Лабораторная работа №3

Модель Ланчестера

Морозов М. Е. -

24 февраля 2024

# Вводная часть

Рассмотрим некоторые простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера. В противоборстве могут принимать участие как регулярные войска, так и партизанские отряды. В общем случае главной характеристикой соперников являются численности сторон. Если в какой-то момент времени одна из численностей обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна).

## Цели

Построить математическую модель для боевых действий по условиям.

## Задачи

Между страной и страной идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями и . В начальный момент времени страна имеет армию численностью 66 000 человек, а в распоряжении страны армия численностью в 77 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты постоянны. Также считаем и непрерывные функции. Постройте графики изменения численности войск армии и армии для следующих случаев: 1. Модель боевых действий между регулярными войсками 2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

= =

## Материалы и методы

Язык программирования:

Julia, OpenModelica

Библеотеки:

OrdinaryDiffEq,Plots

# Выполнение лабораторной работы

Первый случай

Модель боевых действий между регулярными войсками

Зададим коэффициент смертности, не связанных с боевыми действиями у первой армии 0,35, у второй 0,14. Коэффициенты эффективности первой и второй армии 0,49 и 0,79 соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии,

А подкрепление второй армии описывается функцией .

Тогда получим следующую систему, описывающую противостояние между регулярными войсками и :

= =

Зададим начальные условия: x0=66000 y0=77000

Второй случай

Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Зададим коэффициент смертности, не связанных с боевыми действиями у первой армии 0,258, у второй 0,31. Коэффициенты эффективности первой и второй армии 0,46 и 0,67 соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии,

А подкрепление второй армии описывается функцией .

Тогда получим следующую систему, описывающую противостояние между регулярными войсками и :

= =

Зададим начальные условия: x0=66000 y0=77000

И далее построим численное решение задачи для двух случаев.

## Построение графиков изменения численности войск

Построим графики изменения численности войск.

В результате получим следующие графики (рис. @fig:001, @fig:002).

Изображение выглядит как текст, линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

График численности армии для сл. 1

Изображение выглядит как текст, линия, снимок экрана, График

Автоматически созданное описание

График численности армии для сл. 2

##Код в OpenModelica Также построим эти графики в OpenModelica.

В результате получим следующие графики (рис. @fig:003, @fig:004).

Изображение выглядит как линия, График, снимок экрана

Автоматически созданное описание

График численности армии для сл. 1

Изображение выглядит как линия, График

Автоматически созданное описание

График численности армии для сл. 2

# Выводы В двух случаях побеждает армия y.

Мы узнали как строить начальную аналитическую модель для модели боевых действий. Для этого использовали Julia и Openmodelica. Сделали выводы опираясь на графики описаные в этих приложениях.

# Список литературы

1. Законы\_Осипова — Ланчестера. [Электронный ресурс]. Wikimedia Foundation, Inc., 2024. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Законы\_Осипова\_—\_Ланчестера. :::