

Презентация по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Нзита Диатезилуа Катенди

Информация

- Нзита Диатезилуа Катенди
- студент группы НКНбд-01-21
- Российский университет дружбы народов
- https://github.com/NzitaKatendi/Math_modeling

Цели и задачи работы

Рассматривать 2 случая ведения боевых действий по модели Ланчестера: 1. Боевые действия между регулярными войсками 2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Задание к лабораторной работе

1. Изучать модель Ланчестера
2. Построить графики для обеих армий
3. Определить кто из них победитель

Процесс выполнения лабораторной работы

Будем рассматривать 2 случая ведения боевых действий: 1. Боевые действия между регулярными войсками 2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами:

1. скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);
2. скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связано с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.);
3. скорость поступления подкрепления (задаётся некоторой функцией от времени).

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

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

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 $b(t)$, $c(t)$ указывают на эффективность боевых действий со стороны y и x соответственно, $a(t), h(t)$ - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции $P(t), Q(t)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y 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 темп 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:

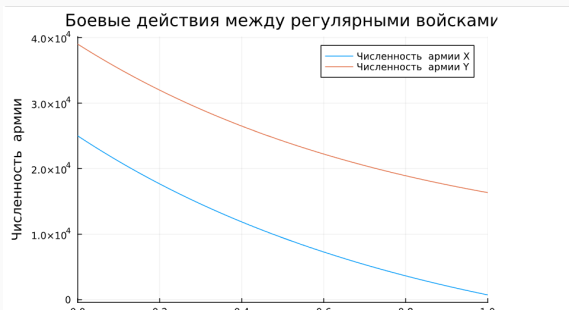
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$

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 88000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 99000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, h постоянны. Также считаем $P(t), Q(t)$ непрерывные функции

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.441x(t) - 0.773y(t) + \sin(2t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} = -0.55x(t) - 0.664y(t) + \cos(3t) + 1 \end{cases}$$



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

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.399(t) - 0.688y(t) + \sin(2t) + 2 \\ \frac{dy}{dt} = -0.299x(t)y(t) - 0.811y(t) + \cos(3t) + 1 \end{cases}$$

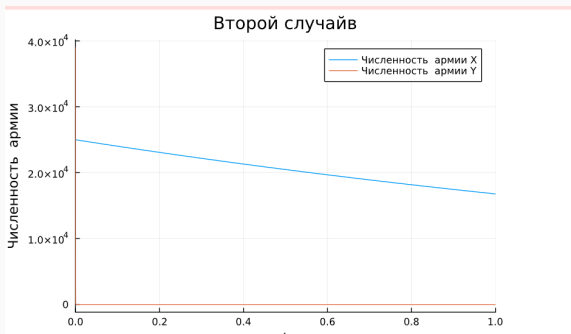


Figure 2: График изменения численности в случае 2 (Julia)

Выводы по проделанной работе

В результате проделанной лабораторной работы мы познакомились с моделями Ланчестнера. Проверили, как работает модель в различных ситуациях, построили графики $x(t)$ и $y(t)$ в рассматриваемых случаях.