

## ПОДХОД К ДЕТЕКТИРОВАНИЮ ПЕРЕНОСНЫХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Дудкин А.С. (ВКА), Бирюков Д.Н. (ВКА), Зыков В.В. (ВКА), Яковлев В.М. (ВКА),  
Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Дудкин А.С.  
(Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского)

**Введение.** Развитие информационных технологий и их широкое применение в различных сферах вызывает необходимость в интеграции различных сенсоров для получения более точной информации о местоположении объектов в труднодоступных районах [1]. Основной целью сканирования местности с помощью автономных интеллектуальных систем на предмет различных сетей является объединение данных о найденных устройствах (Wi-Fi, Bluetooth), их мощности сигнала и получение данных об их текущем местоположении, что позволяет упростить анализ и интерпретацию полученной информации для решения широкого спектра задач. Одной из ключевых особенностей подхода является возможность задействовать несколько устройств с автономными интеллектуальными системами совместно, что в перспективе позволяет ускорить решение задачи мониторинга и детектирования объектов на местности. Это может значительно повысить эффективность поиска и идентификации источников сигналов в различных областях, таких как экологический мониторинг, поисково-спасательные операции и многие другие.

**Основная часть.** Основная идея подхода обнаружения портативных мобильных устройств с использованием автономных систем, оснащённых интеллектуальной системой обработки данных, заключается в применении мобильных платформ, оборудованных бортовым микрокомпьютером для анализа информации в реальном времени. Информация о Wi-Fi-сетях собирается с использованием интегрированного Wi-Fi модуля, обнаруживающего доступные сети и регистрирующего их идентификаторы (SSID), уровень сигнала (RSSI) и местоположение платформы (координаты GPS и высота). Модуль ESP, в свою очередь, сканирует Bluetooth-устройства, фиксируя их MAC-адреса, уровень сигнала и местоположение [2]. Все данные сохраняются в единую таблицу, что позволяет проводить дальнейший интеллектуальный анализ и обработку.

Для интеграции модуля ESP используется интерфейс UART, обеспечивающий последовательную связь между устройствами. Микрокомпьютер выступает в роли главного контроллера, обрабатывающего данные от ESP и записывающего их в таблицу. Способ определения местоположения источника сигнала основан на методе триангуляции, который использует измерение силы сигнала (RSSI) от нескольких измерительных точек. Поскольку RSSI уменьшается с расстоянием, это позволяет оценить дистанцию до источника. Предполагаемые координаты рассчитываются на основе данных о расстоянии и местоположении платформы с использованием математической модели [3].

Для создания модели триангуляции используется метод регрессии, который позволяет предсказывать местоположение источника сигнала на основе входных данных [4]. Данные о сигналах собираются в различных точках местности, что позволяет создать обширный набор данных для обучения модели. Учитываются факторы, такие как высота размещения сенсоров, препятствия и интерференция сигналов. Применение методов ансамблирования, комбинирующих результаты нескольких моделей, помогает обеспечить повышение точности предсказаний модели [5].

**Выводы.** В ходе исследований представлен подход, позволяющий сканировать местность и определять местоположение источников сигналов с помощью автономных систем, оснащённых интеллектуальной системой обработки данных. Интеграция данных о Wi-Fi и Bluetooth сетях в единую таблицу позволяет проводить комплексный анализ и

применять методы машинного обучения для триангуляции. Дальнейшие исследования могут быть направлены на улучшение точности модели и расширение ее функциональности.

#### **Список использованных источников:**

1. Introduction to UAV Systems [Электронный ресурс]. – URL: <https://gnindia.dronacharya.info/IT/Common-Subjects-8th-Sem/Downloads/FUNDAMENTALS-OF-DRONE-TECHNOLOGY/Books/FUNDAMENTALS-OF-DRONE-TECHNOLOGY-text-book-4.pdf> – (дата обращения 01.01.2025).
2. IEEE Communications Surveys & Tutorials [Электронный ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9040692> – (дата обращения 01.01.2025).
3. Wireless Communications: Principles and Practice [Электронный ресурс]. – URL: <https://telkom2013.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/wireless-comm-princip-n-practice-theodoresrappaport.pdf> – (дата обращения 01.01.2025).
4. Pattern Recognition and Machine Learning [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf> – (дата обращения 01.01.2025).
5. Statistical Learning Theory [Электронный ресурс]. – URL: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/VKJcjuEldEfzubdB1LsXzKwBcAwU8OWJZACjle4BYdX6tVOGIk0QYKuFWwHL\\_Gyb1V8QhTBG-Fcd9XOZ-n9qa\\_ozMfhsedPaZ9QyM6WIRa4X0yn/Statistical-Learning-Theory.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/VKJcjuEldEfzubdB1LsXzKwBcAwU8OWJZACjle4BYdX6tVOGIk0QYKuFWwHL_Gyb1V8QhTBG-Fcd9XOZ-n9qa_ozMfhsedPaZ9QyM6WIRa4X0yn/Statistical-Learning-Theory.pdf) – (дата обращения 01.01.2025).