

Нейросетевой подход к определению заполняемости помещений людьми по данным о CO₂, температуре и относительной влажности

Рогаль И.О. (ИТМО), Никитин А.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Никитин А.А. (ИТМО)

Введение. Современные здания всё чаще комплектуются интеллектуальными системами управления микроклиматом, в том числе вентиляцией. Эффективность их работы во многом зависит от точного определения количества находящихся в помещении людей. Избыточная вентиляция в периоды низкой заполняемости приводит к лишним энергетическим затратам. В то время как прямые методы определения численности — например, с использованием камер или ИК-датчиков — требуют дополнительных затрат и вызывают вопросы конфиденциальности. Альтернативный путь — использование параметров микроклимата, таких как концентрация CO₂, температура и относительная влажность, для косвенной оценки численности людей.

Основная часть. Настоящая работа посвящена разработке нейросетевой модели, способной оценивать количество людей в помещении на основе данных о состоянии внутреннего воздуха. В качестве входных параметров используются уровни CO₂, температура, относительная влажность и временные метки. Такой подход позволяет отказаться от прямых сенсоров присутствия и использовать доступные параметры микроклимата.

В основе модели лежит архитектура свёрточной нейронной сети, хорошо зарекомендовавшей себя при анализе временных и пространственных зависимостей в смежных задачах [1]. Модель обучается на размеченных выборках, где каждому набору параметров соответствует известное количество людей в помещении. Подход ориентирован на выявление скрытых и нелинейных зависимостей между микроклиматом и численностью, что затруднительно при использовании традиционных методов расчёта.

Актуальность подобного подхода подтверждается современными исследованиями в области интеллектуального управления зданиями и системами HVAC. Использование методов машинного обучения и нейросетевых моделей для оценки заполняемости признано перспективным направлением в рамках развития энергоэффективных умных зданий [2].

Выводы. Разработанная нейросетевая модель способна выполнять численную оценку заполняемости помещений, опираясь только на показатели микроклимата. Это снижает необходимость в дополнительном оборудовании и может быть интегрировано в существующие системы вентиляции. Подобный подход открывает путь к более устойчивому и рациональному управлению энергетическими ресурсами зданий.

Список использованных источников:

1. Çataltaş Ö. (2025). Room occupancy prediction from temperature data with deep convolutional neural networks. *International Journal of Applied Methods in Electronics and Computers*, 13(2), 37–43. Режим доступа: <https://ijamec.org/index.php/ijamec/article/view/446>.
2. Irfanullah Khan, Ouarda Zedadra, Antonio Guerrieri, Giandomenico Spezzano. (2024). Occupancy Prediction in IoT-Enabled Smart Buildings: Technologies, Methods, and Future Directions. Режим доступа: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11174554/>.