

Prosty model rozprzestrzeniania się choroby (w czasie)

Jako jednostkę czasu przyjmijmy średni czas trwania choroby. Niech C_t ilość chorych w bieżącym czasie t , N_t ilość osób podatnych na zachorowanie t .

Założmy, że:

- 1) Ilość przypadków zachorowań w czasie $t + 1$ jest pewną częścią f iloczynu ilości chorych C_t i ilości osób podatnych w N_t
- 2) Choroba trwa tylko jeden okres
- 3) Bieżąca ilość osób podatnych jest w każdym okresie powiększana o stałą liczbę narodzin $B > 0$ i pomniejszana o ilość nowych przypadków zachorowań
- 4) Ktoś kto już chorował zyskuje odporność

a) wyjaśnić założenie 1

b) zapisać równania na C_{t+1} i N_{t+1}

c) znaleźć stan stacjonarny równań

d) Co się stanie dla $f = \frac{2}{B}$

e) w matlabie zobrazować przebieg czasowy ilości zachorowań. Przyjąć wartości:

$$B = 12/1000 \quad f = 0.3 * 10^{-4} \quad N_0 = 2000 \quad C_0 = 20$$

Stężenie dwutlenku węgla we krwi i oddychanie:

Dla uproszczenia przyjmijmy, że oddechy mają miejsce w stałych odstępach czasu $V_n = V(t + n\tau)$ zaś objętość oddechu jest zależna od stężenia CO_2 w poprzednim momencie czasu $C_{n-1} = C[t + (n-1)\tau]$. Równania na C_n i V_n mogą wyglądać następująco:

$$C_{n+1} = \left(\begin{array}{l} \text{poprzednia} \\ \text{ilość } \text{CO}_2 \text{ we krwi} \end{array} \right) - (\text{ilość wydalona}) + \left(\begin{array}{l} \text{produkcja w} \\ \text{wyniku metabolizmu} \end{array} \right)$$

$V_{n+1} = \text{objętość wynikająca ze stężenia } \text{CO}_2 \text{ w chwili } n$

rozważmy model w którym:

a) ilość wydalona jest wprost proporcjonalna do objętości oddechu i stężenia CO_2 .

b) Objętość oddechu V_{n+1} jest wprost proporcjonalna do C_n

Znaleźć punkty stacjonarne modelu. Czy model przewiduje oscylacje dla pewnych zakresów parametrów. Z badać ewolucję czasową modelu w matlabie.