

Нижегородский государственный технический
университет им. Р. Е. Алексеева
Институт радиоэлектроники и информационных
технологий
Кафедра «Вычислительные системы и технологии»

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РОБОТА В ПОМЕЩЕНИИ

Студент: Марухин М. Н. 15-В-1

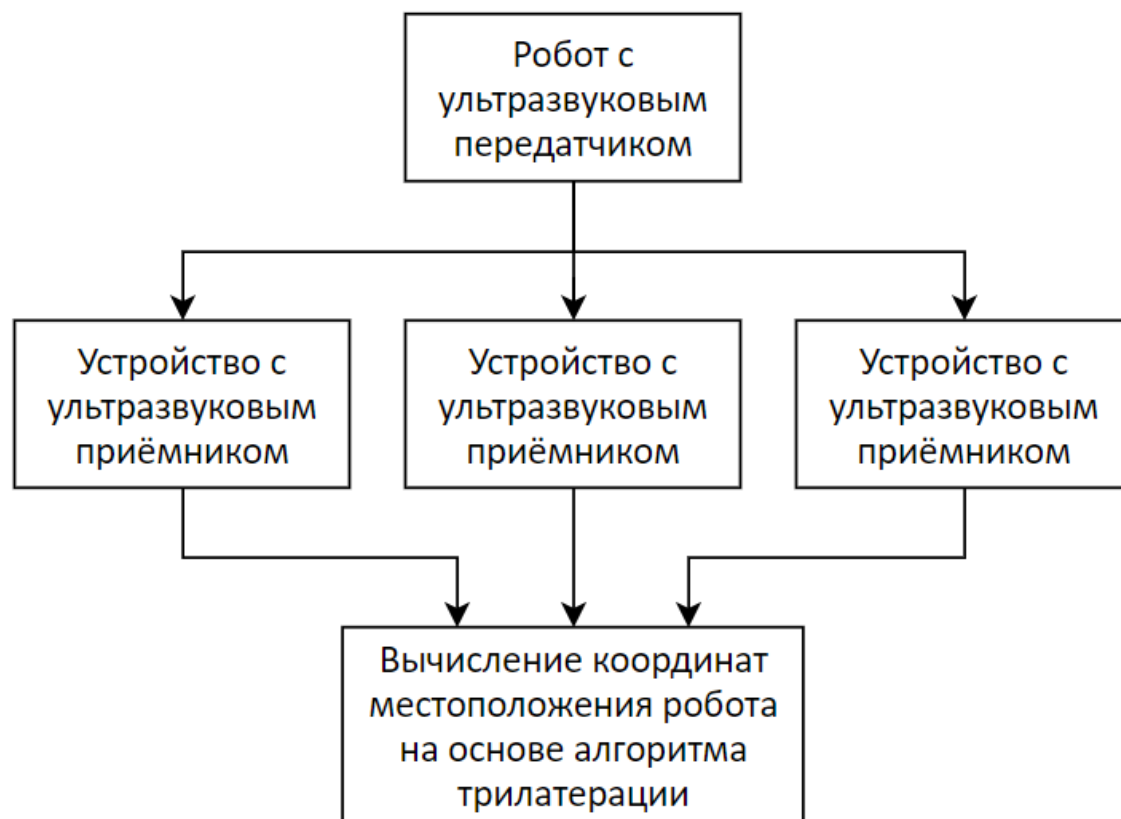
Научный руководитель: к.т.н., доцент Гай В. Е.

Нижний Новгород 2019

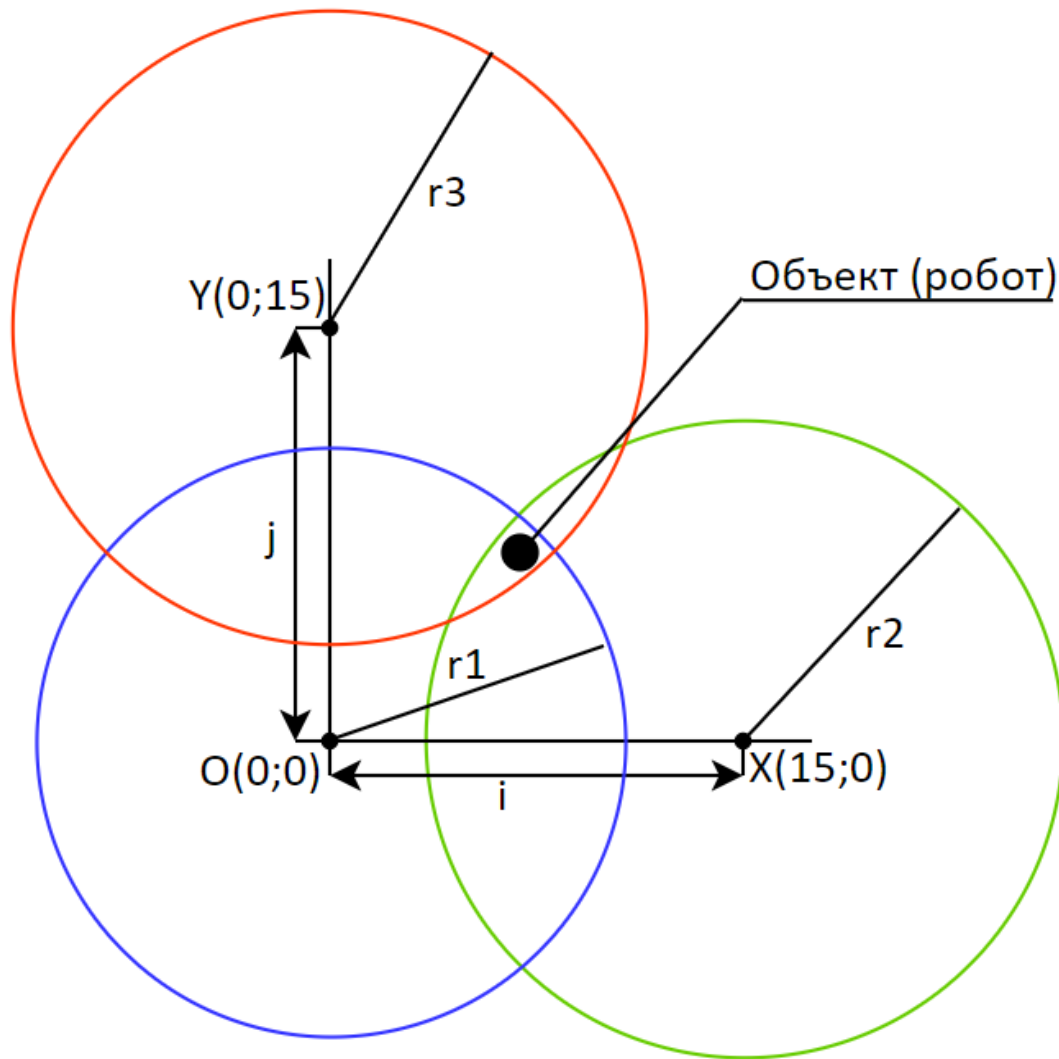
Цель и задачи исследования

- **Цель:** реализация программно-аппаратной системы позиционирования робота в помещении
- **Задачи:**
 1. Анализ технического задания
 2. Разработка системы на структурном уровне
 3. Разработка системы на программном уровне
 4. Проведение эксперимента для подтверждения правильности вычисления позиции робота

Информационная модель системы



Алгоритм трилатерации



Алгоритм трилатерации. Математический вывод

- Уравнения для трёх сфер:

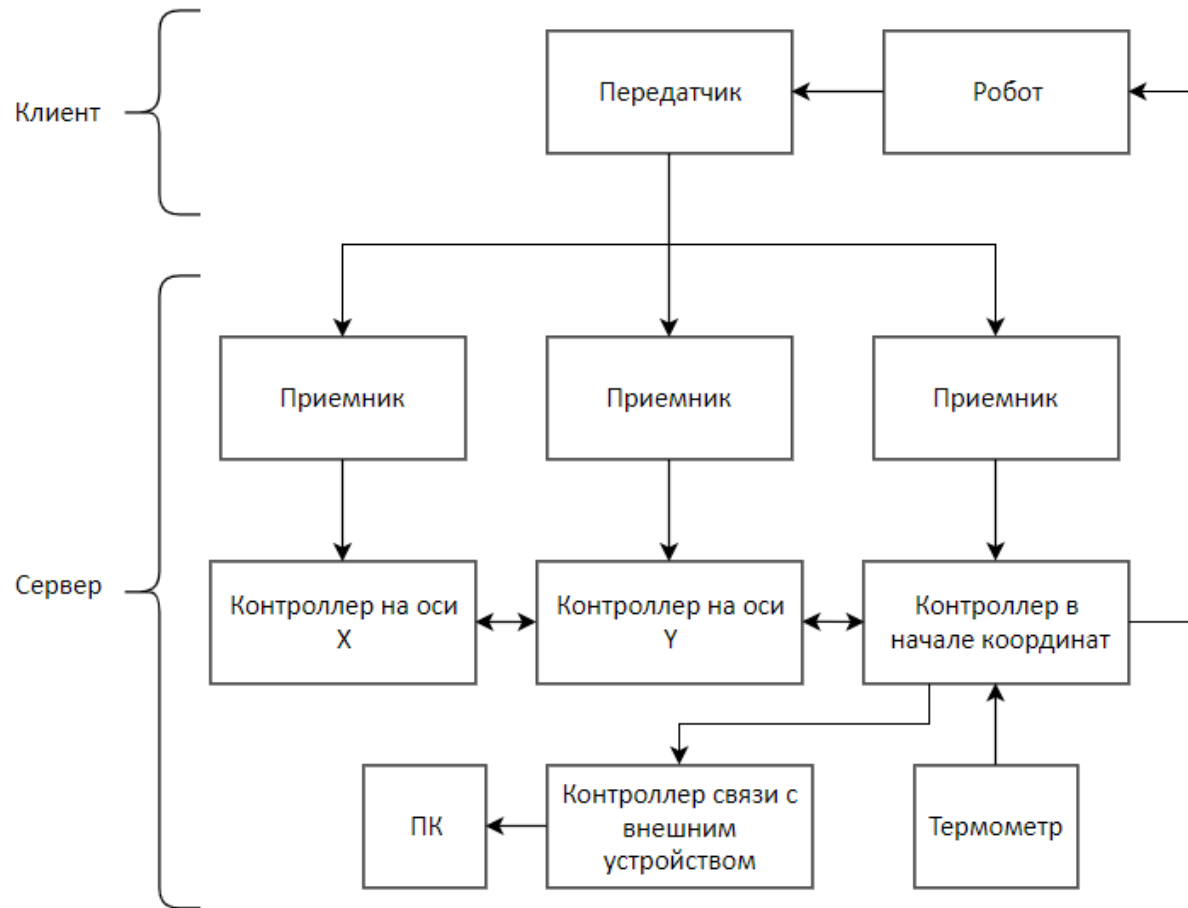
$$r_1^2 = x^2 + y^2 + z^2; r_2^2 = (x - i)^2 + y^2 + z^2; r_3^2 = x^2 + (y - j)^2 + z^2$$

- Имеем три неизвестных, выразим их одно через другое:

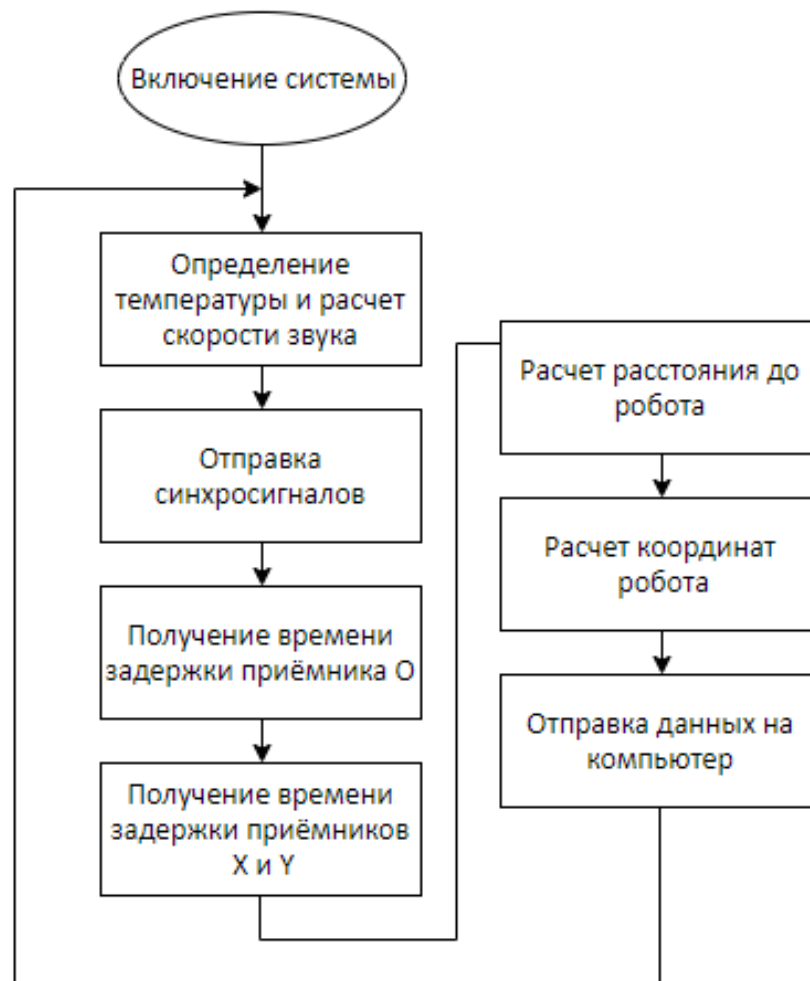
$$x = \frac{r_1^2 - r_2^2 + i^2}{2i}; y = \frac{r_1^2 - r_3^2 + j^2}{2j}; z = \pm \sqrt{r_1^2 - x^2 - y^2}$$

В результате выполнения вычислений становятся известны три координаты, описывающие текущее положение робота. Значение координаты z выражается как корень из числа и может иметь 0, 1 или 2 решения.

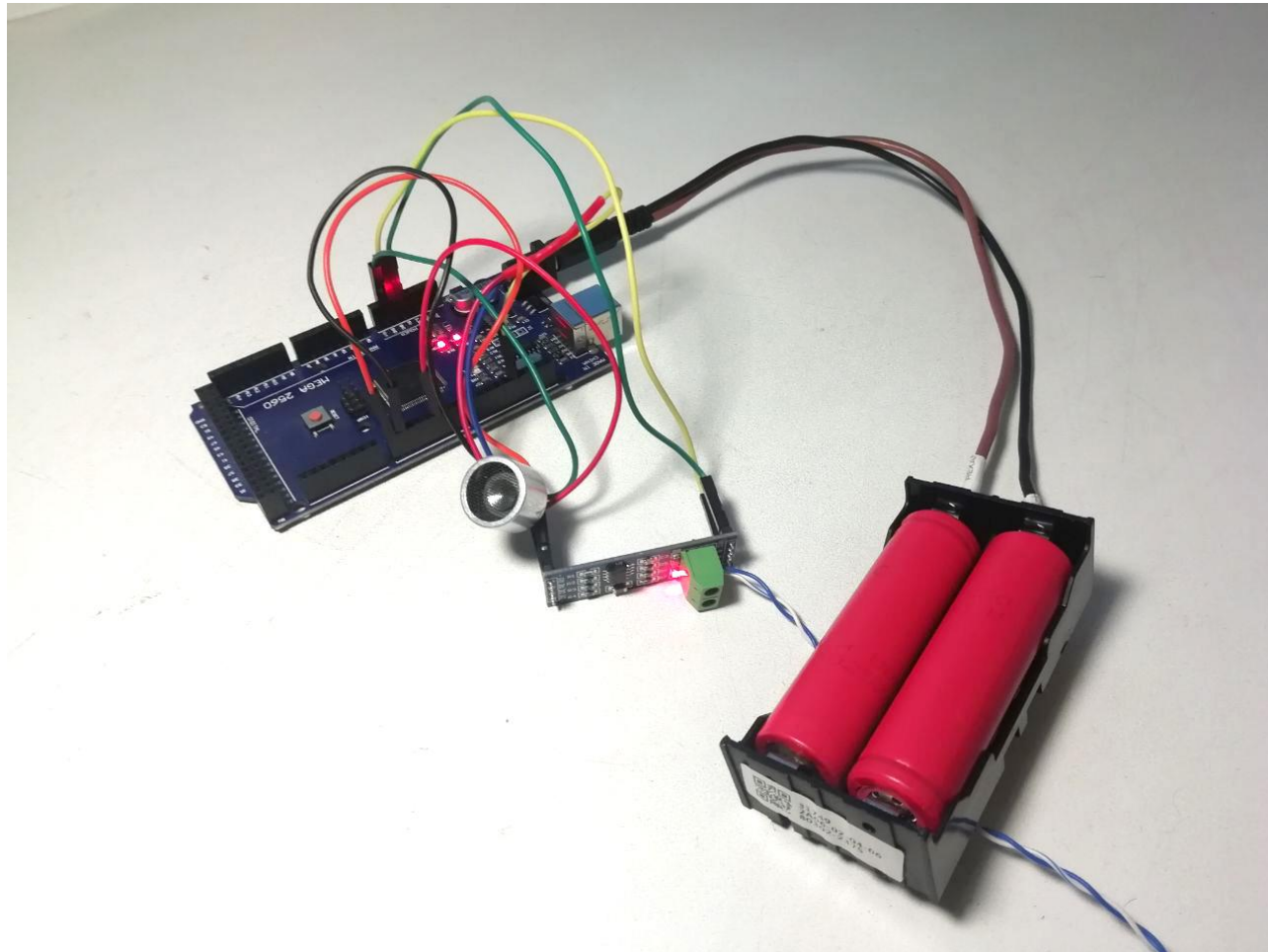
Структурный уровень системы



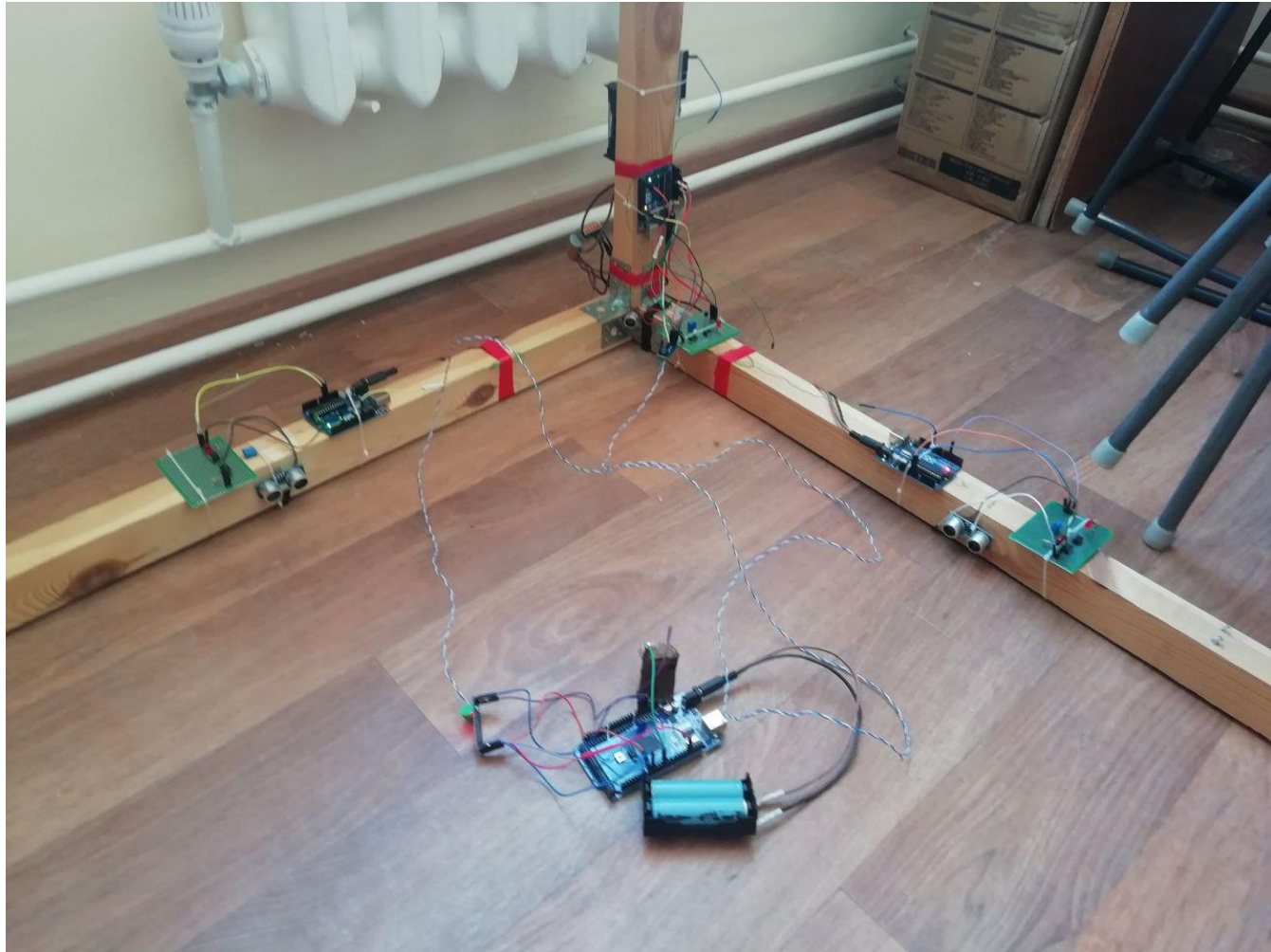
Программный уровень системы



Клиентская часть

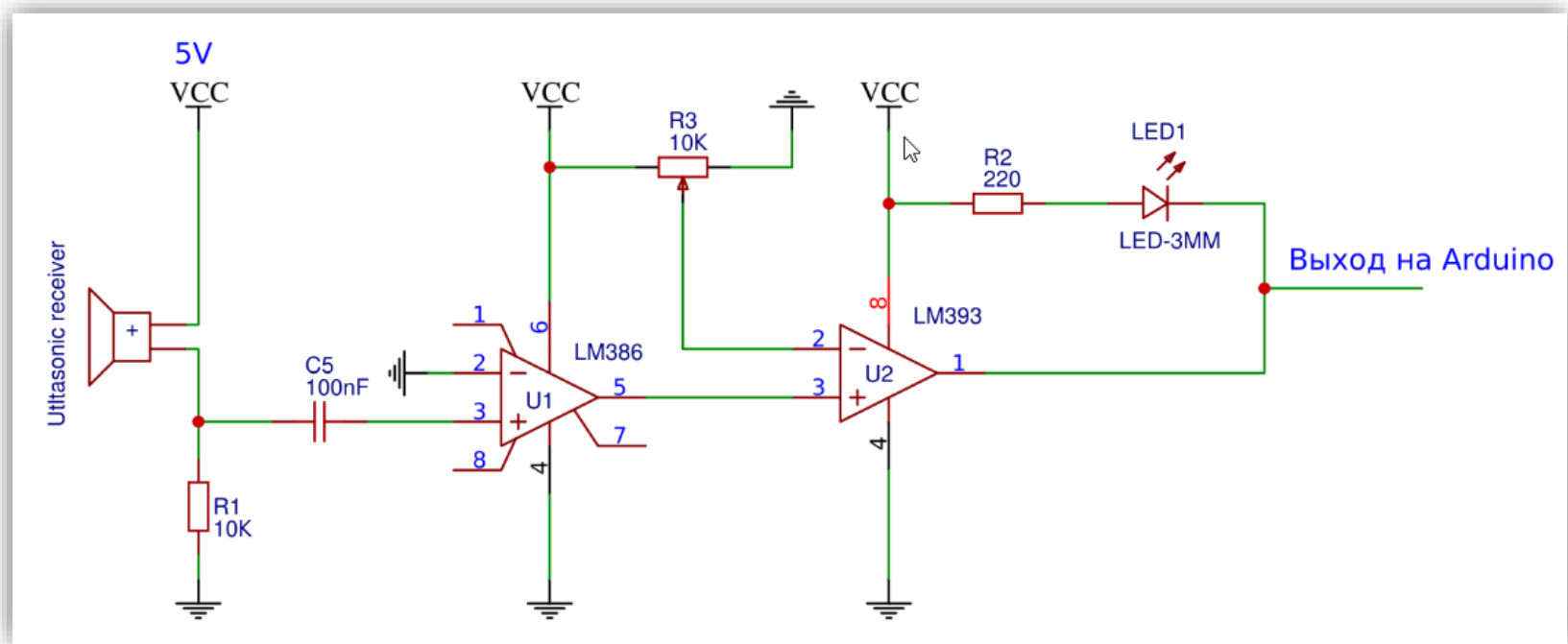


Серверная часть

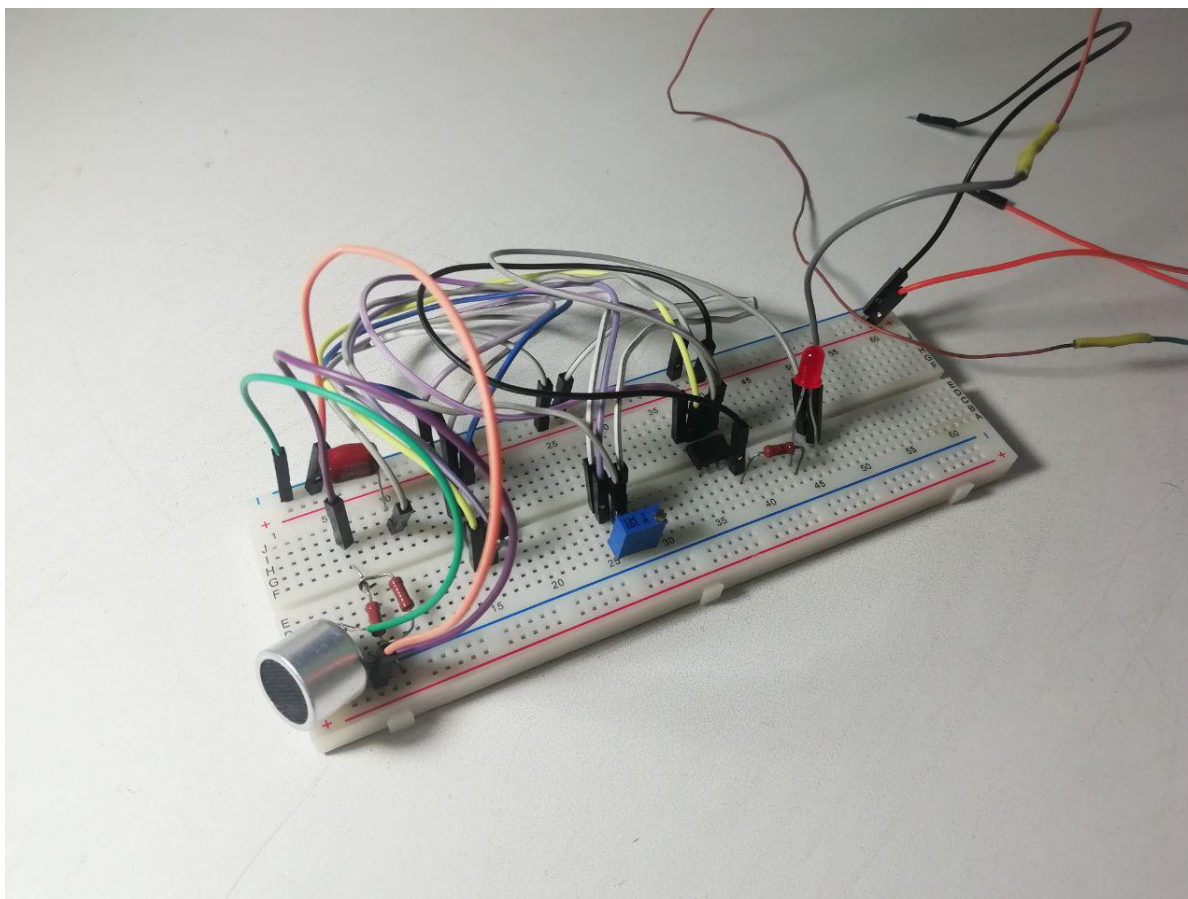


Ультразвуковой приёмник

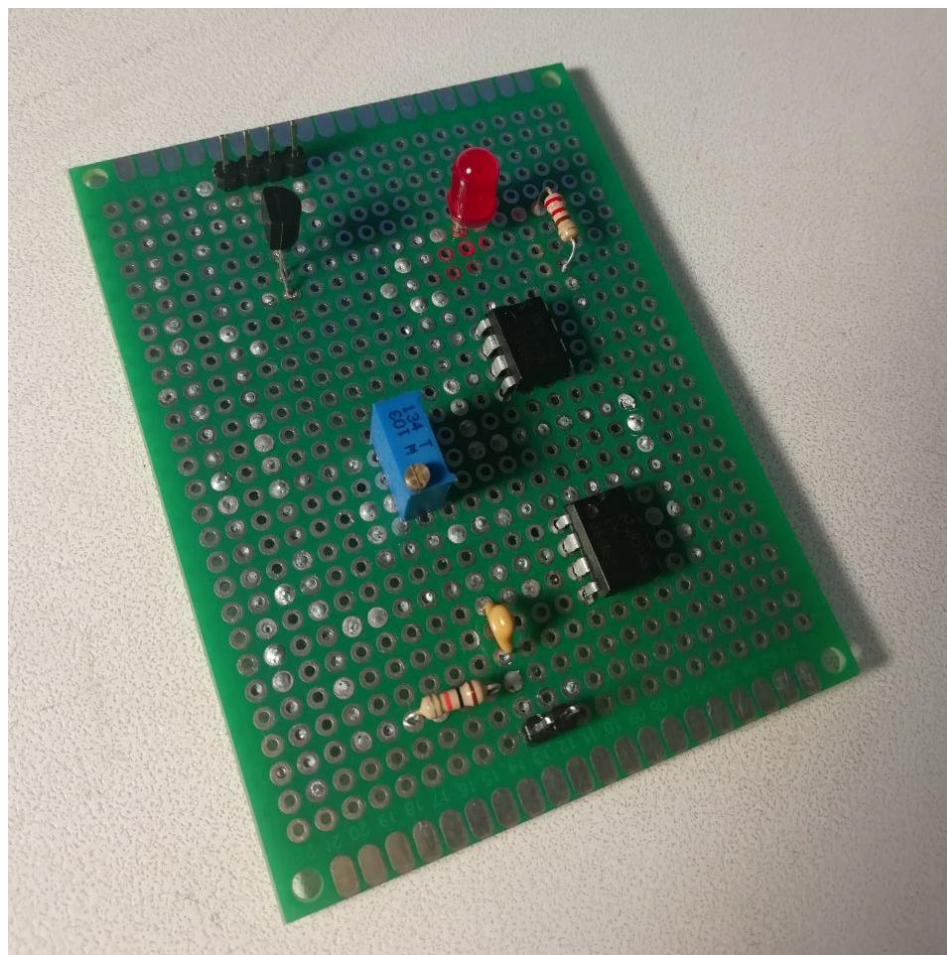
Принципиальная схема приемника:



Собранная схема приемника на макетной плате

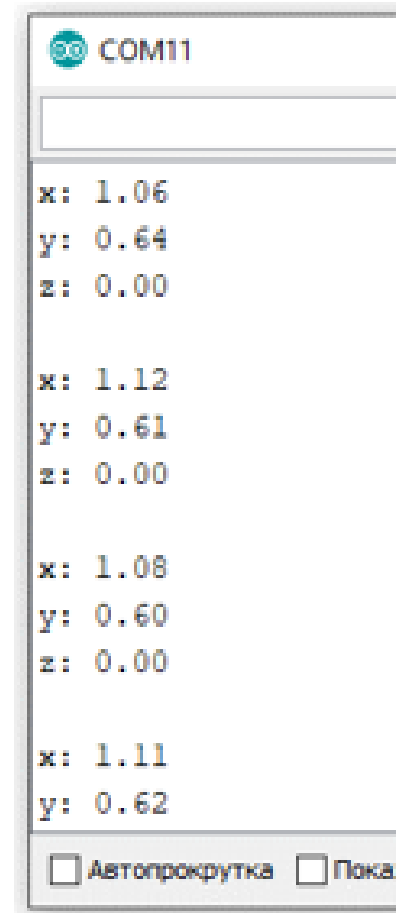


Распаянная схема приемника на печатной макетной плате

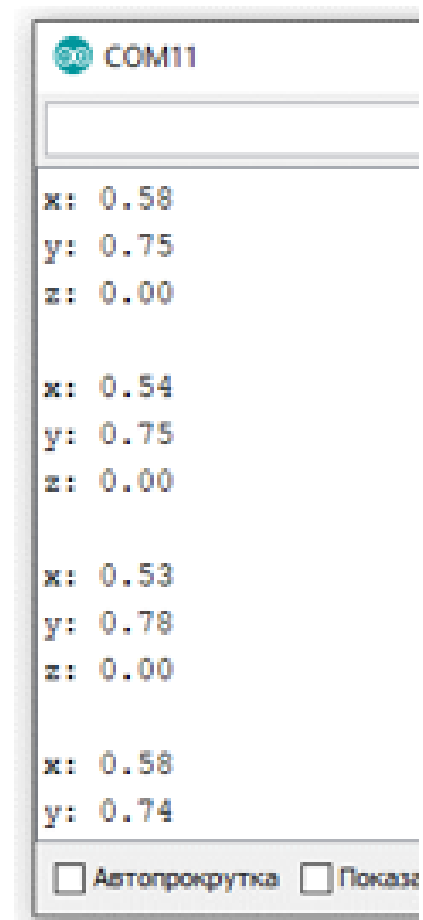
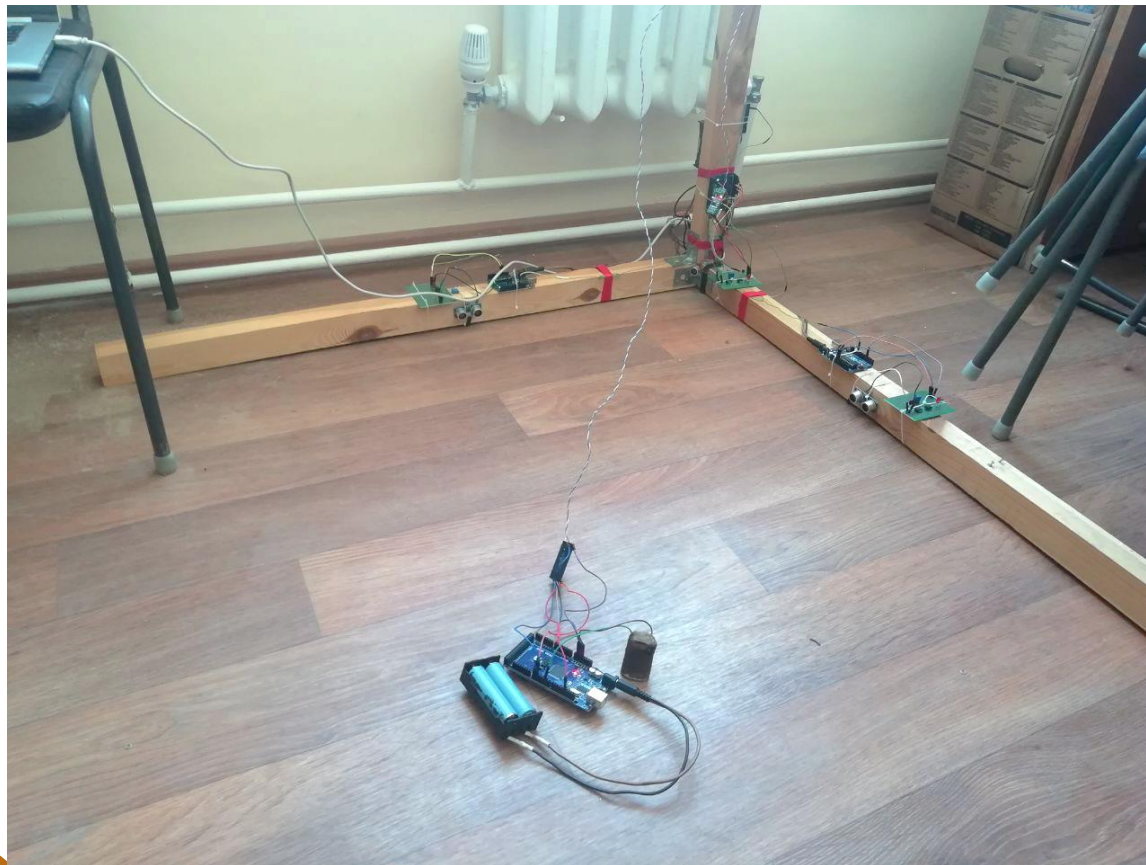


Тестирование системы

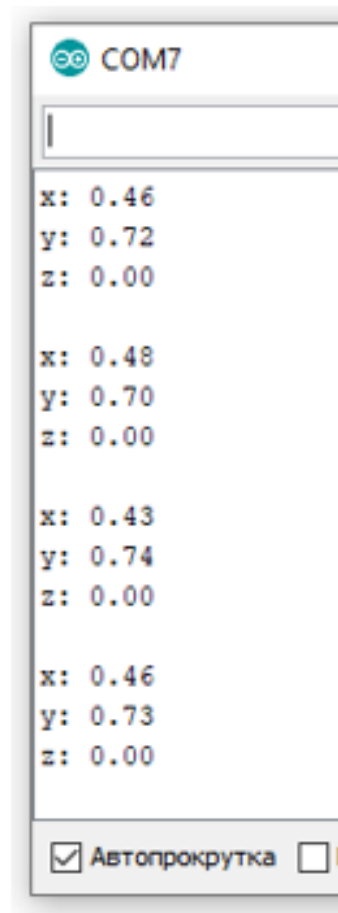
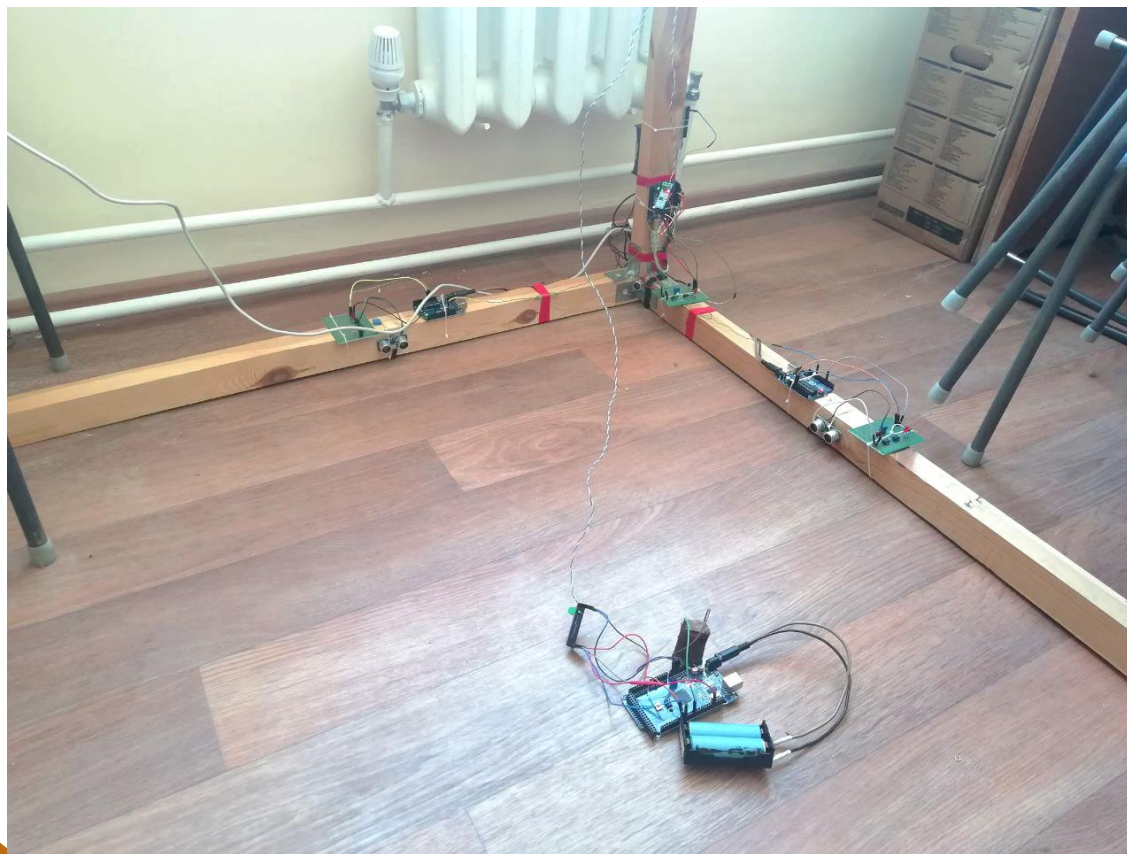
Первый эксперимент (1.15; 0.65):



Второй эксперимент (0.6; 0.8):



Третий эксперимент (0.5; 0.75):



Публикации

В.Е. Гай, М.Н. Марухин
Программно-аппаратная
система
позиционирования робота
в помещении // Труды XXV
международной
конференции
«Информационные
системы и технологии»
ИСТ-2019, 19 апреля 2019
г., С. 862-866





Спасибо за внимание!