Отчёт по лабораторной работе 3

Простейший вариант 54

Еленга Невлора Люглеш

Содержание

# 1 Цель работы

Научиться работать с Julia и Openmodelica. Рассмотреть простейшую модель боевых действий – модель Ланчестера. Научиться строить графики для данной модели.

# 2 Задание

Формула определения номера задания: (SnmodN)+1, где Sn — номер студбилета, N — количество заданий.

Вариант 54

Между страной Х и страной У идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями x(t) и y(t). В начальный момент времени страна Х имеет армию численностью 87 700 человек, а в распоряжении страны У армия численностью в 91 400 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a,b,c,h постоянны. Также считаем P(t) и Q(t) непрерывные функции. Постройте графики изменения численности войск армии Х и армии У для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками : dx/dt = -0,354x(t)-0,765y(t) + |sin(t + 10)|

dy/dt = -0,679x(t)-0,845y(t)+|cos(t + 15)|

1. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

dx/dt = -0,505x(t)-0,77y(t)+sin(2t)+2;

dy/dt = -0,6x(t)y(t)-0,404y(t)cos(5t)+2;

# 3 Теоретическое введение

1. Решение

Рассмотри три случая ведения боевых действий:

Боевые действия между регулярными войсками

Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Боевые действия между партизанскими отрядами

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами:

скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);

скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связанно с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.);

скорость поступления подкрепления (задаётся некоторой функцией от времени).

В этом случае модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены -a(t)x(t) и -h(t)y(t) , члены -b(t)y(t) и -c(t)x(t) отражают потери на поле боя. Коэффициенты b(t) и c(t) указывают на эффективность боевых действий со стороны у и х соответственно, a(t), h(t) - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции P(t), Q(t) учитывают возможность подхода подкрепления к войскам Х и У в течение одного дня.

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбирательно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потерь партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан. В результате модель принимает вид (в этой системе все величины имею тот же смысл):

# 4 Выполнение лабораторной работы

# 5 код

using Plots using DifferentialEquations

x0 = 44000 y0 = 33000

a = 0.55 b = 0.8 c = 0.8 h = 0.35

P(t) = sin(t) Q(t) = cos(2\*t)

u0 = [x0; y0] t=collect(LinRange(0,1,100)) T = (0,1)

function F(du, u, p, t) du[1] = -a \* u[1] - b \* u[2] +P(t)+1 du[2] = -c \* u[1] - h \* u[2] +Q(t) end

prob = ODEProblem(F, u0, T) sol = solve(prob, saveat=t) plot(sol) savefig(“lab3-1.png”)

|  |
| --- |
| Название рисунка |

Название рисунка

|  |
| --- |
| Название рисунка |

Название рисунка

# 6 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я освоила OpenModelica, рассмотрела простейшую модель боевых действий – модель Ланчестера, научилась строить графики для данной модели.

# Список литературы

https://docs.julialang.org/en/v1/

https://openmodelica.org/