

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

© 2017 Е.Г. Алексеев, С.А. Шиков, С.Н. Ивлиев

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск

Статья поступила в редакцию 13.03.2017

Освещение улиц в настоящее время расходует около 40% суммарного городского потребления энергии. Применение интеллектуальных систем для управления освещением помогает существенно уменьшить эксплуатационные и энергетические затраты. Такое снижение энергопотребления (25-45%) целесообразно не только экономически, но и экологически, способствуя решению проблемы антропогенного воздействия на климат.

Ключевые слова: *интеллектуальная система, искусственный интеллект, управление, освещение*

Большие города в настоящее время потребляют значительные энергетические ресурсы. Для городов средних размеров 40% суммарных энергетических затрат уходит на освещение, где кроме функционально необходимого освещения автострэд и улиц присутствуют элементы декоративного освещения, подсветки архитектурных памятников, коммерческого освещения. Энергоэффективное освещение улиц городов – это результат поиска инновационных решений проблем, связанных с ростом цен на электроэнергию и ухудшением экологической обстановки. Одним из путей регулирования цветосветовой среды является применение решений на базе интеллектуальных технологий, как бюджетных вариантов с минимальными вложениями [1], так и профессиональных многоуровневых систем.

Европейский Союз постоянно ужесточает экологические и энергетические стандарты, требуя сокращения использования неэкологичных материалов и неэффективных технологических решений. Одним из таких примеров служит разработка нового европейского закона, требующего использования электронных дросселей в уличном освещении для сокращения расходов электроэнергии и уменьшения вредного антропогенного воздействия.

Использование интеллектуальных систем управления уличным освещением, по нашему мнению, является оптимальным решением данной проблемы, позволяющим учитывать экономические и экологические факторы. Прогресс в области искусственного интеллекта и экспертных систем позволил реализовывать проекты с самым широким функционалом [2]. Удачным примером внедрения служит система управления уличным освещением на базе технологии LonWorks, которая предназначена для измерения, анализа и снижения потребления

электроэнергии. Сеть на базе технологии LonWorks имеет открытую расширяемую архитектуру, что позволяет обеспечить взаимодействие между всеми составляющими компонентами разных производителей. Эта технология позволяет проводить удаленный мониторинг и интеллектуальное управление системой, что заметно снижает расходы на техническое обслуживание и время проведения ремонтных работ. Например, система может рассчитать продолжительность горения светильников и вероятность выхода каждого светильника из строя, обеспечивая своевременность замены источников света и прочих компонентов.

Использование специализированного программного обеспечения (ПО), например, Streetlight Vision (рис. 1) и интеллектуального сетевого оборудования, такого, например, как сервер i.LON SmartServer, значительно расширяет потенциал интеллектуальной системы управления освещением. Специализированное ПО обрабатывает входящие пакеты данных с уличных светильников и сервисных устройств, на выходе пользователи получают многофункциональный Интернет-сервис управления уличным освещением, включающий большой набор функций, например: автоматическое распознавание ошибок, дистанционная диагностика и контроль уличных светильников, анализ расхода электроэнергии. ПО класса Streetlight.Vision имеет возможность направлять собранные данные в другие информационные системы, к примеру, в геоинформационную систему (ГИС). В данном случае серверы будут выступать в качестве интеллектуальных контроллеров сегментов сети, собирая данные с уличных светильников и передавая их в центр мониторинга, который регистрирует и обрабатывает данные. К преимуществам сервера i.LON SmartServer относятся быстрота развертывания, простой интерфейс управления сетью и эксплуатационная надежность в зонах с высоким уровнем помех, обеспечиваемая функцией Power Line Repeating для усиления сигнала в линии электропередачи. В дополнение к этому, i.LON SmartServer снабжен системой учета естественного освещения солнечным или лунным светом, что позволяет соответствующим образом подстраивать интенсивность искусственного освещения, повысить срок службы оборудования и светильников и снизить энергопотребление.

Алексеев Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности и сервиса. E-mail: profyal@mail.ru

Шиков Станислав Александрович, преподаватель кафедры информационной безопасности и сервиса. E-mail: stenlav@mail.ru

Ивлиев Сергей Николаевич, доцент, заведующий кафедрой информационной безопасности и сервиса. E-mail: ivliev_sn@mail.ru

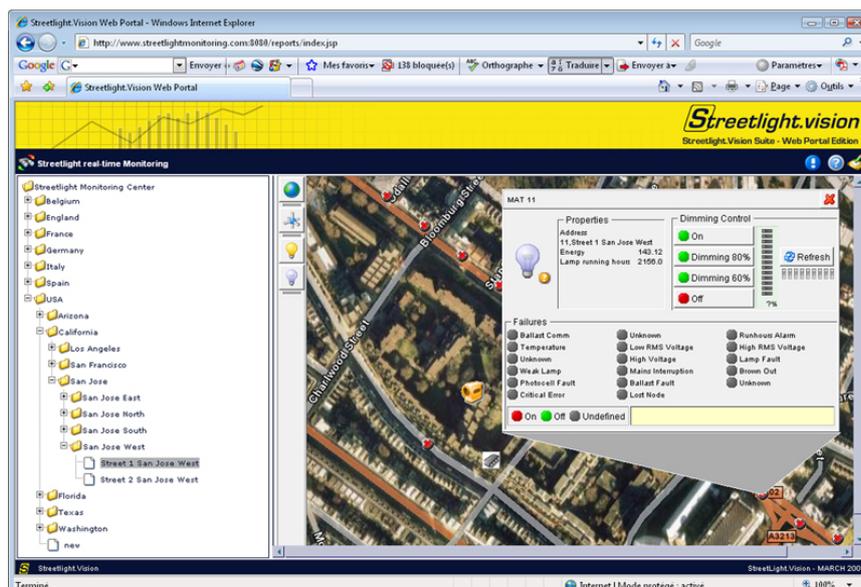


Рис. 1. Программа StreetLight.Vision для управления уличным освещением

Применение интеллектуальных систем обеспечивает высокий уровень их функциональности и эффективности, что ведет к снижению энергопотребления до 50% и сокращению эксплуатационных расходов на 40%. В дополнение к этому, большинство неисправностей диагностируются и устраняются автоматически, что ведет к уменьшению времени простоя светильников на 75% [3]. Рассмотрим примеры внедренных интеллектуальных систем управления уличным освещением. В г. Милтон Кейнес (Англия) в 2007 г. была использована технология LonWorks для дистанционного управления уличным освещением (рис. 2). Пилотный проект был реализован на 400 уличных светильниках, снабженных современными драйверами с интегрированными PLC-трансиверами. Интернет-сервер, связанный с данными трансиверами, управляет отдельными кластерами, связанными с центральной станцией, агрегирующей данные о каждой осветительной установке (энергопотребление, текущее состояние и информация об ошибках). В результате пользователи получили интеллектуальный Интернет-портал дистанционного управления светильниками с функциями мониторинга неисправностей и уровня энергопотребления, что позволило сократить потребление электроэнергии на 40%, повысить степень общественной безопасности и снизились расходы на ремонт и техобслуживание [3].

Другим примером интеллектуальной системы управления уличным освещением на базе подобной технологии является комплекс управления освещением улиц исторического квартала г. Квебека (Канада). В этом проекте заложена возможность сокращения потребления электроэнергии осветительной установкой в часы максимальной нагрузки по запросу энергоснабжающих предприятий. Данный результат достигается отключением декоративного освещения и диммированием уличных светильников в соответствующий период времени. Сэкономленная в итоге электроэнергия

возвращается в распоряжение энергоснабжающих предприятий. Этот метод наиболее востребован во время зимнего периода при низких температурах и коротком световом периоде, когда электропотребление доходит до своего пика. Улицы со малоинтенсивным движением в ночное время также получили возможность значительного снижения энергопотребления и сопутствующих затрат. В результате город смог перераспределить сэкономленные средства на другие мероприятия и программы по благоустройству внешнего вида города и совершенствованию его инфраструктуры.

В систему интегрированы трансиверы (Power Line Transceiver), что позволяет передавать управляющие данные по электрической сети. Трансиверы передают данные на Интернет-серверы, являющиеся контроллерами сегментов сети. Контроллеры, в свою очередь, управляются с центрального компьютера сервисного центра, где хранятся все данные по потреблению электроэнергии, диагностическая и тестовая информация. Внедрение данной системы в г. Квебеке обеспечило 30% экономию электроэнергии [3]. Интеллектуальная система управления освещением также позволила подчеркнуть архитектурные особенности комплекса старинных зданий исторического квартала, что повысило его привлекательность для туристов, так и для местных жителей, особенно в зимние месяцы года (рис. 3).

В г. Осло (Норвегия) также была проведена модернизация уличного освещения (55 тыс. уличных светильников) на базе интеллектуальных решений (рис. 4). Устаревшие низкоэффективные механические дроссели были заменены электронными Lon-дросселями, использующими технологию Power Line Communications (PLC) для передачи управляющих данных по силовой сети. Одно из преимуществ технологии PLC состоит в использовании существующих электрических силовых кабелей, что снижает расходы на модернизацию.



Рис. 2. Интеллектуальная система дистанционного управления освещением



Рис. 3. Освещение исторического центра г. Квебек (Канада)

Регулирование уличных светильников и соответствующее управление сегментами системы реализуют интеллектуальные серверы, взаимодействие которых осуществляется по беспроводной сети под управлением контрольной станции г. Осло. Система регистрирует энергопотребление, рассчитывает срок службы светильников и передает соответствующие оповещения. Кроме того, интеллектуальная система собирает поступающую от датчиков информацию о погоде и интенсивности дорожного движения. На основе анализа полученной серверами информации осуществляется автоматическое регулирование освещения, как отдельных уличных светильников, так и всей системы освещения в целом. Такой подход заметно снижает расход потребления электроэнергии, увеличивает срок службы источников света и сокращает расходы на ремонт и обслуживание светильников. Дополнительно появляется возможность удаленной диагностики и регулирования яркости светильников, а также анализа режима освещения через интерфейс контрольной станции. [3]

Выводы: применение вышеописанной технологии позволило сократить потребление электроэнергии на 62%, при этом 20% экономии электроэнергии было достигнуто за счет сокращения среднесуточного времени горения светильников, и 42% - получено за счет изменений в инсталляции. Дополнительно осуществляется поиск оптимально режима освещения, что по предварительным оценкам позволит городу сэкономить еще 10–15% энергии. Для освещения нескольких важнейших мостов и транспортных магистралей и в районе дельты реки Янцзы в Китае разработан проект первой в мире открытой управляющей системы на базе IP. Более 1 500 контрольных точек системы оснащены интеллектуальными трансиверами для контроля ее сегментов. Удаленное управление системой будет возможно через сеть Интернет средствами обычного ПК при подключении к Интернет-серверу. Вышеперечисленные примеры не охватывают всего многообразия применения интеллектуальных систем. Целый ряд городов Ирландии Франции, Германии, Норвегии, Италии, Нидерландов, Испании также

применяют подобные технологии для уличного освещения, что способствует сокращению потребления электроэнергии и экономии бюджетов.



Рис. 4. Уличное освещение г. Осло (Норвегия)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шиков, С.А. Проектирование и разработка системы интеллектуального управления освещением под ОС «Android» / С.А. Шиков, Е.Г. Алексеев // В сб.: Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики – мат-лы XII Всеросс. науч.-техн. конф. с междунар. участ. – Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, 2015. С. 113-116.
2. Алексеев, Е.Г. Современный этап развития экспертных систем / Е.Г. Алексеев, С.А. Шиков // В сб.: Мат-лы XX науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва, 2016. С. 257-261.
3. Эннс, О. Интеллектуальные системы уличного освещения // Энергосбережение. 2008, №. 1.С. 58-62.

INTELLECTUAL SYSTEMS AS THE EXAMPLE OF STREET LIGHTING

© 2017 E.G. Alekseev, S.A. Shikov, S.N. Ivliyev

Mordovia State University named after N.P. Ogaryov, Saransk

Lighting of streets spends about 40% total of a city energy consumption now. Use of intellectual systems for management of lighting helps to reduce operating and energy costs significantly. Such decrease in energy consumption (25-45%) reasonably not only economically, but also ecologically, promoting the problem resolution of anthropogenous impact on climate.

Key words: *intellectual system, artificial intelligence, management, lighting*

Evgeniy Alekseev, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Information Security and Service. E-mail: profyal@mail.ru; Stanislav Shikov, Teacher at the Department of Information Security and Service. E-mail: stenlav@mail.ru; Sergey Ivliyev, Associate Professor, Head of the at the Department of Information Security and Service. E-mail: ivliyev_sn@mail.ru

Сдано в набор 20.03.2017.
Офсетная печать. Усл.п. л. 14,5

Подписано к печати 10.05.2017.
Усл.кр.-отт. 10,3 Уч.изд. л. 18,8

Формат бумаги 60x80 1/8
Тираж 300 экз. Заказ №

Отпечатано в типографии ООО «РАКС-С», г. Самара, ул. Бр. Коростелевых, 47