

1. Nierozwiązane zadania z poprzedniego zestawu.
2. Znajdź punkty stacjonarne układu Lotki-Voltery

$$\dot{x} = x(a - by), \quad (1a)$$

$$\dot{y} = y(cx - s), \quad (1b)$$

gdzie  $a, b, c, s$  są stałymi dodatnimi. Przedyskutuj stabilność tych punktów. Co by się działo, gdyby  $b < 0, s < 0$ ?

3. Pokaż, że układ Lotki-Volterry ma całkę ruchu postaci

$$E = \alpha x + \beta y - \gamma \ln x - \delta \ln y. \quad (2)$$

Znajdź współczynniki  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ . Jak dynamikę układu Lotki-Voltery można przedstawić na płaszczyźnie  $x$ - $y$ ?

4. Znajdź punkty stałe modelu

$$\dot{x} = ax \left(1 - \frac{x}{K}\right) - bxy, \quad (3a)$$

$$\dot{y} = y(cx - s) \quad (3b)$$

oraz zbadaj ich stabilność.

5. Znajdź punkty stałe modelu “z kryjówkami dla ofiar”

$$\dot{x} = ax - b(x - K)y, \quad (4a)$$

$$\dot{y} = -sy + c(x - K)y \quad (4b)$$

oraz zbadaj ich stabilność.

- 6P. Znajdź numerycznie rozwiązania następującego układu równań:

$$\dot{x} = \alpha x(1 - y), \quad (5a)$$

$$\dot{y} = -\beta y(1 - x) \quad (5b)$$

przyjmując  $\alpha = 1.1, \beta = 0.1$ , zaś jako warunek początkowy biorąc

$$x(0) = \frac{3}{1.1 \times \#SA_I + 1.2 \times \#SP_I} \quad (5c)$$

$$y(0) = \frac{1}{2.3 \times \#SA_N + 2.4 \times \#SP_N} \quad (5d)$$

gdzie  $\#SA_I$  oznacza liczbę samogłosek w imieniu rozwiązującego,  $\#SP_I$  liczbę spółgłosek w imieniu,  $\#SA_N$  liczbę samogłosek w nazwisku,  $\#SP_N$  liczbę spółgłosek w nazwisku ( $\times$  jest operatorem mnożenia).

Zadania oznaczone “P”, jeśli występują, są zadaniami programistycznymi. Rozwiązania — kod programu plus wyniki, w tym ewentualne wykresy — proszę mi przesyłać na mój e-mail [pawel.gora@uj.edu.pl](mailto:pawel.gora@uj.edu.pl) w ciągu miesiąca od daty widocznej w nagłówku zestawu. Rozwiązanie co najmniej połowy zadań programistycznych zadanych w ciągu semestru jest **warunkiem koniecznym** uzyskania zaliczenia.

PFG