

УДК 628.46 + 681.5

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРВИЧНОГО СБОРА ОТХОДОВ В ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

Грушко С.В. (ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», г. Луганск)
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Воронов А.Э.
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», г. Луганск)

Введение. В современных городских условиях постоянно растут объемы производимых отходов [1]. Уже существует ряд технологических решений, таких как отслеживание уровня отходов в мусорных контейнерах [2], которые позволяют оптимизировать процесс вывоза мусора. Усовершенствование подобных автоматизированных систем позволит улучшить качество обслуживания городских территорий и минимизировать негативное воздействие на экосистему, уменьшить расходы на сбор и транспортировку мусора, сокращая излишние перевозки. Внедрение нового функционала в систему позволит более гибко реагировать на изменения в потоках отходов, способствуя более эффективному управлению городской инфраструктурой. Добавление межсервисного взаимодействия с другими элементами городской среды позволит, как улучшить информативность внутри системы, так и предоставлять полезную информацию другим системам.

Основная часть. Предлагаемая автоматизированная система первичного сбора отходов – система, которая состоит из: автоматизированных устройств первичного сбора мусора (мусорных баков, урн и т. д.), которые имеют возможности определения уровня заполнения отходами; устройств, позволяющих производить автоматизированное передвижение устройств первичного сбора мусора; устройств приема и передачи данных; центра управления, который занимается сбором данных и построением маршрутов. В рамках системы могут присутствовать элементы анализа потенциальных источников мусора, на основе аудио и видео материалов. Получение таких данных позволит строить карты распределения мусора с возможностью прогноза по времени.

Функция автоматизированного перемещения устройств сбора мусора позволит решить несколько задач: покрыть зоны, к которым ограничен доступ техники коммунальных служб; самостоятельное перемещение в потенциальные места образования отходов; разделить устройства первичного сбора на основные и резервные. В нормальной ситуации резервные баки закрыты, выкинуть мусор в них нельзя. При заполнении одного из основных баков он закрывается, при этом открывается один из резервных. Это позволяет ускорить работы коммунальных служб при сборе мусора, поскольку отходы не распределяются между всеми баками, а собирается лишь в основных.

Устройства первичного сбора могут иметь различные элементы, список которых варьируется в зависимости от условий работы, например, система передвижения, контейнер для сбора мусора, датчики ориентирования (в том числе инфракрасные датчики и камеры), система навигации (модуль ГЛОНАСС), система коммуникации, аккумулятор (зарядка возможна на док станциях), датчики уровня мусора. Дополнительно в устройствах могут быть установлены механизмы для сортировки мусора, прессовки, датчики для голосового управления. Связь устройств первичного сбора с центром управления возможна при помощи технологий беспроводной связи интернета вещей (LTE-M, NB-IoT и других). В данном случае устройство самостоятельно отправляет данные напрямую в центр управления. В другом случае, устройство первичного сбора отправляет данные при помощи технологий беспроводной связи ближнего действия (Wi-Fi, ZigBee и другие), на отдельный модуль, который отправляет данные в центр беспроводным или проводным способом.

Применение автоматизированной системы первичного сбора мусора имеет ряд преимуществ для коммунальных служб: контролируемый сбор отходов; исключение ситуации переполнения бака; упрощение работы коммунальных служб; улучшение городской экологической обстановки. У данного подхода есть следующие недостатки: необходимость

доработки инфраструктуры под требования системы; расширение списка обслуживаемого оборудования.

Таким образом, применение автоматизированной системы первичного сбора отходов снижает время вредоносных выбросов пищевых и химических отходов в черте города, улучшает облик города, поскольку снижается вероятность переполнения бака и загрязнения близлежащей территории. Уменьшает пробеги и время простоя коммунальной техники, что значительно улучшает экологическую обстановку в городе.

Одним из элементов автоматизированной системы первичного сбора отходов является взаимодействие с другими сервисами городской среды. В сервисах указываются ближайшие точки первичного сбора отходов, а также их уровень заполнения. Также данная система возможна к внедрению в парки, набережные и другие культурные места городов. В культурно-массовых местах, при помощи данных элементов анализа потенциальных источников мусора и собственных датчиков небольших устройств первичного сбора (урны и т.д.) определяется точка, куда необходимо переместиться устройству. Пользователи смогут управлять урнами при помощи функции голосового управления. При команде устройство подъедет к месту вызова. Заполнившись урна отправится в место опустошения. Крупные устройства первичного сбора (мусорные баки и другие) также отслеживаются через сервисы, из сервисов пользователь получает данные о заполнении каждого бака, информацию об ориентировочной дате вывоза. Это активно вовлекает граждан в участие в улучшении системы управления отходами. Интерактивные функции, такие как оповещения о полных контейнерах, подсказки по сортировке отходов, обратная связь, награды, способствуют формированию более ответственного отношения к экосистеме среди жителей. Безопасность устройств первичного сбора обеспечивается внешней системой наблюдения, установленными датчиками. Применение небольших устройств возможны для частных пользователей. Например, для жителей квартир, участков, коммерческих организаций. Таким образом, межсервисное взаимодействие значительно расширяет возможности системы первичного сбора отходов.

Выводы. В ходе проведенного исследования были изучены основные функции автоматизированных систем в области первичного сбора отходов. Большое внимание уделяется контролю уровня заполнения мусорных баков, при этом данные системы не решают вопросы улучшения городской инфраструктуры, не выполняют анализ и мониторинг потоков отходов, предполагают замкнутость информационных потоков внутри системы. Предложенная структура автоматизированной системы первичного сбора отходов позволяет не только упростить работу коммунальных служб, но и улучшить городскую инфраструктуру. Вспомогательные компоненты системы, такие как аудиовизуальный мониторинг позволят обеспечить точечное управление устройствами первичного сбора отходов, в том числе их перемещение для решения широкого круга задач.

Список использованных источников:

1. Боднарук Михаил Николаевич, Попов Михаил Сергеевич, Козлов Олег Владимирович Современные проблемы обращения городских отходов в природопользовании // ГИАБ. 2012. №4-10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-obrascheniya-gorodskih-othodov-v-prirodopolzovanii> (дата обращения: 26.01.2024).
2. Плотников Алексей Александрович, Николаев Александр Сергеевич Автоматизация отслеживания уровня отходов в мусорных контейнерах // Наука, образование и культура. 2019. №10 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-otslezhivaniya-urovnya-othodov-v-musornyh-konteynerah> (дата обращения: 24.01.2024).