

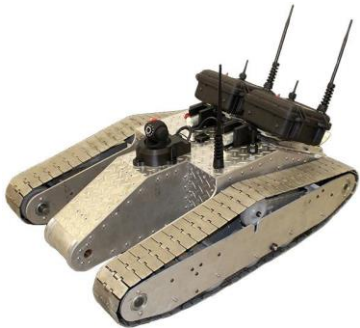
Метод коммуникации в децентрализованной сети автономной группы мобильных роботов

Калитеевский В.Н.
vkalit@gmail.com

Научный руководитель:
к.ф.-м.н. Амелин К.С.

Рецензент:
Иванов А.А.

Мобильные роботы



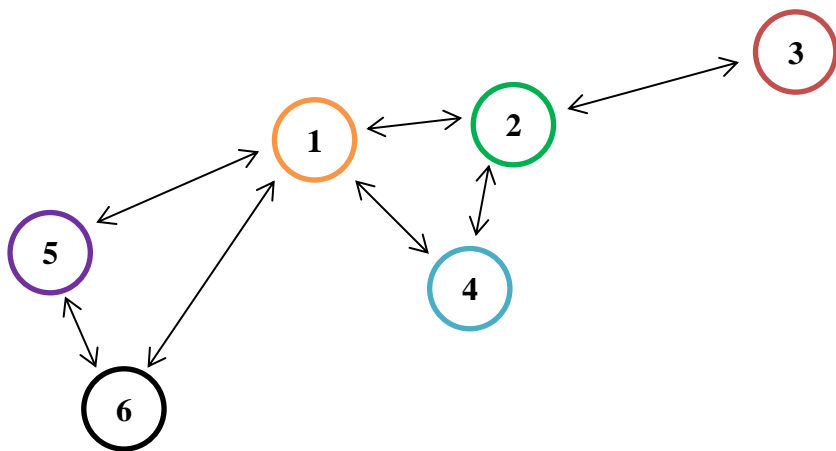
Автономная группа мобильных роботов

- Обмениваются данными
- Могут иметь разное оснащение
- Общаются с базовой станцией

Схема взаимодействия

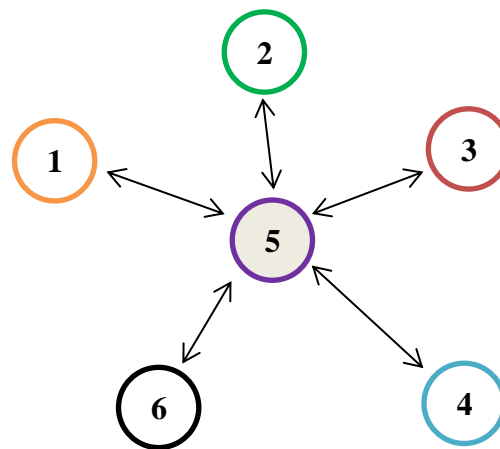
Децентрализованная

- Нет зависимости от лидера
- Распределенное решение задач
- Не требует повышенной производительности узла-координатора



Централизованная

- Неустойчива, т.к. зависит от лидера
- Только централизованные алгоритмы



Постановка задачи

Разработать метод коммуникации в децентрализованной сети автономной группы мобильных роботов

- Разработка переносимой системы обмена сообщениями
- Апробация алгоритма подсчета контрольных сумм для группы мобильных роботов
- Внедрение системы в группу реальных мобильных роботов

Существующие решения

Системы передачи сообщений

- JADE, SPADE (мультиагентные платформы)

Способы соединения

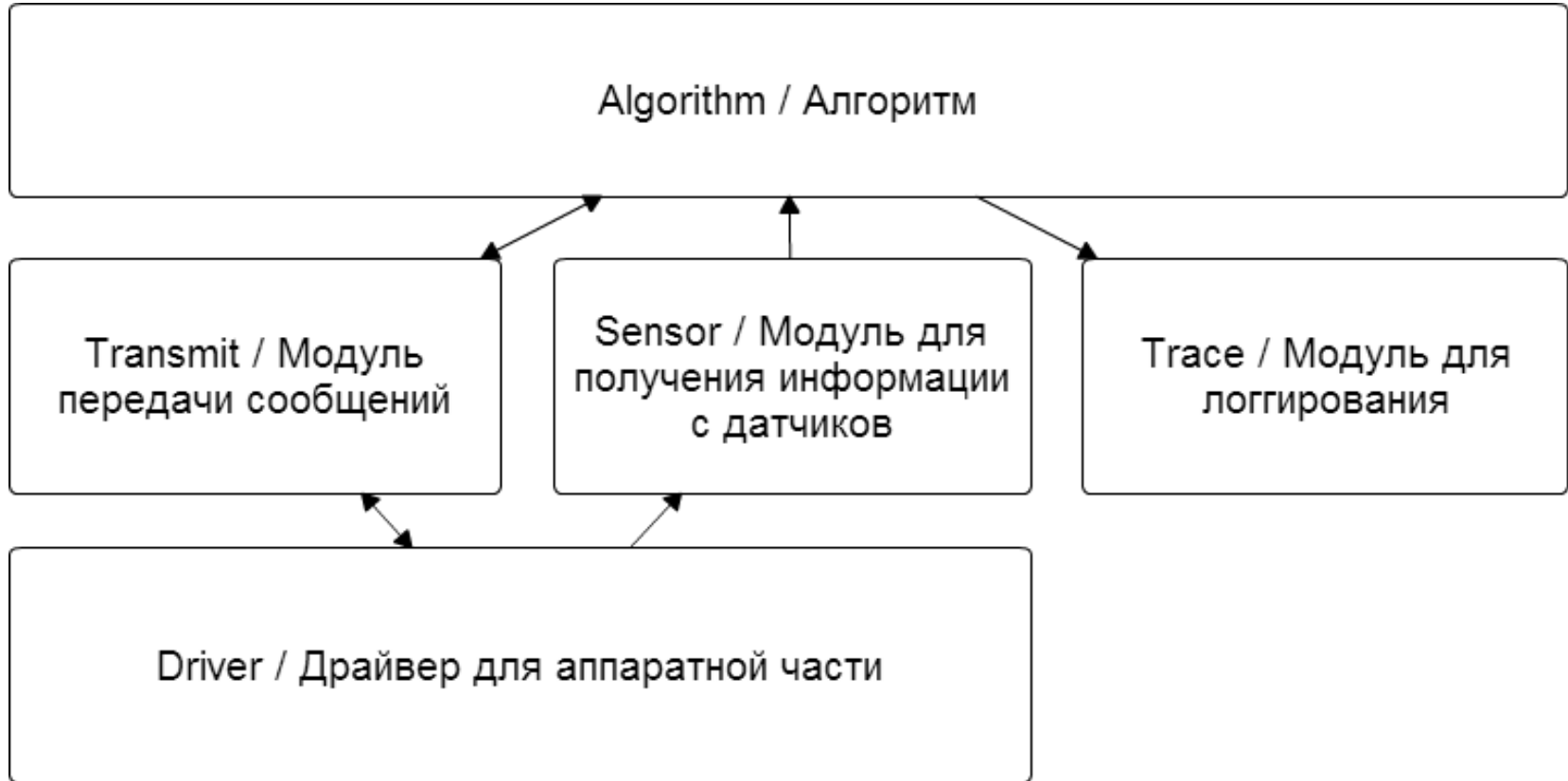
- Bluetooth/Wi-Fi
- Мобильные сети
- Специализированные модули связи

Предлагаемое решение

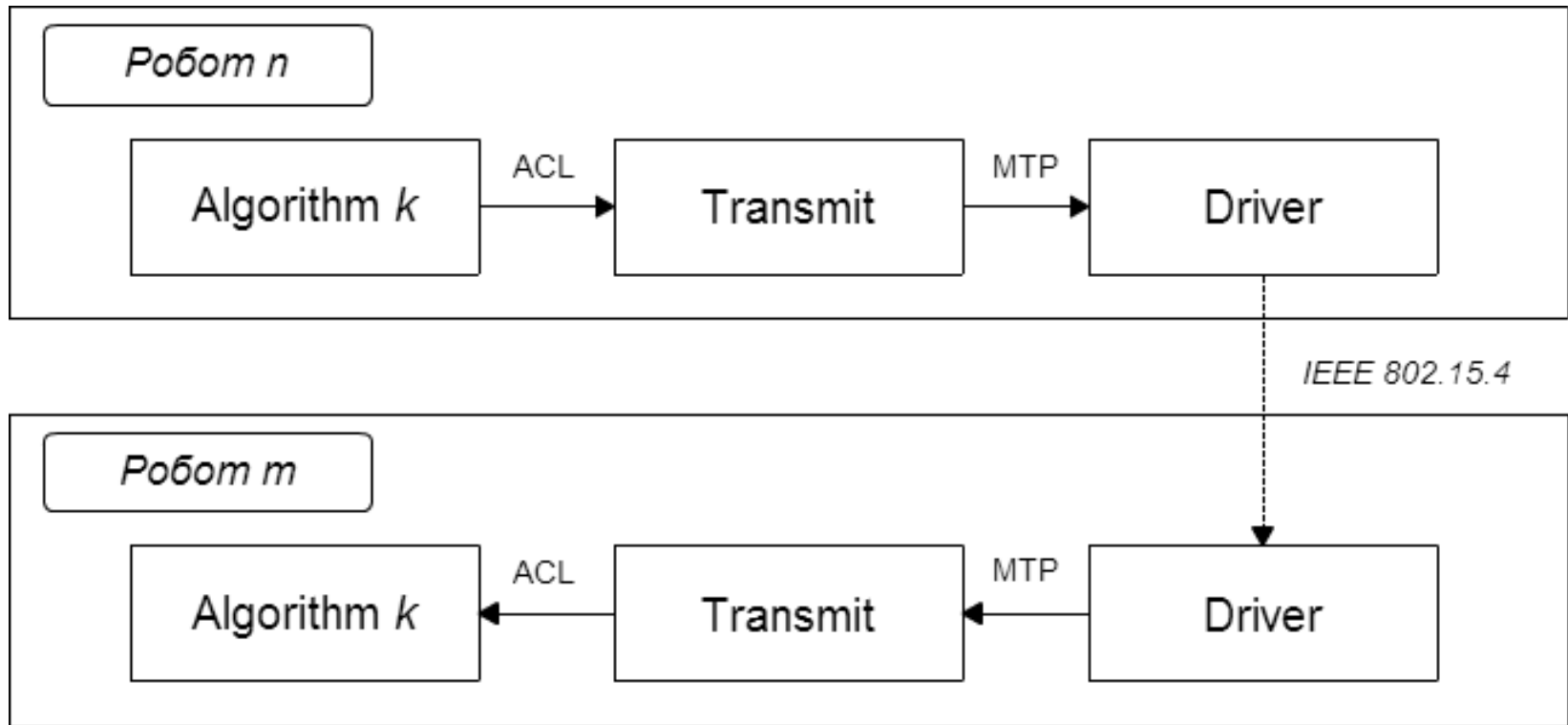
- Собственный фреймворк
 - Протокол канального уровня (IEEE 802.15.4, Wi-Fi)
 - FIPA-спецификации
 - Agent Communication Language
 - Message Transport Protocol
- Апробирование на группе БПЛА
 - Подбор и настройка аппаратной части
 - Реализация децентрализованного алгоритма подсчета контрольных сумм

Реализация

Программная реализация (Python)



Алгоритм передачи сообщений

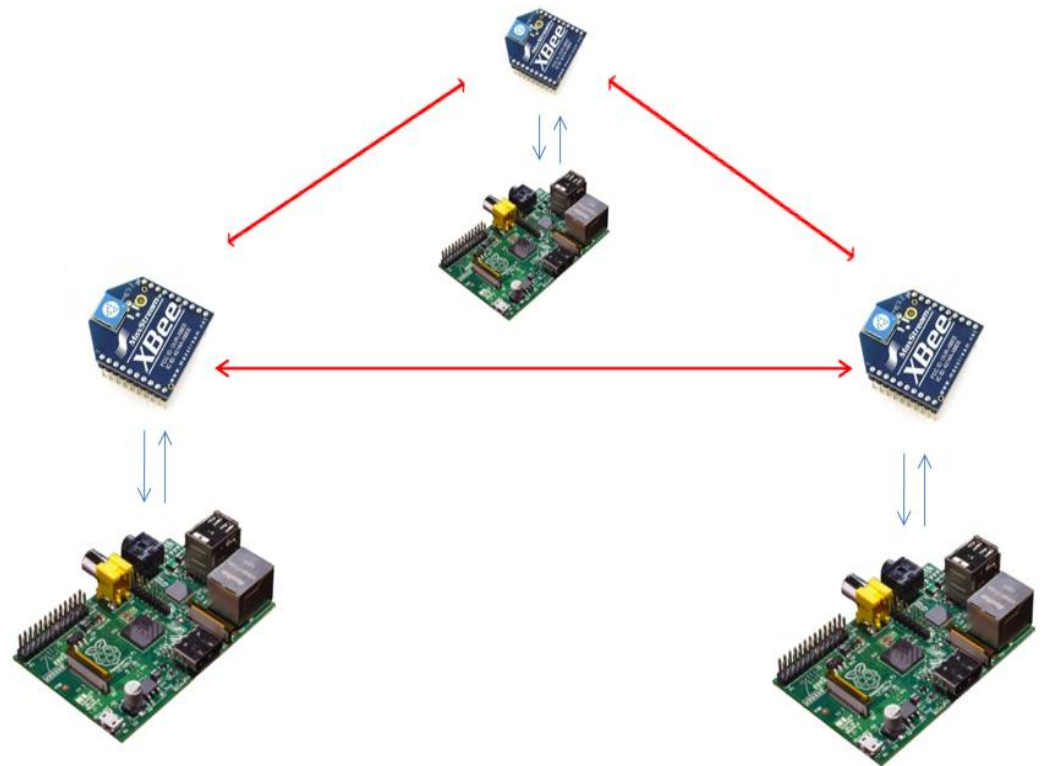
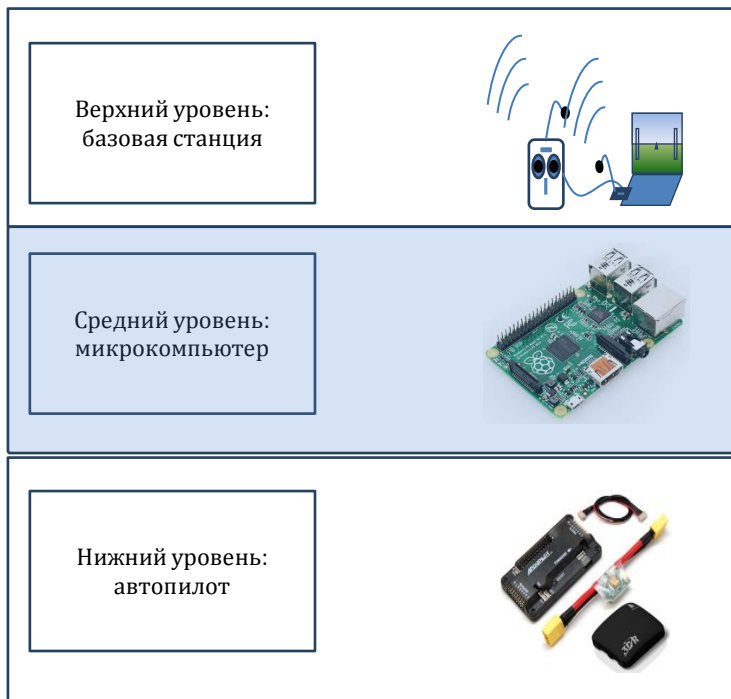


Аппаратная реализация и внедрение

БПЛА для работы в группе:

- Raspberry Pi
- XBee Pro серии

Три уровня управления



Апробация

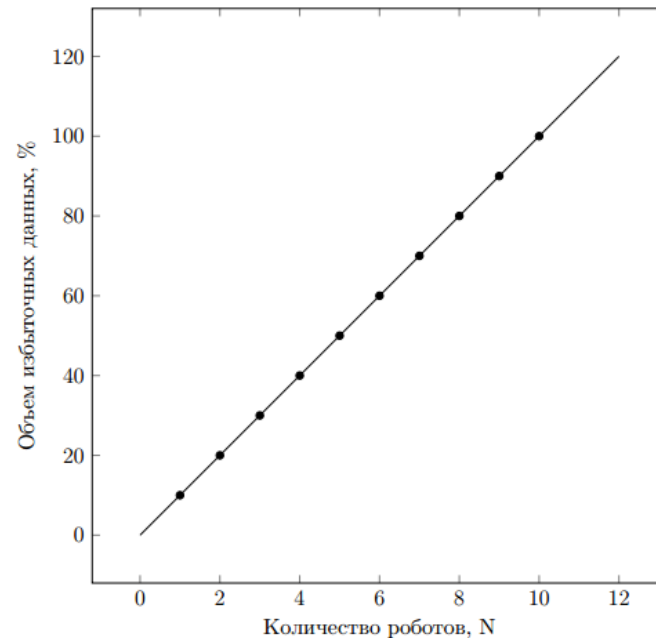
- Децентрализованный алгоритм подсчета контрольных сумм для сохранения целостности данных на группе роботов
 - RAID-подобные схемы
 - Мультиагентные технологии для построения RAID-подобных распределенных систем хранения данных // Тюшев К.И., СПбГУ, 2014

Апробация

Время подсчета контрольных сумм

Количество роботов, N	Топология "Кольцо", мин.	Топология "Линия", мин.
4	3	8
5	6	20
6	11	40
7	17	60
8	25	82

Объем избыточных данных на каждом роботе



Основные результаты работы

- Разработан протокол передачи данных
- Написано программное обеспечение для обмена данными в децентрализованной сети
- Проведена апробация системы на группе БПЛА
 - Подобрана и настроена аппаратная часть
 - Реализован алгоритм подсчета контрольных сумм

По материалам работы:

- сделан доклад на Коллоквиуме молодых исследователей по организации информации и системному программированию (CIMSP)
- подана статья на конференцию IEEE Multi-Conference on Systems and Control (MSC-2015): Kirill Tyushev, Vasiliy Kaliteevskiy, Konstantin Amelin, «Communication and Maintaining of data integrity method for decentralized network of autonomous group of mobile robots»