

9. alkalom

Populációs modellek szimulációja a MATLAB-ban

Biológiai háttér

- Egy populáció számának növekedését az alábbi képlettel írhatjuk le (monogám esetben):

$$x' = ax$$

- Ez egy exponenciálisan növekvő populációt eredményez, de az élettér véges.
 - A találkozások számával arányosan csökken a populáció.

Modell

- Két paraméter van
 - a zsákmánypopuláció növekedési sebessége (a)
 - annak az esélye, hogy két egyed ugyanabban az élettérben találkozik és emiatt elpusztul(b)
- A populáció egyenlete:

$$x' = ax - bx^2$$

- Egyensúly $x=a/b$ -nél.

Megvalósítás

- Lásd monitoron!

Versengő populációk

- Ragadozók és a zsákmányaik populációik egymással kölcsönhatásban vannak.
- Ha túlságosan elszaporodnak a ragadozók, a zsákmányállatok száma is csökken, ami a ragadozó populációk csökkenését vonja maga után. A kisebb számú ragadozó mellett viszont elszaporodhatnak a zsákmányállatok és ez így folytatódhat megállás nélkül.

Modell

- Egyszerű modellünkben a zsákmány populáció növekedése az adott populáció méretétől, csökkenése a ragadozó populációétól függ. A ragadozóknál pont fordítva, növekedésük függ a zsákmány populáció méretétől, míg csökkenésüket a saját populációjuk mérete szabja meg.

Modell II.

- Négy paraméter van
 - a zsákmánypopuláció növekedési sebessége (a)
 - annak az esélye, hogy egy ragadozó elkap egy zsákmányt (b)
 - annak a mértéke, hogy egy elfogott zsákmányállat mennyivel járul hozzá a ragadozók szaporodásához (c)
 - a ragadozók elhalálozási sebessége (d)

A modell egyenlete

- A ragadozó egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR$$

- A zsákmány egyenlete:

$$\frac{dZ}{dt} = aZ - bZR$$

Viselkedés

- A stabil állapot a $Z=d/c$ és $R=a/b$ paramétereknél és kezdeti értékeknél érhető. minden ettől eltérő értéknél az egyedszámok periodikusan fognak változni.
- Vizsgáljuk meg az alábbi paraméterekkel rendelkező modell-t:
 - $a = 1$
 - $b = 0,1$
 - $c = 0,02$
 - $d = 0,5$

Megvalósítás

- Lásd monitoron!

A vadászat hatása a modellben

- H. D'Ancona (biológus, 1923) az 1914-1923 időszakban az Adriai tengerben drasztikusan megnőtt a ragadozó halak aránya a növényevő halakhoz képest. Egyedüli ok: a halászat hiánya (háború). Sejtés: a halászat növeli a zsákmány-halak mennyiségét és csökkenti a ragadozó mennyiségét. Igaz ez? Ha igen, akkor miért és hogyan függ ez az arány a halászat intenzitásától?

Az új modell egyenletei

- A ragadozó egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR - eR$$

- A zsákmány egyenlete:

$$\frac{dR}{dt} = cZR - dR - fZ$$

Megvalósítás

- Lásd monitoron!