



IT АКАДЕМИЯ SAMSUNG,
ТРЕК «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

ПРОЕКТ РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПТИЦ ВБЛИЗИ АЭРОДРОМОВ

АВТОРЫ:
ЧЕПАРИН А.М.; ОГАННИСЯН А.С.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:
асп. УШКОВ А.Н.;



МОИ



ЦЕЛЬ

Создать макет устройства для определения положения птиц в пространстве, вблизи взлетно-посадочной полосы

ЗАДАЧА

Разработать прототип радиолокационной системы на базе ультразвуковых дальномеров

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ



100м
высота

Летает наибольшее количество птиц

300-2000м
высота

В период интенсивной миграции

4000-6300м
высота

Столкновения самолетов с утками

ВИДЫ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Активная радиолокация

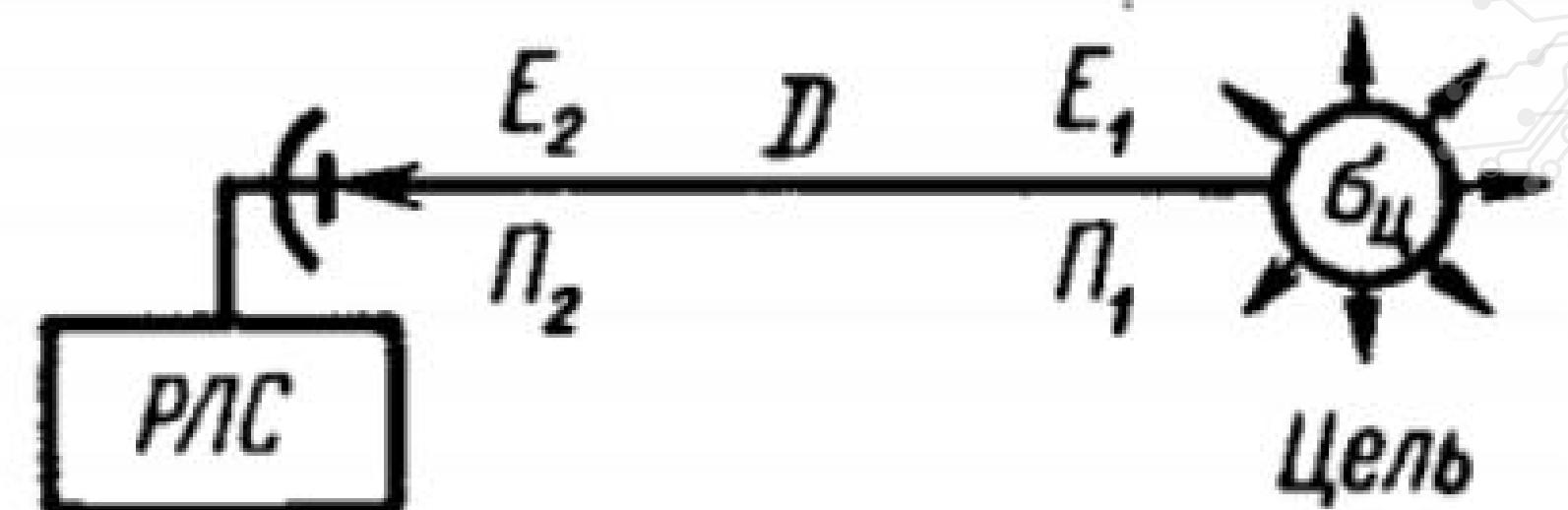
Обнаруживаемый объект не является источником радиосигналов

- Собственный передатчик излучает сигнал в направлении на объект;
- Часть энергии сигнала отражается от объекта;
- Приемник улавливает отраженный сигнал/



КЛАССИФИКАЦИЯ ПТИЦ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭПР

Вид	ЭПР, см ²	
	min	max
Грач	6	48
Лебедь-шипун	58	228
Баклан	21	92
Коршун	24	248
Дикая утка	17	214
Серый гусь	32	225
Ворона	8	47
Воробей	0,3	8
Скворец	1,9	23
Чайка	7	52
Аист	77	287
Чибис	9	54
Индейка	24	250
Голубь	2	100



ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА ЭПР:

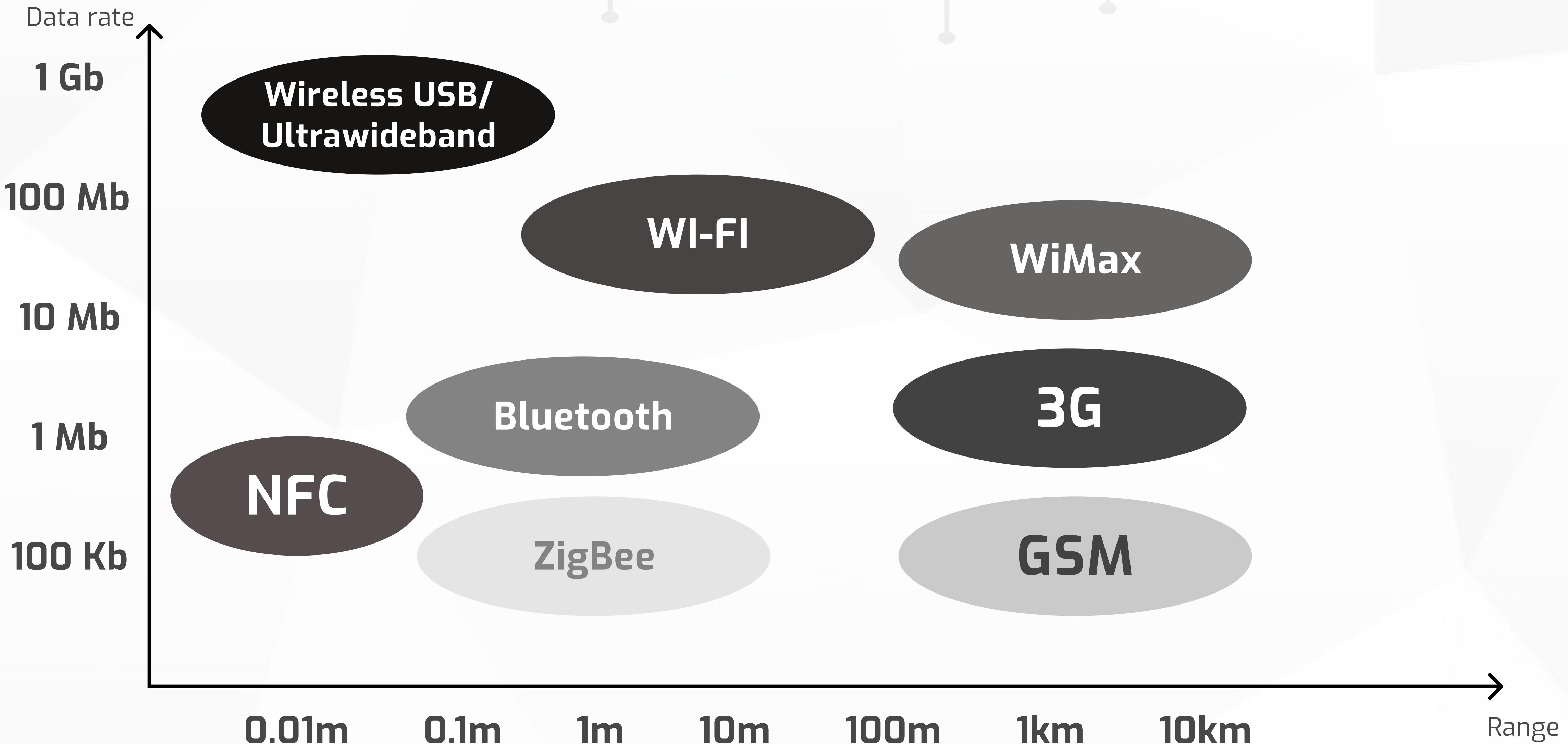
$$\sigma = 4\pi D^2 \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$$

где Π - плотность потока мощности

Радиолокационное эхо от птиц
главным образом зависит от
отражения от тела (71%).

Наименьший вклад к отраженной
волне имеет оперение(2%)

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ



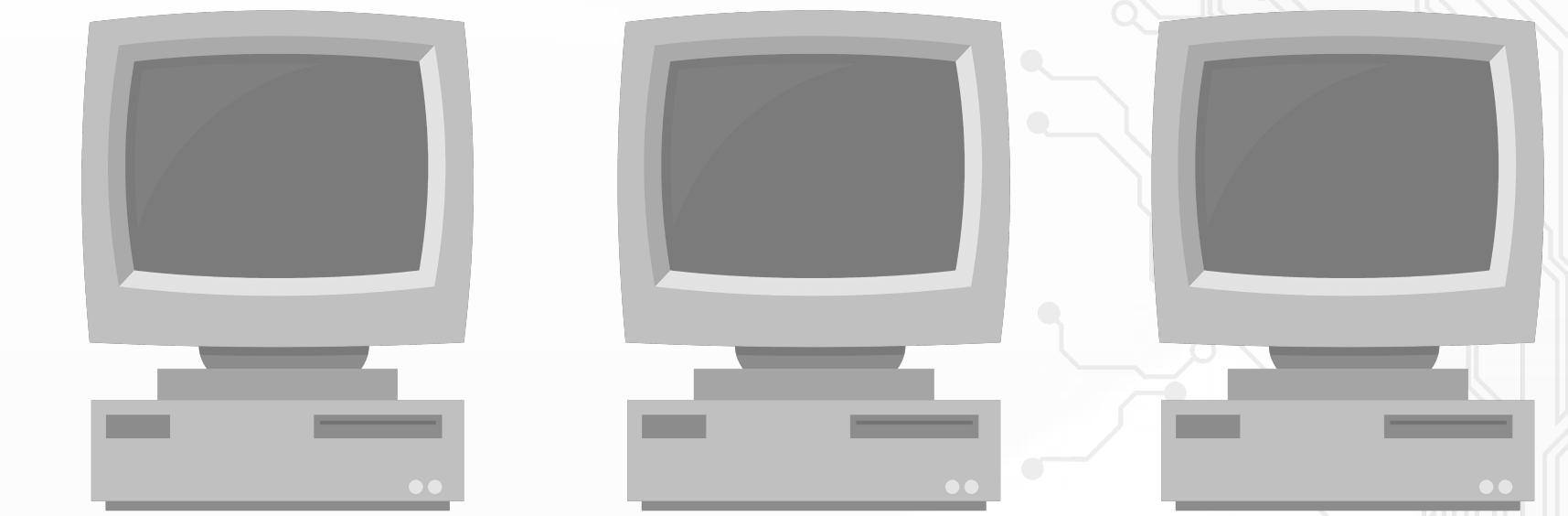
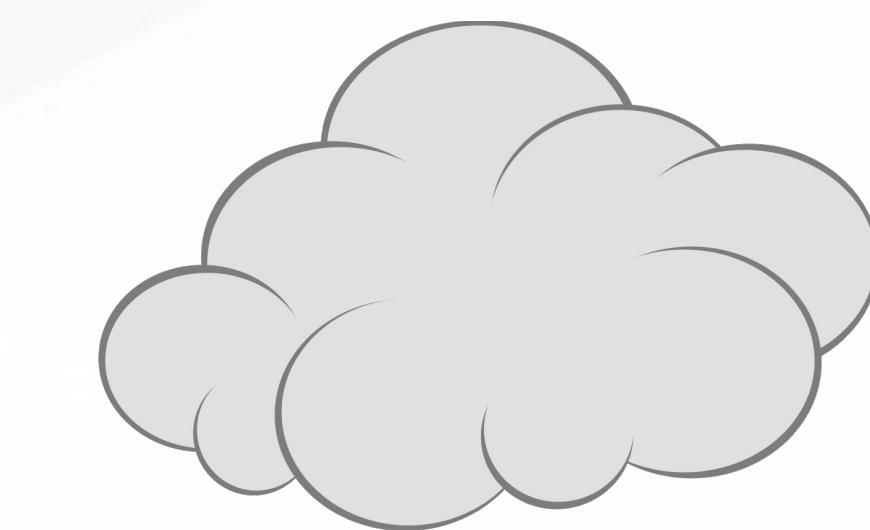
ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА ПТИЦ СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ

ЦЕЛЬ

СИСТЕМА
РАДИОЛОКАТОРОВ

ОБЛАЧНАЯ
ОБРАБОТКА ДАННЫХ
С РАДИОЛОКАТОРОВ

ОТОБРАЖЕНИЕ
ДАННЫХ НА
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОМ
ПРИЛОЖЕНИИ



ОБРАБОТКА ПРИНЯТЫХ ДАННЫХ

ДАЛЬНОМЕРНЫЙ МЕТОД

$x = |x_0 \ y_0 \ z_0|^T$ - неизвестные координаты объекта, находятся из решения системы уравнений:

$$R_1 = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + (z_1 - z_0)^2}$$

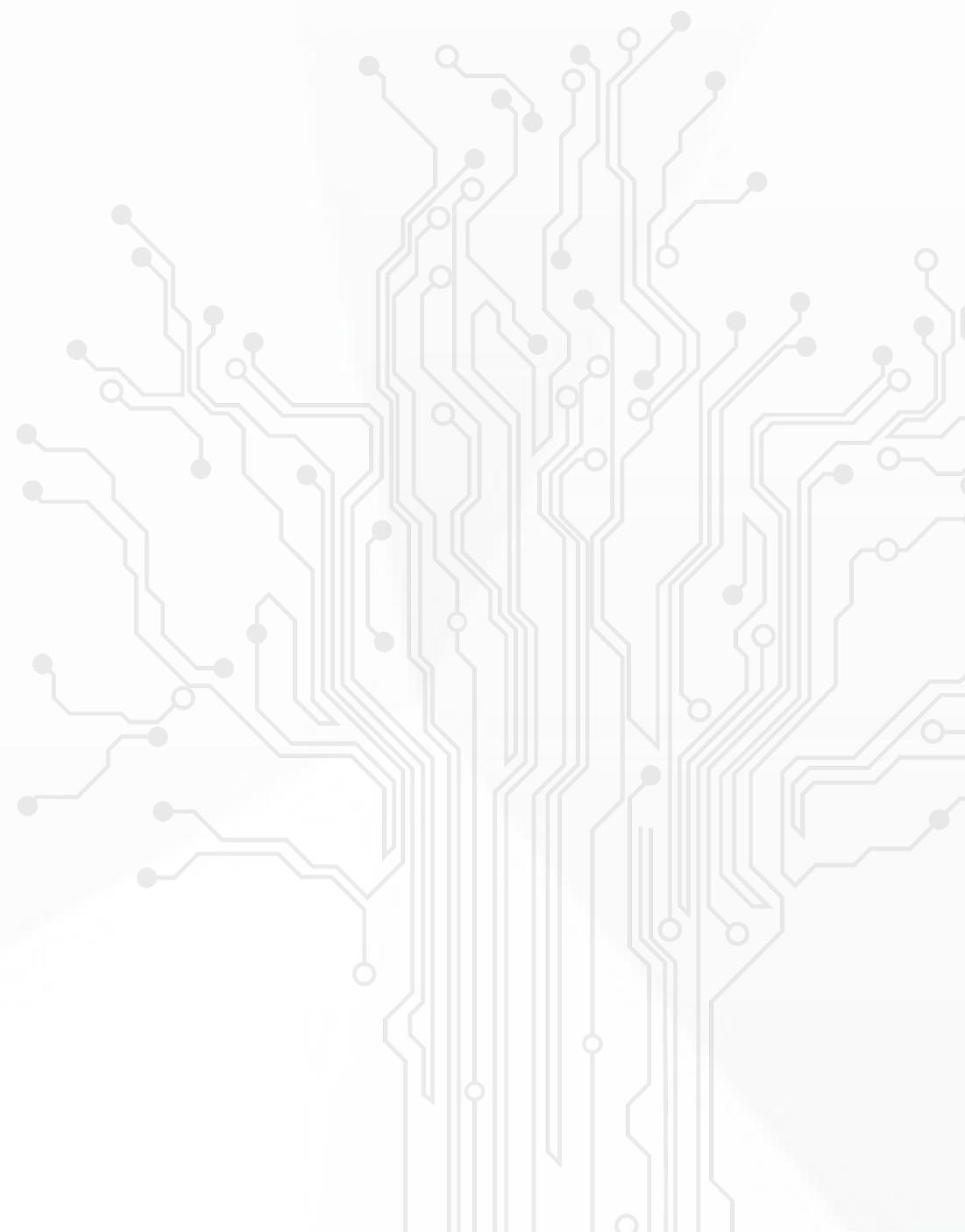
$$R_2 = \sqrt{(x_2 - x_0)^2 + (y_2 - y_0)^2 + (z_2 - z_0)^2}$$

$$R_3 = \sqrt{(x_3 - x_0)^2 + (y_3 - y_0)^2 + (z_3 - z_0)^2}$$

Итерационный метод решения:

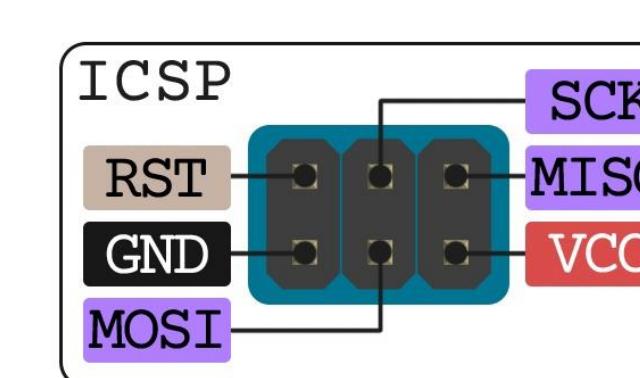
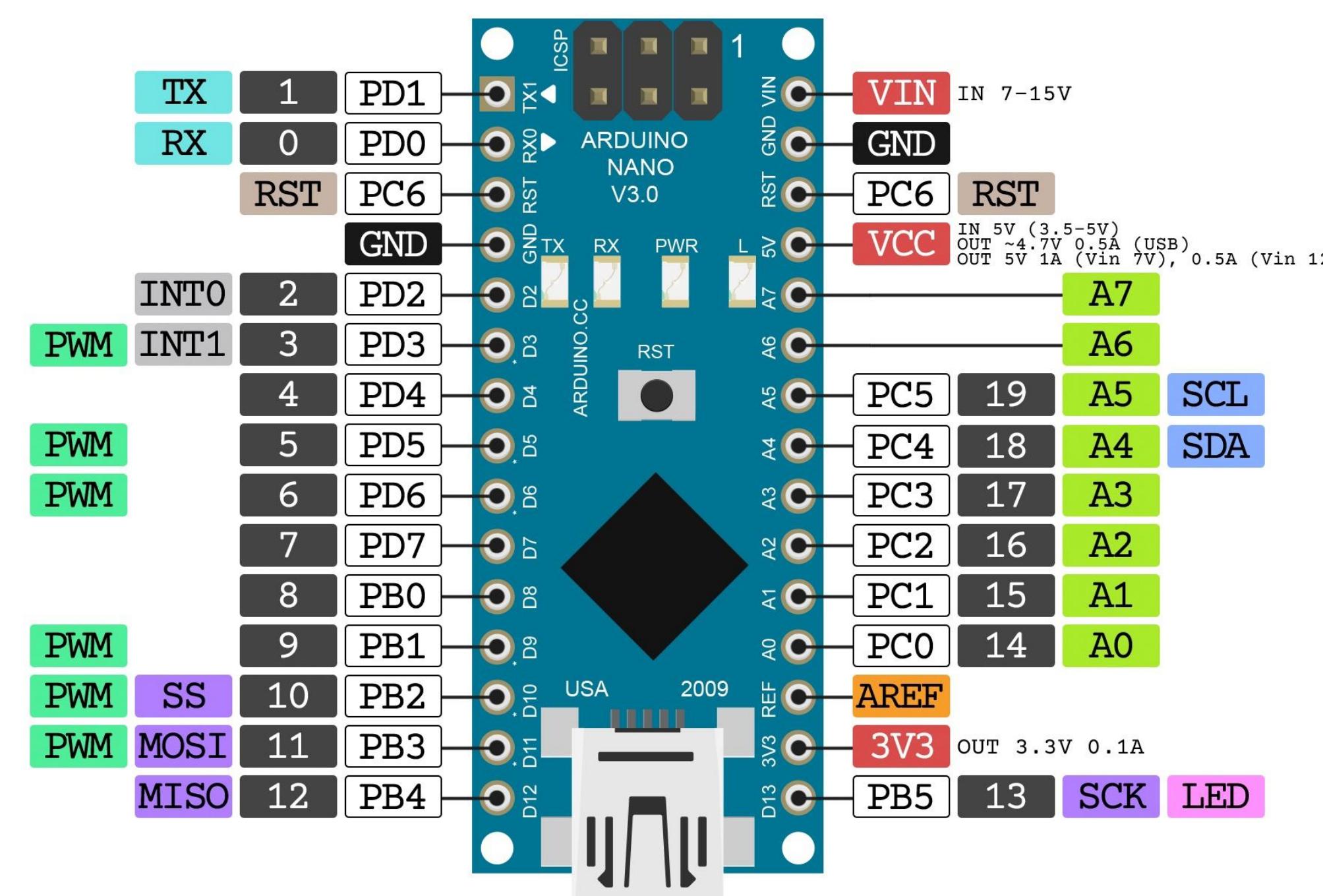
$$R = f(x), \quad x_0 = |0 \ 0 \ 0|^T,$$

$$x_k = x_{k-1} + ((\frac{\partial f(x)}{\partial x})^T \cdot \frac{\partial f(x)}{\partial x})^{-1} \cdot (\frac{\partial f(x)}{\partial x})^T \cdot (R - f(x_{k-1}))$$



АРХИТЕКТУРА ПРОЕКТА

ARDUINO NANO PINOUT



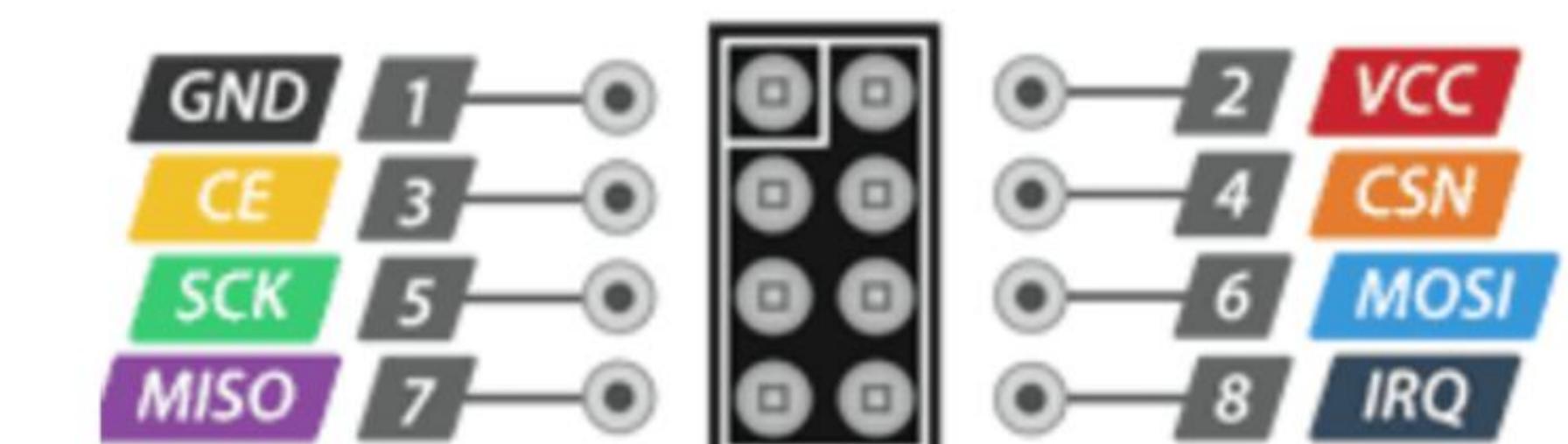
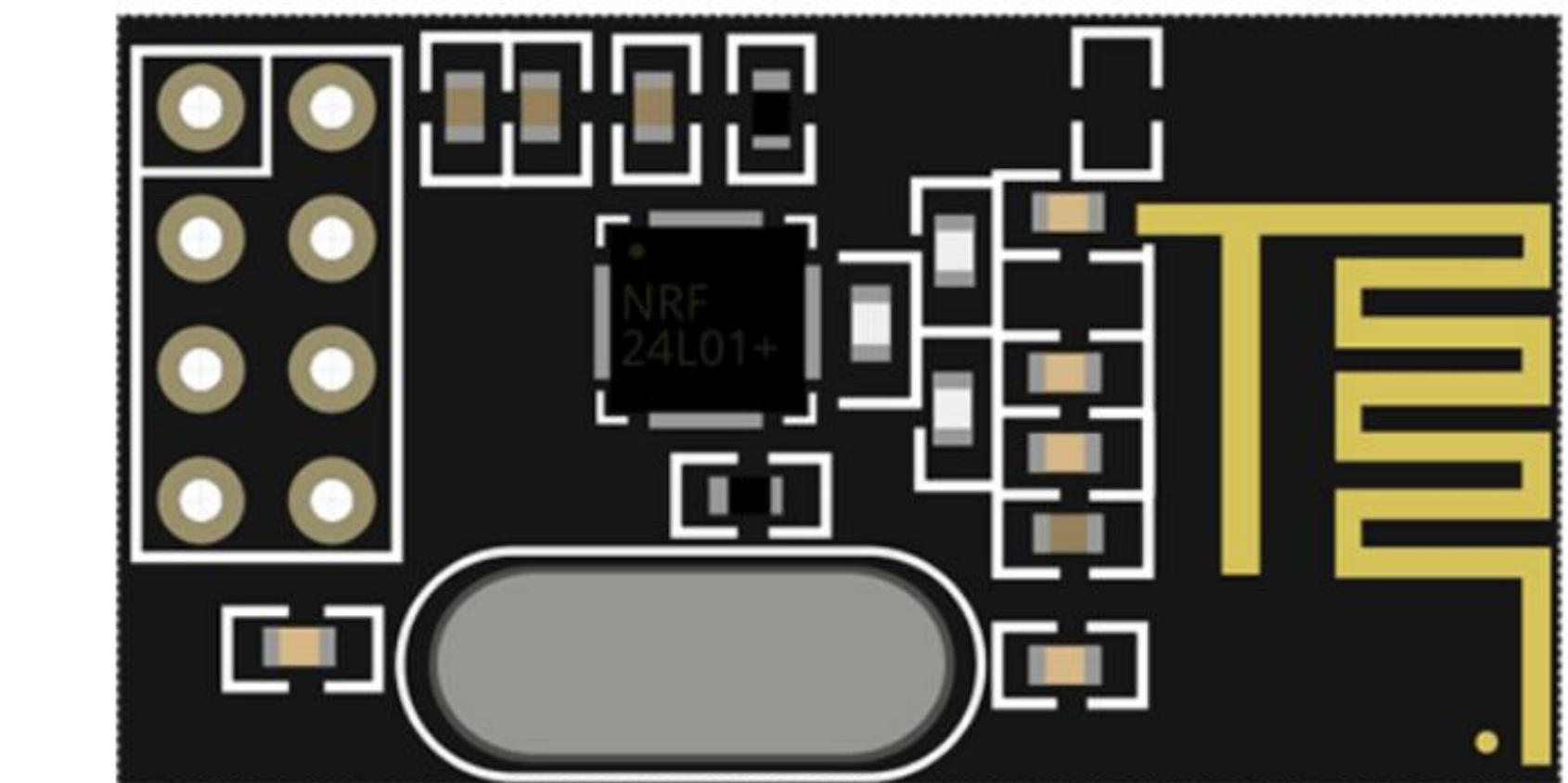
Legend:

- VCC**: Power in/out
- GND**: Ground
- RST**: Reset
- GPIO**: GPIO (Arduino)
- PIN**: GPIO (AVR)
- INT**: Interrupt
- AREF**: Analog Reference
- ADC**: Analog pin
- PWM**: Hardware PWM
- UART**: UART
- I2C**: I2C
- SPI**: SPI
- LED**: Onboard LED

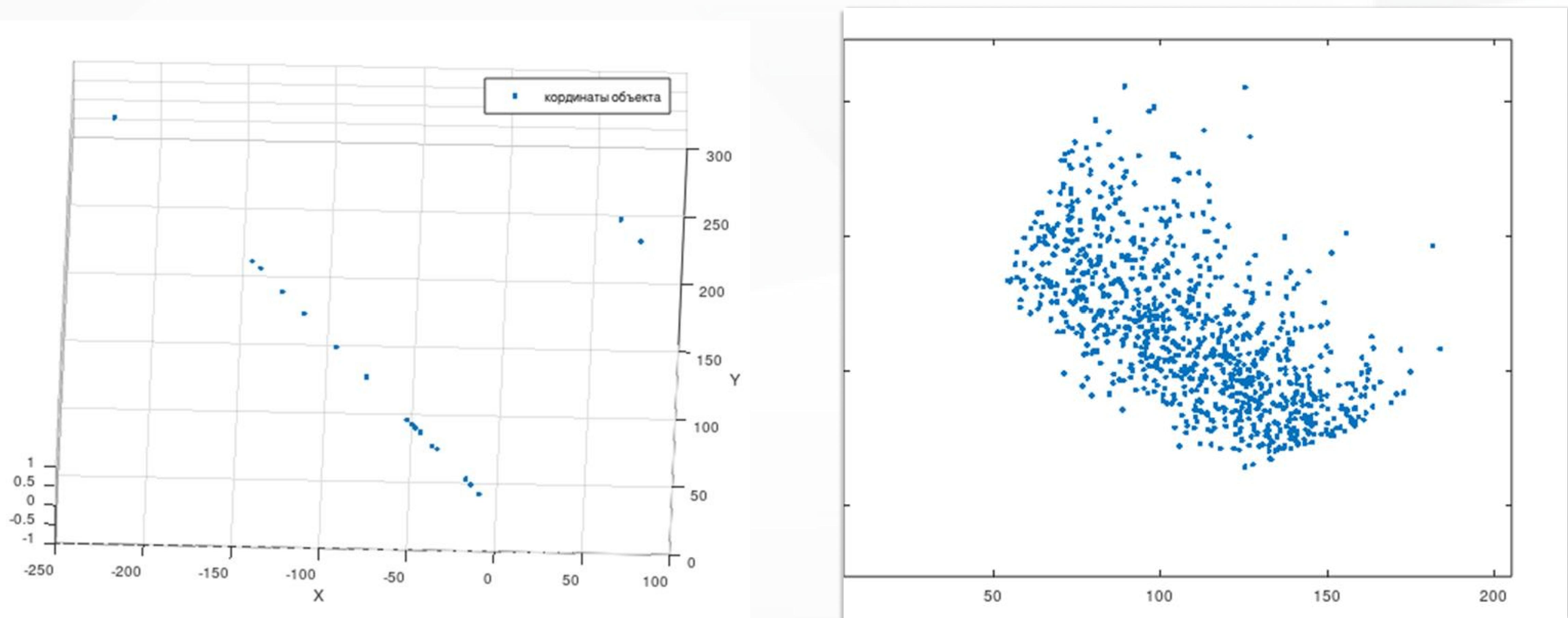
⚠ Max 40 mA/pin
Max 200 mA/package



nRF24L01 PINOUT



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ



ВЫВОДЫ

- Удалось создать систему интернета вещей для обнаружения координат объекта внутри комнаты
- Построили траекторию движения объекта

ПЕРСПЕКТИВЫ:

- Разработка антенн для радиолокации птиц
- Разработать плату для обработки поступающих данных



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



ДА
ДА
ДА