

10. Domácí úkoly

Bi3101 Úvod do matematického modelování



1. Stanovení předpokladů
2. Model s úživností a koeficientem růstu (slidery v Maple)
3. Hladká predační funkce
4. Hollingova funkce II. typu
5. Populační modely v R
6. Společenstvo čtyř populací
7. Maticový zápis modelu

DÚ1: Příklad stanovení předpokladů



- Ověřte s pomocí Maple nebo R korespondenci mezi deterministickým a stochastickým modelem:

Využijte spojitý deterministický model s koeficientem porodnosti a úmrtnosti a diskrétní stochastický model s pravděpodobností rozmnožení se a úmrtí pro každého jedince a diskutujte jak/proč se oba liší pro různé hodnoty a , b , p_B , p_D a $N(0)$.

Hint: použijte hodnoty $a=0,35$; $b=0,25$; $p_B=0,35$; $p_D=0,25$ a tři různá $N(0)$: 10, 100 a 1000.

DÚ1: Příklad stanovení předpokladů



DÚ 2: Model s koeficientem růstu a úživností (a se slidery v Maple)



- Využijte Maple nebo R pro vytvoření spojitého modelu růstu populace s koeficientem růstu r a se zahrnutím konstanty úživnosti prostředí K :

$$\frac{dN(t)}{dt} = N(t) \cdot r \cdot \left(1 - \frac{N(t)}{K} \right)$$

- V případě Maple vložte do modelu komponenty (slidery) pro počáteční velikost populace $N(0)$ jdoucí od 0 do 1000 jedinců, koeficient růstu r jdoucí od 0 do 2 a úživnost prostředí K od 0 do 1000 jedinců.

DÚ 3: Model pod tlakem nespec. predátora



- Využijte kód modelu populace pod tlakem nespecializovaného predátora v Maple nebo R a nahradte lomenou funkci $p(N)$ nějakou hladkou funkcí splňující dříve uvedené předpoklady.
- Provedte stručnou analýzu takového řešení.

DÚ 4: Model dravec-kořist Gauseho typu



- Navrhněte libovolný model dravec-kořist Gauseho typu a implementujte jej v Maple nebo R za využití Hollingovy funkce typu II.
- Hollingovu funkci implementujte jako samostatnou funkci v Maple nebo R, která je posléze využita v modelu.

DÚ 5: Populační modely v R



- Implementujte model z DÚ 3 v jazyce R nebo Maple (v opačném, než který jste využili původně), spočtěte řešení modelu a porovnejte řešení získaná pomocí obou software.

DÚ 6: Společenstvo čtyř populací



- Implementujte Lotkúv-Volterrúv model čtyř populací, přičemž dvě populace jsou čistě kořistí, jedna populace je dravcem vůči těmto dvěma ale kořistí vůči poslední populaci, která se chová jako dravec vůči všem třem zbývajícím populacím ve společenstvu.
- Pokuste se najít model, který povede ke stabilnímu řešení takovému, že žádná populace nebude nulová, ale velikosti všech zůstanou konstantní.

DÚ 7: Maticový model



- Implementujte předchozí model čtyř populací za využití maticového zápisu v Maple nebo R.