

Zárthelyi dolgozat

III. éves Matematika B.Sc. (Elemző szakirány)
Alkalmazott Analízis Számítógépes módszerei 2 gyakorlat
2019.12.12.

1. Írj `neptunkod.1.m` néven programot, mely eldönti, hogy egy adott mátrix rendelkezik-e vagy sem az M-mátrix definícióhoz tartozó előjeleloszlás tulajdonsággal!

2. Tekintsük az alábbi Butcher tablót!

0			
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		
1	-1	2	
<hr/>			
	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{6}$

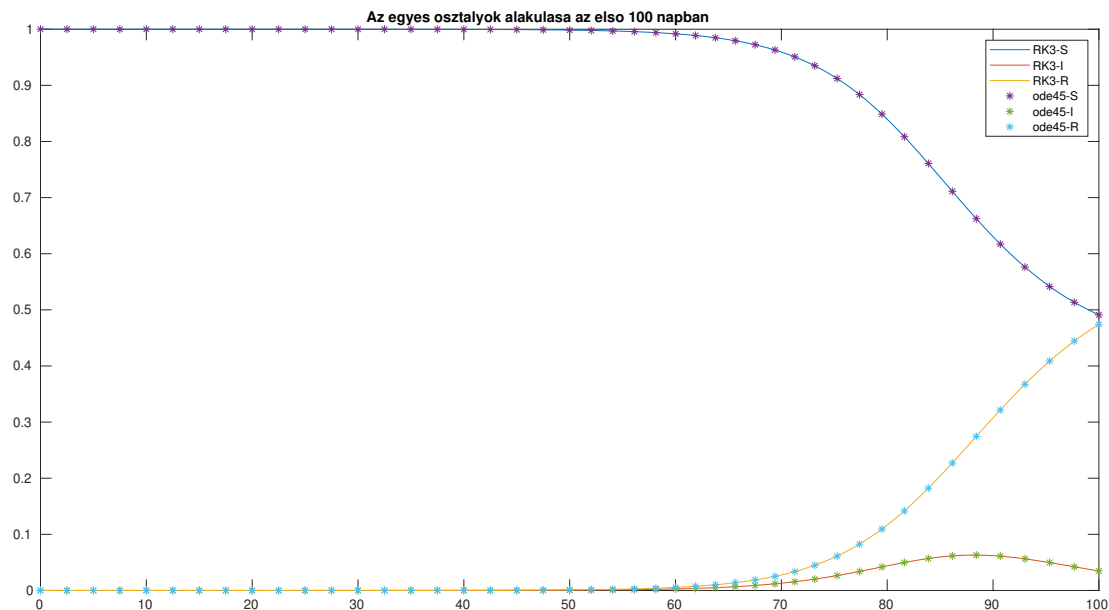
Alkalmazzuk a fenti módszert a járványterjedés legalapvetőbb, ún. SIR modelljére, azaz

$$\begin{aligned}S'(t) &= -\beta S(t)I(t) \\I'(t) &= \beta S(t)I(t) - \gamma I(t) \\R'(t) &= \gamma I(t),\end{aligned}$$

ahol S a fertőzhetőek (susceptible), I a fertőzöttek (infected) és R a retiráltak (recovered/removed/resistent) száma az időben. A $\beta > 0$ paraméter a fertőzési, míg a $\gamma > 0$ paraméter a fertőzők eltávolításának rátája.

Tekintsük 1968. decemberének végén New York városát, melyet elért a hongkongi influenza pandémia. Az influenza során 1968 és 1969 között egymillió ember vesztette el életét. Tételezzük fel, hogy New Yorkban kezdetben 7.9 millió ember volt egészséges, mindössze 10 ember volt fertőzött és 0 retirált volt. Ezeket a kezdeti adatokat normáljuk le az egészséges emberek számával! Adatok alapján $\beta = 1/2$ és $\gamma = 1/3$ feltételezhető.

Írj szkriptet `neptunkod.2.m` néven, mely ábrázolja az egyes osztályok időbeli alakulását látjuk az első 100 napig $N = 1000$ részintervallumra osztással a megadott módszerrel, valamint a MATLAB beépített ode45 megoldójával! Az elkészített ábra a lenti ábrához legyen hasonló!



3. Alkalmazzuk az előző feladatra az Adams–Bashforth néglépéses

$$y_{n+4} = y_{n+3} + h \left(\frac{55}{24} f(t_{n+3}, y_{n+3}) - \frac{59}{24} f(t_{n+2}, y_{n+2}) + \frac{37}{24} f(t_{n+1}, y_{n+1}) - \frac{9}{24} f(t_n, y_n) \right)$$

módszert, melyet az RK4 módszerrel indítunk meg. Írj szkriptet **neptunkod.3.m** néven, mely visszaadja az S , I és R osztályok egyedszámát a 100. napon!

4. Tekintsük az alábbi

$$\begin{aligned} -u''(x) &= x^2 - 2, & x \in (2, 5) \\ u(2) &= -1 \\ u(5) &= 1 \end{aligned}$$

kétpontos peremérték problémát. A második deriváltat a standard centrális differenciahányados segítségével diszkrétizáljuk. Írj szkriptet **neptunkod.4.m** néven, mely visszaadja az y numerikus megoldóvektor kettes normáját $N = 64$ belső osztópont mellett!

A elkészített programokat az alábbi módon küldd el:

- Címzett: feipaat@cs.elte.hu
- Tárgy: AlkAnal2Sz Zárthelyi
- A levélben a teljes neved és a NEPTUN kódod is szerepeljen!

Jó munkát!