Лабораторная работа №3. Модель боевых действий

Радикорский Павел Михайлович НФИбд-03-18
27.02.2021

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цели и задачи

Цель

Изучить виды модели боевых действий и реализовать программный код для её моделирования.

Задачи

- изучить теорию о модели боевых действий
- реализовать программный код для 42 варианта

Ход лабораторной работы

Общие начальные данные

x_0 = 50000 - численность армии X

y_0 = 45000 - численность армии Y

Первая модель

$$
\begin{cases}
\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\
\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)
\end{cases}
$$

Реализация

Задаем начальные значения:

```
x0 = 24000
y0 = 9500
t0 = 0

tmax = 1
dt = 0.05

t = np.arange(t0,tmax,dt)

v0 = np.array([x0, y0])

a = 0.29
b = 0.67
c = 0.6
h = 0.38
```

Реализация

Создаем функции для подхода подкрепления и функцию для СДУ:

```
def P(t):
    return abs(sin(t) + 1)

def Q(t):
    return abs(cos(t) + 1)

def derY1(y,t):
    dy1 = -a*y[0] - b*y[1] + P(t)
    dy2 = -c*y[0] - h*y[1] + Q(t)
    return [dy1, dy2]
```

Реализация

Решаем систему и строим график:

```
y = odeint(derY1, v0, t)
data1 = [y_i[0] for y_i in y]
data2 = [y_i[1] for y_i in y]

plt.plot(t, data1, 'b', label='X')
plt.plot(t, data2, 'g', label='Y')
plt.title('Модель 1')
plt.xlabel('Время')
plt.ylabel('Численность')
plt.ylim(0, None)
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.margins(0.05)
plt.subplots_adjust(left=0, bottom=0, right
    =0.8, top=1)
```

Изменения на графике идут равномерно у обеих армий (рис. 1).

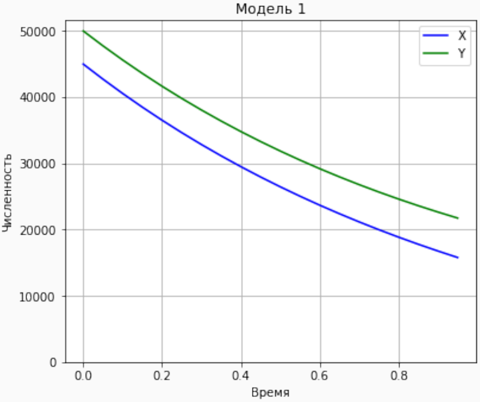

Рис. 1: Первая модель

Вторая модель

$$
\begin{cases}
\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\
\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)
\end{cases}
$$

Реализация

Задаем начальные значения:

```
a = 0.31
b = 0.67
c = 0.42
h = 0.53
```

Реализация

Меняем наши функции подкрепления и СДУ:

```
def P(t):
    return 2*abs(sin(2*t))

def Q(t):
    return abs(cos(t)+1)

def derY2(y,t):
    dy1 = -a*y[0] - b*y[1] + P(t)
    dy2 = -c*y[0]*y[1] - h*y[1] + Q(t)
    return [dy1, dy2]
```

Реализация

Решаем новую СДУ:

```
y = odeint(derY2, v0, t)
dataset_1 = [y_i[0] for y_i in y]
dataset_2 = [y_i[1] for y_i in y]

plt.plot(t, dataset_1, 'b', label='X')
plt.plot(t, dataset_2, 'g', label='Y')
plt.title('Модель 2')
plt.xlabel('Время')
plt.ylabel('Численность')
plt.ylim(0, None)
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.margins(0.05)
plt.subplots_adjust(left=0, bottom=0, right
    =0.8, top=1)
```

Реализация - график второй модели

Полученный результат выводим и сохраняем (рис. 2).

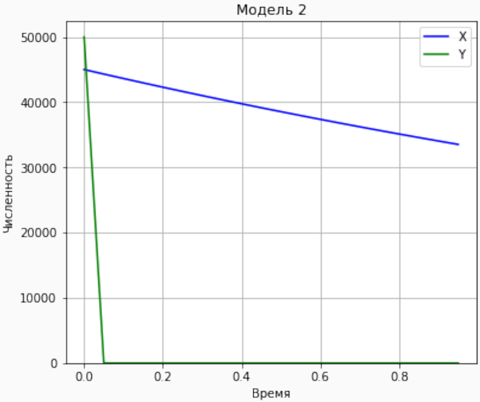

Рис. 2: Вторая модель

Выводы

Выводы

Были изучены модели боевых действий, а также была реализована практическая часть в виде реализации программного кода.

По построенным моделям можно судить, что при участии партизанских отрядов, армия Y понесет значительные потери, в отличие от первого случая, когда функции потерь обеих армий ведут себя приблизительно одинаково.