

Презентация к докладу

Модель заражения SIS

Ким М. А.

10 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Докладчик

- Ким Михаил Алексеевич
- студент уч. группы НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201664@pfur.ru
- <https://github.com/exmanka>



Вводная часть

Актуальность

- Необходимость навыков моделирования реальных математических задач, построение графиков.
- Необходимость изучения математических моделей заражения.
- Весомое значение модели SIS в области изучения распространения заболеваний.

Объект и предмет исследования

- Язык программирования Julia
- Язык моделирования Modelica
- Математическая модель «Susceptible—Infected—Susceptible» — SIS

Цели и задачи

- Изучить математическую модель заражения SIS.

Процесс выполнения работы

Теоретическое введение

Определение модели SIS

Модель SIS — математическая модель, описывающая динамику распространения определенной болезни в популяции.

SIS — «Susceptible—Infected—Susceptible» —
«Восприимчивый—Инфицированный—Восприимчивый».

Восприимчивые — еще не инфицированные индивиды, которые, однако, могут быть подвержены заражению.

Инфицированные — заразившиеся болезнью индивиды.

Математическое описание модели SIS

Модель описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta SI}{N} + \gamma I$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta SI}{N} - \gamma I,$$

где $S(t)$ – численность восприимчивых (susceptible) индивидов в момент времени t , $I(t)$ – численность инфицированных (infected) индивидов в момент времени t , β – коэффициент интенсивности контактов индивидов с последующим инфицированием, γ – коэффициент интенсивности выздоровления инфицированных индивидов, N – число индивидов в популяции.

Ограничения модели SIS

Для решения нам будут необходимы начальные условия:

$$S(0), I(0)$$

Важно также отметить справедливость следующих уравнений:

$$\frac{dS}{dt} + \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow S(t) + I(t) = N$$

Базовый коэффициент воспроизведения

Величина

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$

называется «базовым коэффициентом воспроизведения» и имеет большую значимость при оценке возможности распространения болезни (чем он больше, тем более болезнь заразна). К примеру, у COVID-19 $R_0 = 2.4 - 3.4$, у гриппа $R_0 = 0.9 - 2.1$, у кори $R_0 = 12 - 18$.

Результаты

Результаты

- Изучена математическую модель заражения SIS.

Вывод

Математическая модель SIS, являясь одной из самых легковесных моделей распространения заболеваний и не сложной для описания, показала достаточную способность моделировать сценарий распространения гриппа в пределах небольшой популяции и небольшого периода времени. Несомненно, навыки, полученные при изучении и построении модели, пригодятся при работе с более сложными математическими моделями, такими как SIR, SEIR и MSEIR, способными моделировать более сложные сценарии протекания эпидемии.