

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ WI-FI СИГНАЛА

Прокофьев И. А.¹

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лукьянов Г.Н.¹

¹Университет ИТМО

iprok.new@yandex.ru

Работа выполнена в рамках темы НИР № 225011 «Исследование взаимодействия резонаторов типа "Lifetune" с электромагнитными полями, создаваемыми коммуникационными сетями».

Введение

Беспроводные Wi-Fi сети являются неотъемлемой частью городской образовательной и технологической среды. Распространение радиочастотных источников в диапазоне 2.4 и 5 ГГц приводит, в том числе, к формированию так называемого электромагнитного смога. В связи с этим актуальным является вопрос измерения и контроля характеристик этого излучения для оценки возможного влияния радиочастотного излучения на функциональное состояние организма.

Одним из объективных методов регистрации функциональной активности головного мозга является электроэнцефалография (ЭЭГ). Следовательно, актуальной является разработка системы мониторинга распределения мощности Wi-Fi сигнала и сопоставление его параметров с показателями ЭЭГ.

Основная часть

В работе разработана система мониторинга пространственного распределения Wi-Fi сигнала на базе измерительных узлов, основанных на микропроцессоре ESP32. Узлы осуществляют сканирование радиоокружения и регистрацию уровня принимаемого сигнала (RSSI) с временной синхронизацией измерений.

На основе данных, полученных с распределённых узлов, формируется карта пространственного распределения уровней сигнала. Построение карты осуществляется методом интерполяции дискретных измерений (методом обратных расстояний) с последующей визуализацией распределения в контролируемой области. Это позволяет оценить неоднородность радиочастотного поля и выявить зоны повышенной и пониженной интенсивности. Для повышения достоверности результатов измерений реализованы процедуры временного усреднения и медианной фильтрации данных RSSI, что позволяет снизить влияние кратковременных колебаний сигнала.

Параллельно осуществляется регистрация электроэнцефалографического (ЭЭГ) сигнала человека. Экспериментальная часть предусматривает проведение измерений при различных уровнях Wi-Fi сигнала и последующий анализ характеристик ЭЭГ.

Синхронизация данных обеспечивает возможность оценки взаимосвязи между параметрами электромагнитного поля и изменениями показателей биоэлектрической активности головного мозга человека. Обработка данных включает предварительную фильтрацию сигналов.

Предложенный комплекс обеспечивает контроль радиочастотной обстановки и позволяет проводить оценку изменений биоэлектрической активности при варьировании параметров электромагнитного воздействия.

Выводы

Таким образом, выполнена работа по разработке системы мониторинга пространственного распределения мощности Wi-Fi сигнала и реализован алгоритм построения карты радиочастотного поля на основе распределённых измерений.

Предложена методика сопоставления параметров электромагнитной среды с характеристиками ЭЭГ. Полученные результаты демонстрируют возможность использования разработанного комплекса для исследований влияния радиочастотных факторов окружающей среды на показатели биоэлектрической активности человека. Разработанный подход обеспечивает воспроизводимость экспериментальных условий за счёт контроля пространственного распределения радиочастотного поля. Использование распределённой сети измерительных узлов позволяет масштабировать систему и адаптировать её к различным помещениям и условиям проведения эксперимента. Полученные решения могут быть применены при дальнейших исследованиях воздействия физических факторов окружающей среды на функциональное состояние человека.

Литература

1. Дюжикова Н. А., Вайдо А. И., Даев Е. В., Копыльцов А. В., Сурма С. В., Щеголев Б. Ф., Серов И. Н. Влияние электромагнитного излучения УВЧ-диапазона на дестабилизацию генома клеток костного мозга крыс линий с контрастной возбудимостью нервной системы // Экологическая генетика. — 2019. — Т. 17, № 2. — С. 83–92. — DOI: 10.17816/ecogen17283-92.
2. Лопатина Н. Г., Зачепило Т. Г., Камышев Н. Г., Дюжикова Н. А., Серов И. Н. Влияние неионизирующего электромагнитного излучения на поведение медоносной пчелы *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) // Энтомологическое обозрение. — 2019. — Т. 98, № 1. — С. 35–43.
3. Al-Maktary O., Susanto M., Mardiana. Evaluation of RSSI-Based Distance Estimation with ESP32 BLE Modules for Indoor Asset Tracking // ELKHA: Jurnal Teknik Elektro. — Vol. 17, No. 2. — Oct. 2025. — P. 172-179. — ISSN: 1858-1463.