

Một mô hình toán học về lượng thức ăn

SV trình bày: Lê Thị Thu An

Đỗ Thị Mai Hoa

Tăng Thu Trang

Giáo viên hướng dẫn: Nguyễn Trọng Hiếu

Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

5/5/2022

Mục lục

1. Giới thiệu

2. Mô hình toán học

2.1 Các hàm số trong mô hình

2.2 Hệ phương trình

3. Kết quả

4. Thảo luận

1 Giới thiệu

Các yếu tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn

Breakfast
7:00 am



Snack
9:30 am



©kids.eat.in.color

Lunch
12:00 pm



Snack
3:00 pm



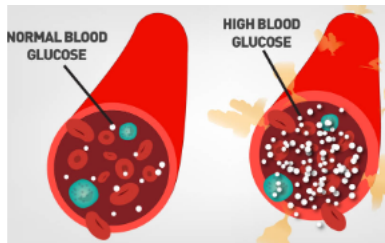
Dinner
5:30 pm



Bedtime Snack
7:00 pm



www.kidseatincolor.com



Stomach Empty



↑ Ghrelin = ↑ Appetite

Stomach Full



↓ Ghrelin = ↓ Appetite

2 Mô hình toán học

2 Mô hình toán học

2.1 Các hàm số trong mô hình

1. Mức độ thèm ăn

A(#) là Appetite



2. Lượng ghrelin trong huyết tương

$L(pM)$ với $1pM = 10^{-12}mol/l$



3. Hoạt động thể chất

E (exercise) nhận giá trị 0/1.

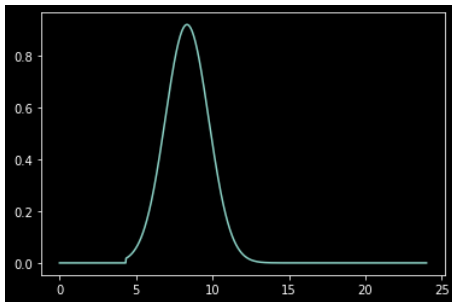


$$E(t) = \begin{cases} 1 & \text{if } (t \bmod 1440) \in (300, 1260) \\ 0 & \end{cases}$$

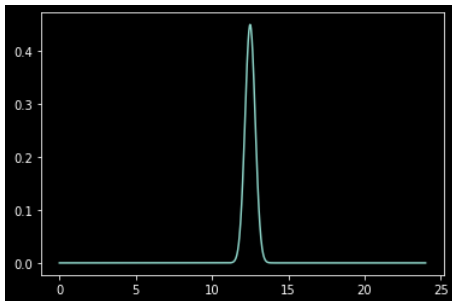
Tức là hoạt động từ 5h sáng đến 21h tối.

4. Thói quen ăn

Bữa sáng

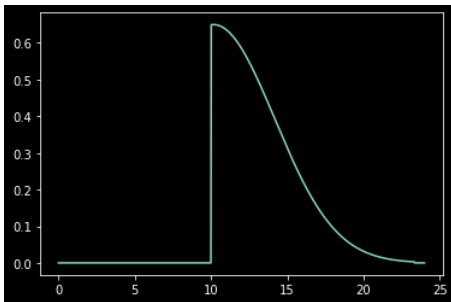


Bữa trưa

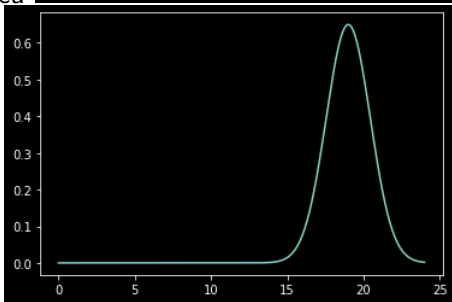


4. Thói quen ăn (tiếp)

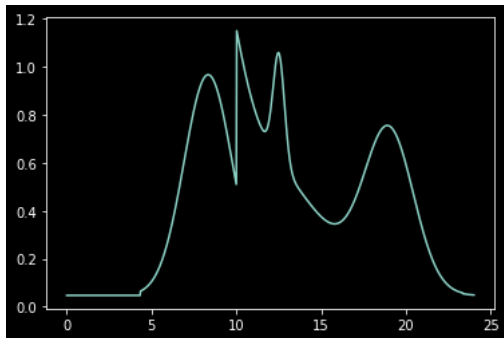
Bữa chiều



Bữa tối

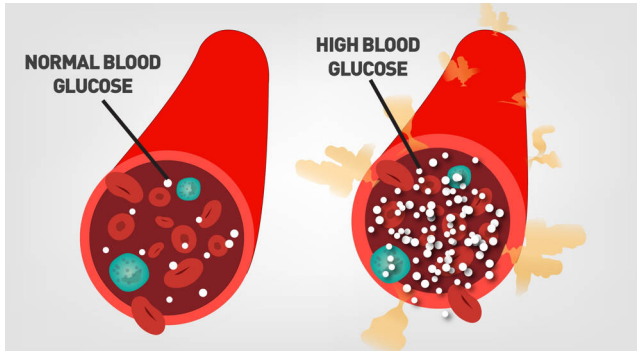


4. Thói quen ăn (tiếp)

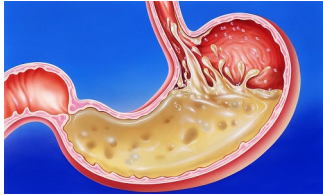


$$H(t) = \mathcal{W}_{snack} + \sum_{i=1}^4 \chi_{[t_{meal_i}^{low}, t_{meal_i}^{up}]} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{t - t_{meal_i}^{\mu}}{t_{meal_i}^{\sigma}} \right)^2}$$

5. Nồng độ glucose trong máu



$G(t)$ tính theo đơn vị (mM) tức là (10^{-3} mol/lit)



6. Lượng thức ăn trong dạ dày $S(t)$ tính theo gam.
7. Lượng thức ăn $Q(t)$ được tiêu hóa trong khoảng thời gian $t_{\Delta} = 2$ phút.

Các hàm ngẫu nhiên trong mô hình

8. $\chi_i(t)$: hàm chỉ thị trạng thái ăn

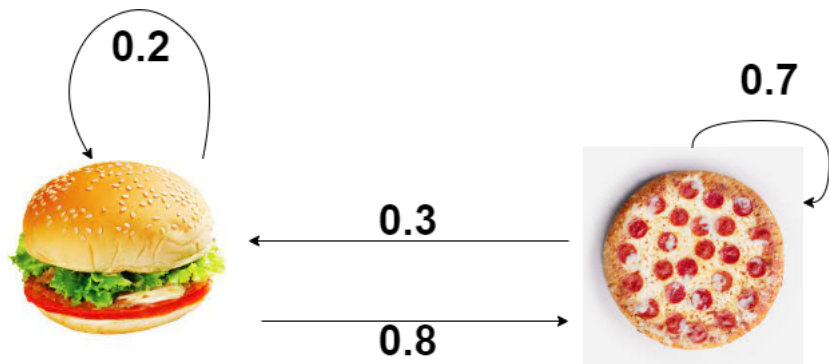
9. u : hàm ngẫu nhiên phân bố đều $[0,1]$.

10. $k_{ij}(t)$ Cường độ xác suất chuyển từ trạng thái ăn sang trạng thái "nhịn".

11. $k_{ij}(t)$ Cường độ xác suất chuyển từ trạng thái "nhịn" sang trạng thái "ăn".

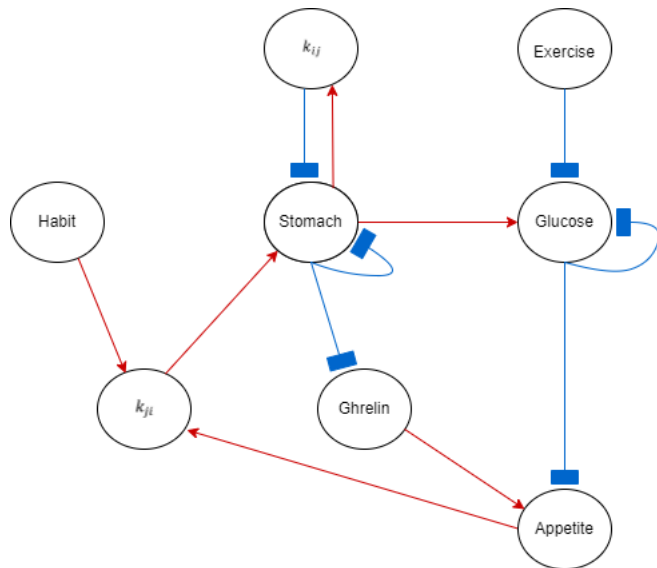
Các hàm u, k_{ij}, k_{ij} góp phần quyết định cho χ_i

Giải thích mô hình chuỗi Markov



Mô hình ăn - nhện

Sơ đồ



mũi tên đỏ : làm tăng
mũi tên xanh: làm giảm

2 Mô hình toán học

2.2 Hệ phương trình

Vẽ sơ đồ

Hệ phương trình vi phân

$$\frac{dL}{dt} = k_{LS}^{max} e^{-\lambda_{LS} S} k_{XL} L(t), \quad L(0) = L_0$$

$$\frac{dG}{dt} = (k_{XG} + k_{XGE} E) G(t) + \frac{k_G + k_{XS} \eta_G \rho_{GS} S(t)}{V_G}, \quad G(0) = G_0$$

$$\frac{dS}{dt} = k_{XS} S(t) + \chi_i k_S, \quad S(0) = S_0$$

chuỗi Markov

3 Kết quả

4 Thảo luận