* 1. **Практическое задание на практику:**
     1. **Предсказание движения дрона в реальном времени с учётом его типа и онлайн-коррекцией при поступлении новых данных**
     2. **Цель:**

Разработать систему, которая:

1. В **реальном времени** принимает данные о текущем положении дрона;
2. **Предсказывает траекторию движения** на 5–10 секунд вперёд;
3. **Корректирует прогноз** при поступлении новых координат;
4. Учитывает **тип дрона** (коптер, самолёт, гибрид и др.) — с разной динамикой и маневренностью.
   * 1. **Входные данные:**
        1. **1. JSON с текущими и предыдущими координатами дрона:**

{

"drone\_id": "drone\_01",

"type": "quadcopter", // "fixed-wing", "VTOL", ...

"telemetry": [

{"time": 0, "position": [lon, lat], "altitude": 300},

{"time": 1, "position": [lon, lat], "altitude": 305},

...

]

}

* + - 1. **2. Характеристики типов дронов (примерно):**

| **Тип дрона** | **Маневренность** | **Ускорение** | **Возможность резкого поворота** |
| --- | --- | --- | --- |
| **quadcopter** | высокая | среднее | да |
| **fixed-wing** | низкая | высокое | нет |
| **VTOL** | средняя | среднее | ограниченно |

Эти характеристики будут влиять на выбор модели предсказания: например, фиксированное крыло продолжит движение по прямой, а коптер может резко изменить направление.

* + 1. **Выходные данные:**

1. **Предсказанный маршрут** (координаты через 1, 2, ..., 10 секунд)

[

{"time": 6, "position": [lon, lat], "altitude": 310},

...

]

1. **График отклонения между предсказанием и реальностью** после поступления новых координат
2. **Интерактивная визуализация** (в Cesium или 2D):
   * Текущая траектория
   * Прогноз на 5–10 сек
   * Реальное продолжение маршрута
     1. **Поведение системы:**

* **Каждую секунду** программа получает новую координату.
* На основе последних 3–5 точек предсказывает, куда полетит дрон (по модели движения).
* Сравнивает реальное продолжение с предыдущим прогнозом.
* При необходимости — обновляет прогноз, адаптируясь к новому направлению.
* Логирует точность предсказания.
  + 1. **Алгоритмы, которые можно использовать:**
* **Для quadcopter** — модель с возможностью резкого изменения направления (на основе вектора скорости и угла поворота)
* **Для fixed-wing** — предсказание по траектории с постоянной скоростью и углом поворота (курсовая динамика)
* **Для VTOL** — комбинация

Простейший вариант: линейная экстраполяция (v = Δs/Δt), продлённая по вектору движения  
Усложнённый: фильтр Калмана, полиномиальная регрессия, нейронная сеть (доп. опция)

* + 1. **Требования к реализации:**
* Язык: любой
* Поддержка разных типов дронов (разная логика предсказания)
* Визуализация траектории и прогноза (например, с помощью matplotlib, CesiumJS, plotly)
* Онлайн-обработка: поступление новых координат → пересчёт прогноза
  + 1. **Дополнительно (по желанию):**
* Визуализация «конуса возможного движения» (по неопределённости предсказания)
* Учёт ветра или препятствий (зоны no-fly)
* Сравнение точности предсказаний разных моделей