

Лабораторная работа № 3 на тему “Модель боевых действий”

Горбунова Ярослава Михайловна

2022 Feb 24th

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Содержание

- Прагматика
 - Модель боевых действий
 - Постановка задачи
- Цели и задачи
- Выполнение
- Результаты
- Список литературы

Прагматика. Модель боевых действий

Модели Ланчестера описывают поведение двух противоборствующих участников военного конфликта.

Рассмотрим три случая ведения боевых действий:

- Боевые действия между регулярными войсками

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

- Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

- Боевые действия между партизанскими отрядами

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)x(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -h(t)y(t) - c(t)x(t)y(t) + Q(t)$$

Смысл коэффициентов и членов уравнений:

$-a(t)x(t)$ и $-h(t)y(t)$ - потери, не связанные с боевыми действиями

$-b(t)y(t)$ и $-c(t)x(t)$ - потери на поле боя

$b(t)$ и $c(t)$ - эффективность боевых действий со стороны y и x соответственно

$a(t)$ и $h(t)$ - степень влияния различных факторов на потери

$P(t)$, $Q(t)$ - функции, учитывающие возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня

Прагматика. Постановка задачи

Вариант 23: Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$. В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 44 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 33 000 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 X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{dx}{dt} = -0,55x(t) - 0,8y(t) + \sin(t) + 1$$

$$\frac{dx}{dt} = -0,8x(t) - 0,35y(t) + \cos(2t)$$

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,43x(t) - 0,79y(t) + \sin(2t) + 1$$

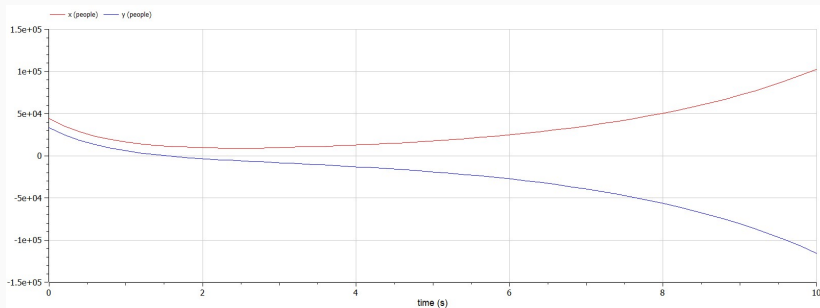
$$\frac{dx}{dt} = -0,79x(t)y(t) - 0,23y(t) + \cos(2t)$$

Цели и задачи

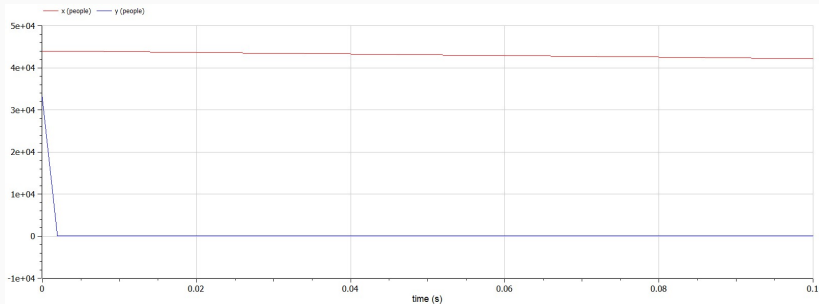
1. Рассмотреть три простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера
2. Рассмотреть три случая ведения боевых действий:
 - 2.1 Боевые действия между регулярными войсками
 - 2.2 Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов
 - 2.3 Боевые действия между партизанскими отрядами
3. Построить графики изменения численности войск армии X и армии Y для случаев боевых действий между регулярными войсками и боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Выполнение

Результаты симуляции в OpenModelica. В первом случае: с начальным временем 0 и конечным временем 10 с интервалом 0,2, во втором случае: с начальным временем 0 и конечным временем 0,1 с интервалом 0,002. Армия Y проиграет войну, когда $\text{time}=1,5$ (через полтора дня, после её начала)



Результаты симуляции в OpenModelica. Во втором случае: с начальным временем 0 и конечным временем 0,1 с интервалом 0,002. Армия Y проиграет войну, когда $\text{time} < 0,005$ (практически сразу, после начала войны)



Результаты

1. Рассмотрены три простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера
2. Рассмотрены три случая ведения боевых действий:
 - 2.1 Боевые действия между регулярными войсками
 - 2.2 Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов
 - 2.3 Боевые действия между партизанскими отрядами
3. Построены графики изменения численности войск армии X и армии Y для случаев боевых действий между регулярными войсками и боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Список литературы

1. Методические материалы курса
2. Определение жертв войн через ланчестерские
(<https://www.socionauki.ru/journal/articles/130365/>)
3. Моделирование боевых действий (https://w.histrf.ru/articles/article/show/modielirovaniie_boievykh_dieistvii)