Modellezés, szimuláció GEMRB010-B (3 kredit)

Előadások és gyakorlatok tematikája

1. hét: A dinamikus rendszerek értelmezése, modell definíciója, modellek fajtái, modellek megadási módjai.
2. hét: Numerikus integrálások fajtái (Euler-, trapéz módszerek) az időlépés lépések megválasztása.
3. hét: A differenciálegyenletek átalakítása állapotváltozós alakra, illetve átviteli függvények előállítása Lpalace- féle transzformációval.
4. hét: A Simulink rendszer és blokkjainak ismertetése.
5. hét: A szimulációs vizsgálat lépései, felépítése, 1 szabadsági fokú mechanikai-, illetve villamos rezgőrendszeren.
6. hét: Egyszerű példa, a DC motor szimulációjának bemutatása.
7. hét: Egyenáram, DC motor fordulatszámának PID vezérlése.
8. hét: A nemlineáris hatások figyelembevételének lehetőségei.
9. hét: Eseményorientált szimuláció fogalma és eszközei.
10. hét: Összetett feladatok, esettanulmányok vizsgálata.
11. hét: Hallgatói önálló feladatok megoldása.
12. hét: Hallgatói feladatok bemutatása, prezentálása.
13. hét: Hallgatói feladatok bemutatása.
14. hét: Összefoglalás, és az elmaradások pótlása.

Modellezés, szimuláció	Név:	Neptun

1. Modell definíciója, modellek fajtái, modellek megadási módjai. A szimuláció fogalma. (5p)

A modell a valóság leegyszerűsített mása, azért, hogy bizonyos funkciókat elemezni tudjunk.

Fajtái: kisminta modell (objektum), koncepcionális modell, matematikai modell

Szimuláció: A modellen végzett kísérletek.

2. Euler-féle explicit, numerikus integrálási módszer ismertetése, előnye és hátránya. (7p)

$$\dot{x} = f(x,t) \quad ; \quad \dot{x} \cong \frac{x_{n+1} - x_n}{h} = f(x_n, t_n)$$

$$x_{n+1} = x_n + h\, f(x_n, t_n)$$

$x(0) = x_0$

$x(1) = x_0 + h\, f(x_0, t_0)$

$x(2) = x_1 + h\, f(x_1, t_1)$

Hiba: lokális $O(h^2)$

globális $O(h)$

Előny: könnyen programozható

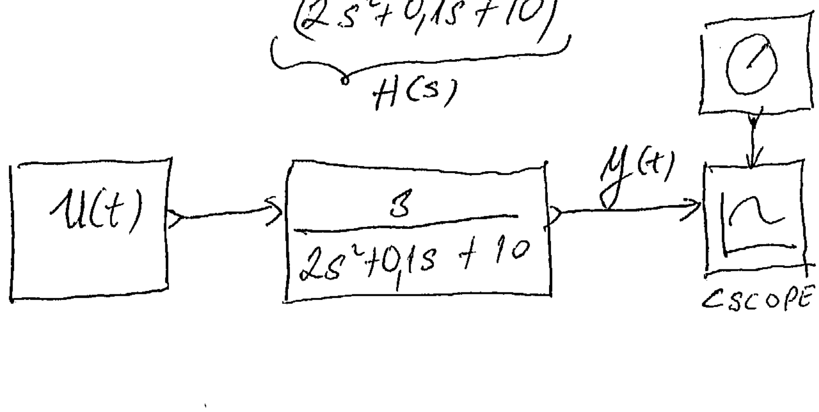
Hátrány: feltételesen stabil

3. Egy adott példa differenciálegyenlete alapján lineáris feladat megoldása Laplace tartományban, blokkdiagram vázlat (III. módszer): (5p)

$2\ddot{y} + 0.1\dot{y} + 10y = 3u(t) \quad / \mathcal{L}\{\}$

$$(2s^2 + 0,1s + 10)\,Y(s) = 3\,U(s)$$

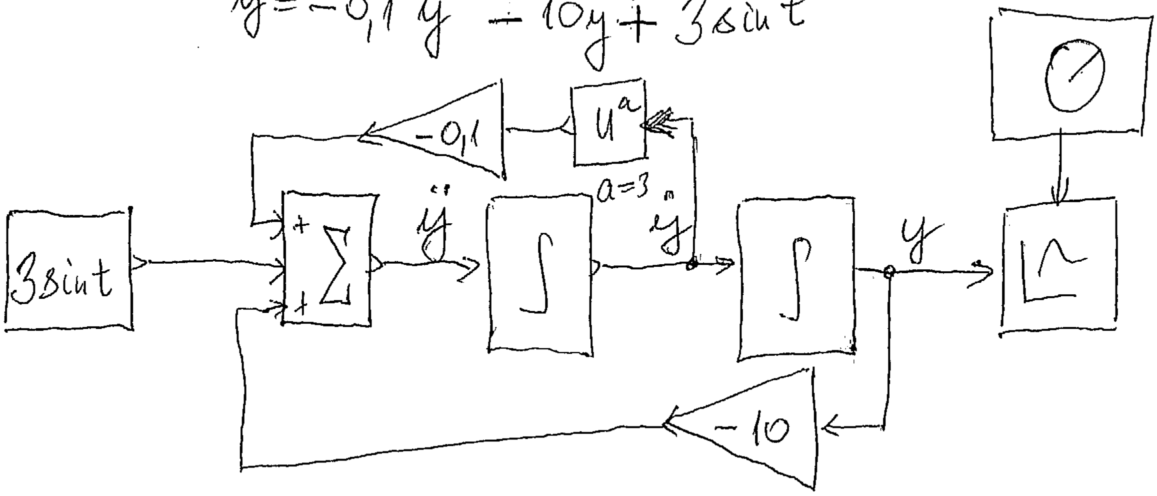
$$Y(s) = \underbrace{\frac{3}{(2s^2 + 0,1s + 10)}}_{H(s)}\,U(s)$$



4. Adott nemlineáris feladat modellezése (blokkdiagram vázlat). $(5p)$

$$\ddot{y} + 0.1\dot{y}^3 + 10y = 3\sin t$$

$$\ddot{y} = -0{,}1\,\dot{y}^3 - 10y + 3\sin t$$



5. A DC motor példáján keresztül mutassa be a villamos motor fordulatszámának PID típusú szabályozóval való vezérlését (csak a blokk diagramot a szimbólumokkal)! $(10p)$

$$\left.\begin{aligned} L\frac{di}{dt} + Ri + k_e\omega &= U(t) \\ J\frac{d\omega}{dt} + b\omega &= k_m i - M(t) \end{aligned}\right\} \qquad \begin{aligned} \frac{di}{dt} &= -\frac{R}{L}i - \frac{k_e}{L}\omega + \frac{1}{L}U(t) \\ \frac{d\omega}{dt} &= -\frac{b}{J}\omega + \frac{k_m}{J}i - \frac{1}{J}M(t) \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} i \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i \\ \omega \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} u \\ M \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} di/dt \\ d\omega/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R/L & -k_e/L \\ -b/J & k_m/J \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i \\ \omega \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{J} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} u \\ M \end{bmatrix}$$

$$\underline{y} = \underline{C}\,\underline{x} + \underline{D}\,\underline{u} \qquad \dot{\underline{x}} = \underline{A}\,\underline{x} + \underline{B}\,\underline{u}$$