

Актуальные задачи интеллектуального управления освещением

Аванян Т.Г., к.т.н. доц. Зубов Д.В., к.т.н. Парамонов Е.А.
Университет машиностроения
zubov@msuie.ru

Аннотация. Рассматриваются актуальные задачи интеллектуального управления освещением, которые стало возможно решить с помощью использования современных светоизлучающих устройств, вычислительной техники и информационных технологий.

Ключевые слова: управление освещением, интеллектуальное управление, энергосбережение

После 2010 года на рынке появились доступные компактные сверхяркие светодиоды, обладающие малым энергопотреблением, большим сроком службы, низким тепловыделением, сравнимые по стоимости (в расчёте за 1 люмен) с компактными люминесцентными лампами и началось активное внедрение в светодиодов в системах освещения. Компактность, высокая прочность, малая опасность для человека стимулировали быстрое распространение светодиодных осветительных систем.

Парадоксальным образом, распространение светодиодных осветительных систем привело к снижению сложности технологий управления освещённостью: внедрение технологий DALI, KNX и т.д. могло оправдываться снижением расходов на потребляемую электроэнергию, но переход светодиодные светильники настолько снижает расход электроэнергии по сравнению с лампами накаливания, что дополнительная экономия за счёт интеллектуального управления не может окупить стоимость довольно дорогой системы управления. Следовательно возникаю два пути – либо отказываться от развитой технологии управления освещением, либо обосновывать расходы на создание интеллектуальной системы освещения новыми аргументами.

Одним из достоинств светодиодных систем освещения является возможность изменения плавного величины светового потока. Возможно создание системы стабилизации освещённости рабочих зон [1]: на этапе монтажа и настройки системы освещения в затемнённом помещении при помощи измерительной аппаратуры контролируется зависимости уровня освещённости в области рабочей зоны от величины диммирования близлежащего светильника и выставляются номинальные значения диммирования. Одновременно с измерением люксметром уровня освещённости рабочей зоны регистрируется величина освещённости, детектируемая потолочным датчиком. В ходе работы система стабилизации освещённости получает величину мгновенной освещённости, сравнивает с заданным значением и вырабатывает корректирующее воздействие. Указанная схема работы позволяет снизить проблему резкого снижения срока службы светодиодных устройств при перегреве – т.к. чем меньше излучаемый свет, тем меньше рассеиваемое тепловое излучение. При наличии затруднённого теплоотвода имеет смысл осуществлять контроль температуры светильников (с помощью датчиков или путём математического моделирования на основе известных значений выдаваемых светодиодом потоков света и температуры в помещении), что позволит вести учёт ресурса каждого светильника, производить переключение светильников при опасности перегрева, выдавать предупреждение о необходимости скорой замены светодиодных элементов.

Другим препятствием для внедрения систем управления освещением выступает высокая стоимость линий связи, особенно при необходимости физического переноса светильников. Очевидным решением служат применение беспроводных каналов связи на основе mesh сетей, технологий Bluetooth 4.0, Wi-Fi и т.д. При помощи беспроводных интерфейсов можно не только сократить затраты на монтаж оборудования, но и упростить его настройку, идентификацию, определить взаимное расположение светильников, отследить появление перемещающегося объекта. Обзор способов определения расстояний и модель, позволяющая зна-

чительно повысить точность определения расстояния между передатчиком и приёмником радиосигнала (за счёт использования двух близких частот/каналов) приведены в работе [2].

Общее состояние прогресса в современных информационных технологиях повысили ожидания пользователей, которые требуют расширенной функциональности – бесконтактно-го управления освещённостью, управления освещённостью по анализу жестов и поведения человека и т.д. Указанное обстоятельство может служить одним из основных движущих факторов в развитии систем интеллектуального управления освещением – в первое время системы с расширенной функциональностью будут обладать высокой стоимостью, но по мере того как технология станет массовой вероятно значительное снижение их стоимости.

Резкое снижение стоимости, габаритных размеров, массы, увеличение качества изображения существенно расширили область их применения. В сочетании с системами компьютерного зрения и распознавания образов возможно повысить функциональность систем интеллектуального освещения. Могут быть разработаны паттерны поведения людей (определяемые системой компьютерного зрения) и реализованы соответствующие им профили освежения. Например, для больниц могут быть разработаны паттерны “обход”, “уборка”, “ночной режим”, “тревога” и т.д. Для частных помещений, например спален, могут быть созданы системы управления освещением, способствующие здоровому сну – отслеживание с помощью системы компьютерного зрения фаз сна и управление освещённостью с целью мягкого пробуждения в заданном промежутке времени. Широкое поле работы открывается для офисных помещений – включение освещения при проходе человека и отсутствие реакции на работа и уборщика и т.д.

Из вышеизложенного видно, что логика развития систем управления освещением естественным образом встраивается в концепцию “умного дома” и соответствует общей тенденции на “интеллектуализацию” окружающего человека пространства.

Перечислим основные задачи системы интеллектуального управления освещением:

- автоматическое определение взаимного расположения компонентов системы;
- использование преимущественно mesh сетей на основе приёмопередатчиков малой мощности;
- автоматизированная настройка и обучение интеллектуальной системы управления освещённостью;
- интеграция с системой компьютерного зрения;
- автоматическое детектирование появления и распознавание движущихся объектов;
- автоматическая реакция системы освещения на событие в рамках заданного паттерна;
- автоматизированное переключение между паттернами;
- учёт использованного ресурса компонентов системы, самодиагностика, своевременная выдача предупреждений о необходимости замены или ремонта компонентов, для чего необходима некоторая аппаратная избыточность системы, что позволяет ей функционировать без деградации при выходе из строя некоторого количества элементов
- возможность расширить функционала системы управления освещением путём программной настройки либо замены программного обеспечения.

Основные области применения интеллектуальных систем управления освещением не ограничиваются жилыми и офисными зданиями – по мере дальнейшего снижения стоимости аппаратных компонентов следует ожидать внедрения их в промышленность (цеха, склады) и сельское хозяйство (теплицы).

Литература

1. Парамонов Е.А., Зубов Д.В., Невров А.Ю. Система стабилизации уровня освещённости рабочей зоны // Известия МГТУ «МАМИ» № 3(21), 2014, т. 3
2. Pelka M., Bollmeyer H., Hellbruck H. Accurate Radio Distance Estimation by Phase Measurements with Multiple Frequencies// International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, 27th-30th October 2014.