
Goodwin modell és SIR modell

Kmet' Tibor

Matematika és Informatika Tanszék
GTK UJS

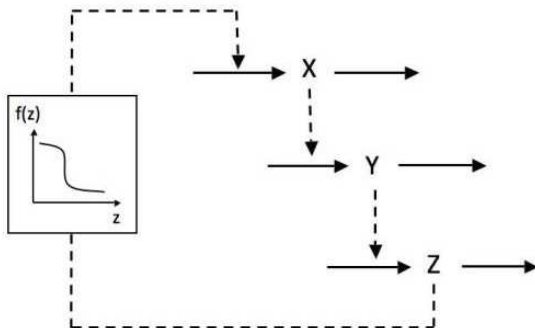
Modellezés és szimuláció, 2019/20

Outline

- 1 Protein képzés modellje, visszacsatolós mechanizmus
- 2 SIR modell

Protein képzés modellje, visszacsatolós mechanizmus

- visszacsatolós mechanizmus (feedback control)
- x (M)- hírvivő RNS (mRNA) koncentráció
- y (E)- enzim koncentráció
- z (P)- protein (fehérje) koncentráció



Goodwin modell

$$\dot{M}(t) = \frac{V}{D + P^m} - aM(t)$$

$$\dot{E}(t) = bM(t) - cE(t)$$

$$\dot{P}(t) = dE(t) - eP(t)$$

V, m, a, b, c, d, e pozitív számok

SIR modell

- S (Susceptible) - ide tartoznak azok az egyedek akik hajlamosak lehetnek a megbetegedésekre
- I (Infective) - megfertőzött egyedek, melyek képesek megfertőzni további egyedeket, továbbá a betegséget hordozókat is ebbe a csoportba sorolhatjuk
- R (Removed) - bele tartoznak azon egyedek, akiket nem lehet megfertőzni (akik szervezete eléggé immunis volt a betegségre), valamint azok akik már a betegségből kigyógyultak

$$\dot{S}(t) = -\beta S(t)I(t)$$

$$\dot{I}(t) = \beta S(t)I(t) - \alpha I(t)$$

$$\dot{R}(t) = \alpha I(t)$$

SIR modell

$$\dot{S}(t) = -\beta S(t)I(t) + \gamma R(t)$$

$$\dot{I}(t) = \beta S(t)I(t) - \alpha I(t)$$

$$\dot{R}(t) = \alpha I(t) - \gamma R(t)$$

$$\dot{S}(t) = -\beta S(t)I(t) + \gamma R(t) - \delta(S(t) - K)$$

$$\dot{I}(t) = \beta S(t)I(t) - \alpha I(t) - \delta I(t)$$

$$\dot{R}(t) = \alpha I(t) - \gamma R(t) - \delta R(t)$$

$$N(t) = S(t) + I(t) + R(t)$$

$$\dot{N}(t) = \delta(K - N(t))$$

$$N(t) \longrightarrow K, \quad t \longrightarrow \infty$$