

Dinamikai modellek a biológiában

Kiss Krisztina, Tóth János
BME TTK Matematikai Intézet

Quit[];

SetDirectory[NotebookDirectory[]];

Ez a dokumentum eléggé fölösleges, hiszen az eredeti *Mathematica* jegyzetfüzet is elérhető:

<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/DinamikaiModellek.nb>.

1 Bevezetés

Mathematica jegyzetfüzeteket készítettünk a címben jelzett témakörben, elsősorban azoknak a BME BSc szintű matematikusképzésében résztvevő hallgatóknak a számára, akik látogatják a *Dinamikai modellek a biológiában* című tantárgyat. (Ők már tanultak differenciálegyenleteket és elsajátították a *Mathematica* használatát is. Így a továbbiakban feltételezzük ezen ismereteket.) A tárgy előadásai Farkas Miklós angol nyelven írt *Dynamical models in biology* (Academic Press 2001) könyvének első három fejezetét ismertetik a könyv sorrendjében, így a tartalomjegyzék illeszkedik ehhez a sorrendhez. Ehhez az irodalomhoz képest néhány új modellt is bemutatunk. Ezekben az esetekben a jegyzetfüzetek elején megadjuk a szükséges irodalmi hivatkozást. A jegyzetfüzetek nem helyettesítik az előadások látogatását, céljuk az ott elhangzottak illusztrálása, és nem az angol nyelvű irodalom fordítása, vagy kivonatolása. A hallgatókat arra ösztönözzük, hogy a modellek alaposabb megismerése érdekében töltsék le a jegyzetfüzeteket, és aktívan kísérletezzenek velük. Minden felhasználó minden (matematikai, biológiai, számítástechnikai) megjegyzését szívesen vesszük, (például azért is, mert sok esetben csak biológiailag releváns paraméterekkel modelleztük a situációkat, és nem volt célunk, hogy az összes paraméterérték mellett működjenek a programok), alkalom adtán ezeket fel is használjuk. A jelen jegyzetfüzet szerkezete: A tartalomjegyzékben szereplő témák nevére kattintva nyithatók meg az egyes jegyzetfüzetek. Mindegyik elején szerepel az az angol nyelvű irodalomban található oldalszám, ahol a modellek leírása szerepel. Itt a hallgatók újraolvashatják azt az elméleti háttérrel, aminek ismerete szükséges ahhoz, hogy a jegyzetfüzetek tartalma érthető legyen. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a jegyzetfüzet jelölésrendszere sok esetben eltér

az angol nyelvű irodalomban használttól, amikor programozástechnikai szempontból ez volt az előnyös.

2 Tartalomjegyzék

Az alábbiakban a címek sorrendjében felsoroljuk a jegyzetfüzeteket, nevükre kattintva nyithatjuk meg őket.

I. Fejezet: Diszkrét idejű modellek, diszkrét generációk

1. A Malthus-féle diszkrét idejű, diszkrét állapotterű modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/MalthusDiszkr.nb>
2. A diszkrét idejű logisztikus modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/LogisztikusDiszkr.nb>
3. Az exponenciális modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/ExpDiszkr.nb>
4. Korstruktúra diszkrét idejű modellekben
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Leslie.nb>

II. Fejezet: Populációdinamika folytonos időben

1. A Malthus-féle folytonos idejű, folytonos állapotterű modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/MalthusFolyt.nb>
2. A (folytonos idejű, folytonos állapotterű) logisztikus modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/LogisztikusFolyt.nb>
3. Két fajtából álló ökoszisztémák:
 1. Logisztikus zsákmánynövekedés
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/KetFajbol0koFolyt1.nb>
4. Két fajtából álló ökoszisztémák:
 2. Az eredeti Volterra-Lotka-modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/KetFajbol0koFolyt2.nb>
5. Két fajtából álló ökoszisztémák:
 3. Az eredeti Volterra-Lotka-modell létszámmal arányos lehalászással
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/KetFajbol0koFolyt3.nb>
6. Két fajtából álló kompetitív és kooperatív Lotka-Volterra-rendszerek:
 1. Kompetitív eset
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/KetFajbolKomp.nb>
7. Két fajtából álló kompetitív és kooperatív Lotka-Volterra-rendszerek:
 2. Kooperatív eset
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/KetFajbolKoop.nb>

8. n -dimenziós Lotka—Volterra-rendszerek osztályozása
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Osztalyozas.nb>
9. Kolmogorov-rendszerek 1.
 Általános, több zsákmányfajból és több ragadozófajból álló modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Kolmogorov11.nb>
10. Kolmogorov-rendszerek 2.
 Egy zsákmányfajból és két ragadozófajból álló modell ($m = 1, n = 2$)
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Kolmogorov12.nb>
11. Kolmogorov-rendszerek 3.
 Egy zsákmányfajból és két ragadozófajból álló modell ($m = 1, n = 2$):
 arányfüggő eset
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Kolmogorov12arany.nb>
12. Térben elhelyezkedő populációk
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Popul{\`a}ciokTerben.nb>
13. Keresztdiffúzió
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Keresztdiffuzio.nb>
14. Térbeli mintázatok: Turing-szerkezetek
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Turing.nb>

III. Fejezet Járványterjedés

1. Járványterjedési modellek
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Jarvany.nb>
2. Nemi úton terjedő betegségek
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/NemiUtonTerjedo.nb>
3. Párképződési modellek
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Parkepzes.nb>
4. Járvány terjedése térben
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/JarvanyTerben.nb>

IV. Fejezet: Néhány további modell

1. A Michaelis-Menten modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Michaelis.nb>
2. A vérkeringésbe jutott gyógyszer koncentrációja
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Felszivodas.nb>
3. Néhány egyszerű sztochasztikus biológiai modell
<http://www.math.bme.hu/~jtoth/Biomat/Sztochasztikus.nb>