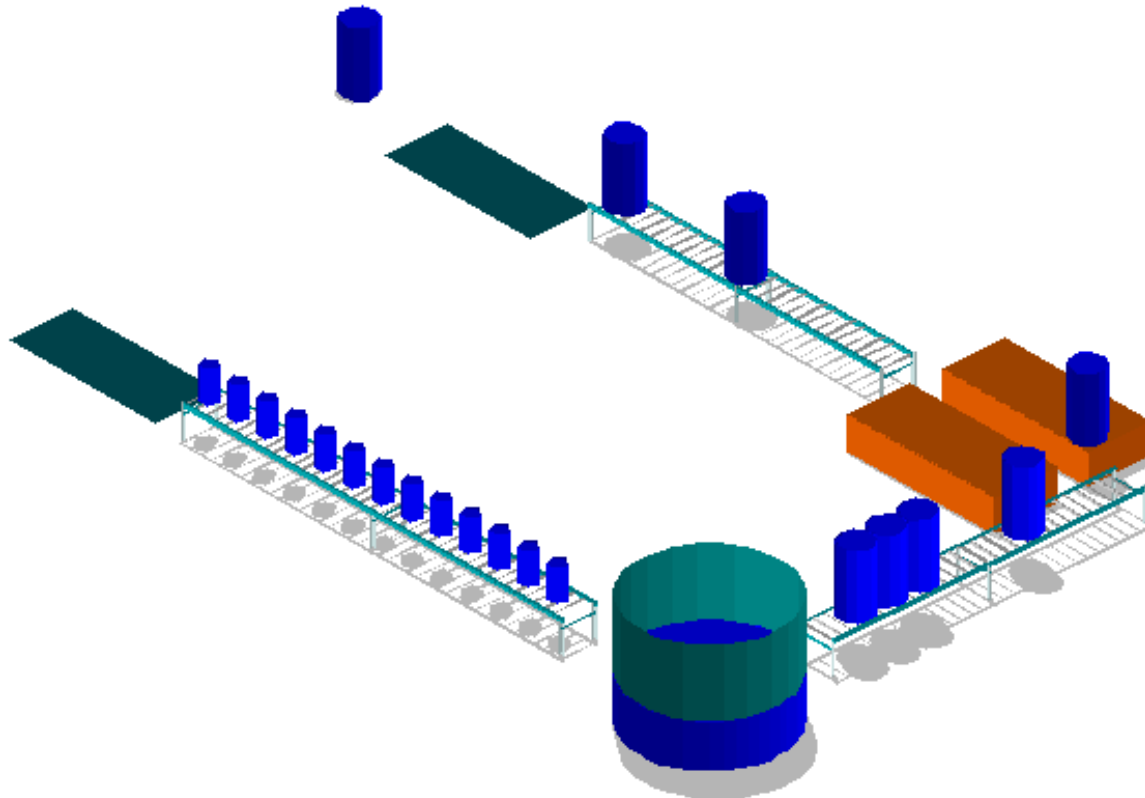
Kazán és turbina

nemlineáris
paramétermváltzó
együtthatójú
idő-variáns
determinisztikus



Benzinkút rendszer

nemlineáris
paraméterváltozó
együtthatójú
idő-variáns
sztochasztikus





Szimulációs lehetőségek

Folytonos rendszerek (szimulációja)

- kifejezés orientált
- blokk orientált

Diszkrét rendszerek (szimulációja)

- folyamatábra orientált
- tevékenység orientált
- esemény orientált
- folyamat orientált