

Lab 02

Filip Juchnowicz

08.03.2025

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Za pomocą jakich równań można opisać wskazany/wybrany proces?	3
3	Co to jest zagadnienie Cauchy’ego? Z jakich elementów się składa?	3
4	Jak rozwiązać układ równań w środowisku Matlab? Jak przekazać dodatkowe parametry do Solvera?	4
5	Wskazać elementy dla Państwa nowe oraz szczególnie interesujące.	4

1 Wstęp

Proces tutaj jest rozumiany jako ciąg zdarzeń przebiegających w czasie. Można je opisać poprzez równania różniczkowe, które opisują zmiany w czasie. Przykładem takiego procesu jest model Lotka-Volterra (drapieżnik-ofiara)

2 Za pomocą jakich równań można opisać wskazany/wybrany proces?

Podany wcześniej model, jest opisany układem równań różniczkowych. Równania różniczkowe pozwalają przewidzieć zmiany opisanych zjawisk poprzez dodawanie małych zmian w czasie.

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= \alpha x - \beta xy \\ \frac{dy}{dt} &= -\gamma y + \delta xy\end{aligned}$$

Gdzie:

- x - populacja ofiar
- y - populacja drapieżników
- $\frac{dx}{dt}$ - zmiana populacji ofiar
- $\frac{dy}{dt}$ - zmiana populacji drapieżników
- t - czas
- α, β - współczynniki przyrostu populacji ofiar i wpływ obecności drapieżników na śmiertelność ofiar
- γ, δ - współczynniki przyrostu populacji drapieżników i wpływ obecności ofiar na przyrost drapieżników

3 Co to jest zagadnienie Cauchy'ego? Z jakich elementów się składa?

Zagadnienie Cauchy'ego pozwala na znalezienie rozwiązania równania różniczkowego, które spełnia określone warunki początkowe. Warunki początkowe muszą zostać podane, aby rozwiązanie było jednoznaczne. Dodatkowo musi zostać określony zbiór, w którym szukane jest rozwiązanie.

4 Jak rozwiązać układ równań w środowisku Matlab? Jak przekazać dodatkowe parametry do Solvera?

Żeby rozwiązać układ równań za pomocą solvera, trzeba przygotować funkcję. Opisuje ona zmianę w czasie. Do poprawnego działania trzeba także określić zakres czasu, warunki początkowe oraz parametry. Solverzy wywołują funkcję poprzez przekazywanie wartości czasu oraz wynik. Powoduje to, że nie przyjmuje stałych parametrów. Wymaga to przekazania ich parametrze **args** lub z użyciem funkcji anonimowej w MatLab.

```
# Definicja modelu, liczenie zmiany w czasie
def model(t, stan, a, b, c, d):
    x, y = stan
    dxdt = x * (a - b * y)
    dydt = y * (-d + c * x)

    return [dxdt, dydt]

# Parametry
a = 0.5 # tempo wzrostu populacji ofiar
b = 1 # tempo, zjadania ofiar przez drapieżniki
c = 1 # tempo umierania drapieżników
d = 0.5 # tempo wzrostu populacji drapieżników

# Warunki początkowe
Wp = [4, 2] # Startowa populacja ofiar, drapieżników
# Czas symulacji
czas_sym = (0, 100)

# Zastosowanie solvera
sol = solve_ivp(
    model,
    czas_sym,
    Wp,
    args=(a, b, c, d)
)
```

5 Wskazać elementy dla Państwa nowe oraz szczególnie interesujące.