

COURSE NAME: Hillel - Machine Learning. Lesson 1 Introduction to ML.
(27.02.2023 19:15)
LECTOR: Yevhen Krasnokutsky
STUDENT: Maryna Lysenko

HW 1 REPORT “Range of flight”

Introduction

Побудована модель для 4 експериментів з симуляцією руху снаряда.

Кожен експеримент має назву, яка описує тип симуляції (за розподілами вхідних даних).

Існує два вхідні параметри моделювання: кут і початкова швидкість. Для кожного з параметрів згенеровано по 10 тис. значень для кожного типу експеримента. Кут та початкова швидкість можуть бути описані одним із розподілів: нормальний чи рівномірний.

Мета роботи: знайти і дослідити дальність польоту кулі, випущеної під кутом до горизонту, формула розрахунку якого: $L = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\alpha)$

Results

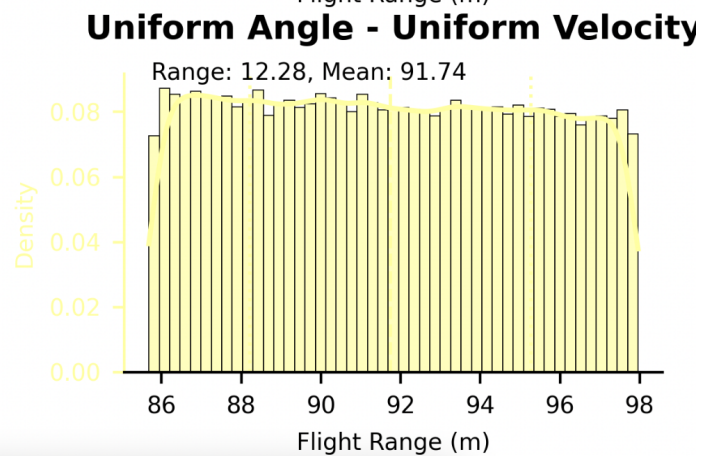
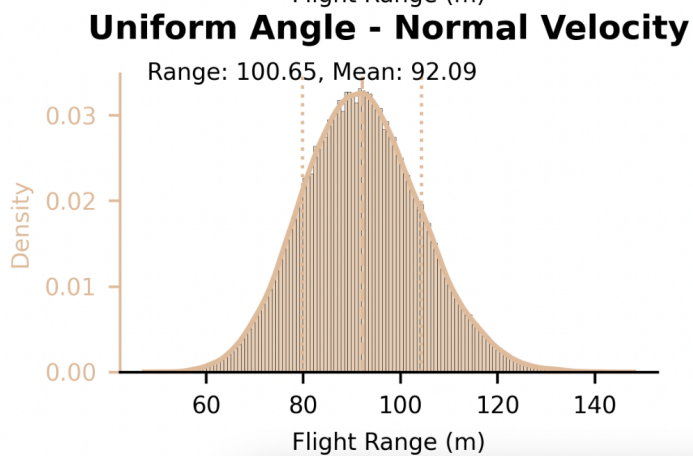
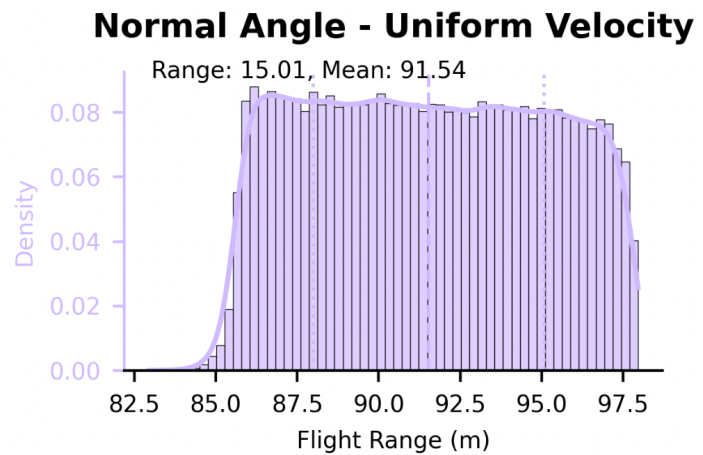
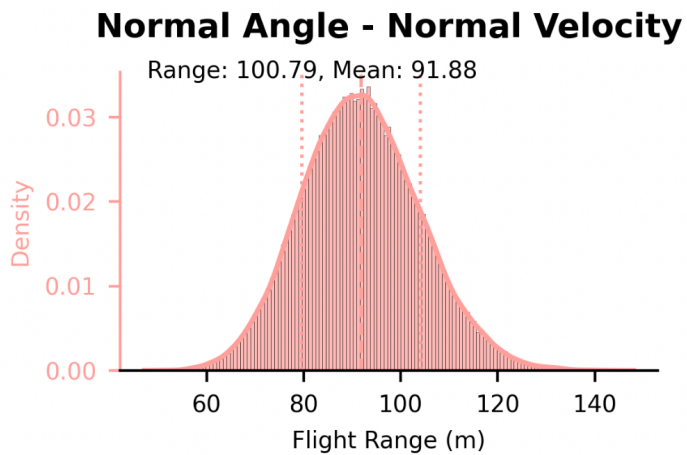
Попередньо розраховано референсне значення для горизонтальної пройденої відстані, якби standard deviation був близьким до 0, обравши за еталонну швидкість = 30, а кут = 45. На ці дані орієнтуюсь для перевірки коректності розрахунку і для аналізу отриманих розподілів.

$$45^\circ \times \pi/180 = 0.785398 \text{ rad}$$

$$\text{\#flight range} = ((30*30) / 9.81) * \sin(2*0.785398) = 91.7431192661$$

Отримана підсумкова статистика для вихідної змінної, якою є дальність (горизонтальна пройдена відстань) снаряда. Нижче можна побачити гістограму дальності для кожного з

експериментів, а також наведено середнє значення та стандартне відхилення діапазону, а також спостережувані максимальні та мінімальні значення.



```

name: "Normal Angle - Normal Velocity"
▶ angle_distribution: {...}
▶ v0_distribution: {...}
▼ L:
  ▶ distribution: [...]
    mean: 91.88494302707937
    std: 12.178593650826672
    max: 147.9703627313625
    min: 47.18449402710919

```

```

name: "Normal Angle - Uniform Velocity"
▶ angle_distribution: {...}
▶ v0_distribution: {...}
▼ L:
  ▶ distribution: [...]
    mean: 91.53661642495271
    std: 3.536982353709911
    max: 97.95793342407931
    min: 82.94702389706937

```

```

name: "Uniform Angle - Normal Velocity"
▶ angle_distribution: {...}
▶ v0_distribution: {...}
▼ L:
  ▶ distribution: [...]
    mean: 92.09098002755681
    std: 12.201126838386665
    max: 147.93604396799125
    min: 47.28556143472155

```

```

name: "Uniform Angle - Uniform Velocity"
▶ angle_distribution: {...}
▶ v0_distribution: {...}
▼ L:
  ▶ distribution: [...]
    mean: 91.7419213257828
    std: 3.529570531966343
    max: 97.95967705574512
    min: 85.68133728048628

```

Експеримент 1: кути і початкові швидкості мають нормальний розподіл зі стандартним відхиленням 2. Розподіл результатів має середнє значення, близьке до референсного значення, тобто 91.89 (порівняно з 91.74). Однак, стандартне відхилення велике - 12.18, що свідчить про значну різноманітність результатів. Мінімальна і максимальна дальності також є великими, що вказує на значну різницю у відстані польоту між різними кутами і початковими швидкостями.

Експеримент 2: кути мають нормальний розподіл зі стандартним відхиленням 2, а початкові швидкості - рівномірний розподіл від 29 до 31. Результати показують менше різноманітність, порівняно з експериментом 1, оскільки стандартне відхилення становить 3.54, а середнє значення становить 91.54 (близько до референсного значення). Максимальна і мінімальна дальності також знаходяться досить близько одна до одної.

Експеримент 3: кути мають рівномірний розподіл від 44 до 46, а початкові швидкості - нормальний розподіл зі стандартним відхиленням 2. Середнє значення результату складає 92.09, близько до референсного значення. Стандартне відхилення велике, як і в експерименті 1, становлячи 12.2. Максимальна і мінімальна дальності також великі, що вказує на значну різницю у відстані польоту між різними кутами і початковими швидкостями.

Експеримент 4: кути мають рівномірний розподіл від 44 до 46, а початкові швидкості - рівномірний розподіл від 29 до 31. Експеримент дав результати з найменшим стандартним відхиленням і середнім значенням, близьким до референсного значення, тобто 91.742 (порівняно з 91.743), що вказує на те, що цей розподіл може забезпечити найбільш послідовні та точні результати для цього типу моделювання.

Conclusions

Порівнюючи чотири розподіли, виявляється, що вибір вхідних параметрів має значний вплив на дальність польоту снаряда. Наприклад, симуляція «Рівномірний кут – рівномірна

швидкість» має менший розкид даних, ніж інші три симуляції. Це свідчить про те, що вибір кута та швидкості може бути важливішим, ніж конкретні розподіли, які використовуються для цих параметрів.

Крім того, симуляції «Нормальний кут – нормальна швидкість» і «Рівномірний кут – нормальна швидкість» мають дуже схожі середні значення та значення стандартного відхилення для діапазону. Це може свідчити про те, що розподіл, який використовується для параметра кута, має менший вплив на діапазон, ніж розподіл, який використовується для параметра швидкості.

Експеримент 4 із рівномірно розподіленими кутами та рівномірно розподіленими початковими швидкостями дав результати з найменшим стандартним відхиленням і середнім значенням, близьким до референсного значення, що вказує на те, що цей розподіл може забезпечити найбільш послідовні та точні результати для цього типу моделювання.