

УДК 330.344.24

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПОДСИСТЕМ УМНОГО ГОРОДА

В.А. ВИШНЯКОВ, В.А. ГРОМОВ, С.В. КУЧЕРОВ,
С.А. СИДОРЕНКО, А.В. УСЕВИЧ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Поступила в редакцию 20 марта 2023

Аннотация. Представлена концепция умного города (УГ). Рассмотрены подсистемы УГ энергетики, транспорта, логистики, электронного правительства. Обсуждены их структуры и функции. Определены направления по разработке данных подсистем на базе платформы Интернет вещей.

Ключевые слова: умный город, энергетика, транспорт, логистика, электронное правительство.

Введение

Быстро развивающиеся интеллектуальные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) трансформируют все сферы, в том числе традиционные методы работы органов власти. Граждане ожидают от государства более совершенных электронных форматов предоставления государственных услуг, с одной стороны, и улучшения форм коммуникации с целью развития прямой демократии, с другой стороны. Это обеспечивает система Умного города.

Понятие «Умный город» (УГ) можно определить как «...применение информационно-коммуникационных технологий с их воздействием на человеческий капитал/образование, социальный и реляционный капитал и экологические проблемы». Приведем и другие определения понятия УГ, концепция которого больше не ограничивается ИКТ, а рассматривает потребности людей и сообщества. «Город, который контролирует и интегрирует работу всех своих критических инфраструктур, включая дороги, мосты, туннели, рельсы, метро, аэропорты, морские порты, коммуникации, водо- и электроснабжение, даже крупные здания, который умеет оптимизировать свои ресурсы, планировать профилактические мероприятия и контролировать безопасность, при этом максимизируя полезность услуг для своих граждан» [1].

С точки зрения технологического подхода [2] умный город – это город с большим присутствием ИКТ нового поколения, применяемых к критически важным компонентам городской инфраструктуры и услугам: наличие умных систем управления дорожным движением; умный подход к уличному освещению; внедрение общегородской и доступной сети Wi-Fi; использование умных сетей и альтернативных источников энергии; наличие системы оповещения граждан о чрезвычайных ситуациях; минимальное использование наличных средств для оплаты товаров и услуг; активное привлечение граждан к вопросам городского управления. В состав системы УГ входят более десятка подсистем, рассмотрим четыре из них, соответствующие критически важным компонентам.

Подсистема УГ энергетика

Умная энергетика нужна как государству, так и министерству энергетики, в первую очередь она поможет выйти на новый уровень автоматизации, а также производить мониторинг

и анализировать данные. Государство по результатам мониторинга может вносить изменения на законодательном уровне в сфере энергетики и давать стратегические посылы для развития отрасли. Энергетика относится к стратегическим областям, и государство напрямую заинтересованно в ее унификации и оптимизации. Помимо мониторинга подсистема позволит: увеличить рост доходов, за счет оптимизации электроснабжения; снизить потери на ЛЭП; экономить ресурсы; ускорить сроки планирования нагрузок сетей; уменьшить время замены вышедшего из строя оборудования, за счет датчиков, отслеживающих жизненный цикл данного оборудования (вовремя формировать заявку на поставку запчастей, нового оборудования).

Эти технологии актуальны в Республике Беларусь и России, которые обладает огромной централизованной системой энергоснабжения. На уровне управления системой, балансами и режимами в электроэнергетике, интернет вещей позволит более рационально планировать загрузку генерирующих мощностей и их объем [3]. Что касается электросетевого хозяйства, то индустриальный интернет вещей позволил бы (с учетом протяженности ЛЭП) повысить надежность и снизить операционные расходы. Появляется возможность производить ремонтные работы сети «по состоянию» электросети, а не по регламенту обслуживания, что гораздо снизит затраты на ремонтные работы. Можно сделать следующие выводы по использованию подсистемы энергетики:

1. Интернет вещей (IoT) позволит оптимизировать энергоснабжение, уменьшить потери электроэнергии, производить мониторинги и модернизировать систему электроснабжения.

2. В Республике Беларусь есть огромные перспективы для развития индустриального интернета в энергетике, так как многие проекты уже запущены в пилотном режиме.

3. Сложность перехода заключается в дорогой стоимости оборудования, и главным образом, в консервативности сферы энергетики, которая обеспечивает прежде всего безопасность и надежность.

Концептуально IoT может применяться (и применяется) в сфере энергетики в двух глобальных направлениях – снижение потребления ресурсов и отслеживание технического состояния оборудования с целью проведения своевременного технического обслуживания, а также предупреждения аварийных ситуаций. В энергетике сенсоры и датчики, подключенные к Интернету, используются для построения «умных» электросетей и инфраструктуры (Smart Grids).

Подсистема УГ транспорт

Подсистема транспорта «Умного города» основывается на интеллектуальной транспортной системе (ИТС). Функции ИТС обеспечивают интеграцию оперативного управления всеми видами городского транспорта и возможность реакции на события в режиме реального времени [4]. Главная инновация «Умного города» в отношении транспорта – это создание города, ориентированного на пешехода и стремление свести использование частного транспорта к минимуму. Поэтому серьезное внимание в транспортной системе уделяется общественному транспорту, его доступности, информированности о расписании, электронная оплата и т.д.

Критичные для успешного функционирования системы узлы – это в первую очередь транспортно-пересадочные пункты, куда входят также перехватывающие паркинги. Для того чтобы обеспечить их функционирование, необходима интеграция информационных и навигационных систем в рамках единой платформы «Умного города». Большое значение в ИТС имеет наличие единого транспортного интерфейса, ориентированного на потребности жителей УГ и гостей, внутри которого можно найти и использовать множество сервисов – от подсказки, на какую парковку вести машину, до оповещения о сроке прибытия местного общественного транспорта [4].

В городе должен быть создан единый центр управления ИТС, куда будут в онлайн-режиме передаваться данные с детекторов мониторинга транспортных потоков и дорожная обстановка с фото- и видеокamer. Система также должна фиксировать скорость потока, количество автомобилей и общественного транспорта, метеоусловия и состояние трассы. В случае ДТП система должна предупреждать о затруднениях на дороге и подсказывать объездные пути. Сигналы светофоров должны меняться в зависимости от загруженности соседних перекрестков.

При этом появится возможность координировать потоки в случае заторов, отменять непопулярные маршруты и назначать новые.

Умным принято называть светофор, которым управляет специальная программа, позволяющая устройству самостоятельно принимать решения, в том числе на основе поступающей информации о дорожном движении с других аналогичных приборов.

Дорожные камеры выступают «глазами» современных интеллектуальных транспортных систем. Это камеры высокого разрешения, которые повсеместно используются разработчиками ИТС и комплексов видеофиксации нарушений ПДД. Информационные табло – это основное средство информирования водителей о ситуации на дорогах. На табло может выводиться различная информация: загрузка участков дороги; наличие ДТП на маршруте; количество общественного транспорта; состояние дорог и т.д.

Подсистема УГ логистика

Основным из аспектов подсистемы «Умный город» является реализации логистических цепочек в условиях становления современного общества. Для реализации данной концепции логистика подсистемы «Умный город» требуется сочетание в себе организационных инноваций с инфокоммуникационными технологиями для выполнения цифровизации городов [5]. Идея применения данной подсистемы в том, что высокая эффективность реализации проектов логистики приводит к росту уровня жизни городов. На основании отечественного опыта так и опыта различных городов в странах мира, проведен анализ реализации задач умной логистики.

В Российской Федерации преобладают автомобильные перевозки. Для современного мира ключевыми параметрами в логистической отрасли является быстрота доставки товара, а также стоимость доставки. Для рынка грузоперевозок требуются инновации, которые будут оптимизировать именно вышеуказанные параметры. Оптимизация доставки товаров положительно скажется на всем обществе, позволив разгрузить транспортные магистрали и снизить трафик в том числе и внутри городов России, также повсеместное использование концепции смарт логистики позволит снизить как время, так и стоимость доставки грузов, что тоже немаловажный показатель в современных экономических отношениях [6].

Для эффективной реализации подсистемы логистика УГ необходимо совершенствование механизма информационного обеспечения, реструктуризация и модернизация государственных органов. Подсистемы транспорта и логистики не может работать отдельно и требуется полное сотрудничество со специалистами телекоммуникационных, навигационных и информационных технологий.

Подсистема УГ электронное правительство

Термин «Smart Government» довольно часто употребляется в научных дискуссиях и исследованиях масштабного феномена «Smart Society», объясняющего социально-экономическую, политическую и культурную стратегию развития общества на основе обширной цифровизации всех сфер жизни. В более узком смысле междисциплинарных учения явления «Smart City» также встречается использование термина «Smart Government». Вместе с тем в этой области термин «смарт-правительство» зачастую является просто синонимом сходных определений: «электронное правительство» (e-Government) и «электронное управление» (e-Governance).

Смарт-правительство – это развитое электронное правительство, сформированное на открытом управлении, которое использует преимущества, предоставляемые ИКТ, собирая и обобщая физическую, цифровую, государственную и частную среды для пассивного и активного взаимодействия и сотрудничества с гражданами с целью улучшения понимания их потребностей и творческого, эффективного и гибкого оказания услуг в любом месте и в любое время, в том числе предикативно [7].

Платформа Интернет вещей для реализации подсистем УГ

Первая очередь платформы УГ обеспечивает: приложения для деятельности местных органов власти и поддержки принятия ими управленческих решений (контроль выполнения поручений, отслеживание ключевых показателей успеха, нормативно-справочная информация); сервисы электронного участия (заявки, работники, общественное мнение); городские сервисы (городская информация, вакансии, торговые площадки), туристические сервисы (исторические объекты, экскурсии, навигация); деловые сервисы.

Система CitySys представляет собой открытую платформу, объединяющую в себе множество приложений для организации умного города. Сбор данных, передача и оценка выполняются комплексной системой управления CitySys, реализованной на платформе ThingsBoard IoT в рамках стандарта открытого исходного кода (ОПС) [8].

Информационное взаимодействие платформы с открытым исходным кодом – это серия спецификаций от поставщиков и разработчиков программного обеспечения, определяющих интерфейс между клиентами и серверами, включая доступ к данным в реальном времени, мониторинг аварийных сигналов и событий, доступ к историческим данным и другие области применения. Его аппаратные компоненты обеспечивают прямую связь через стандартные интерфейсы и протоколы, например: Powerline, Bluetooth, KNX, Z-Wave, ModBus RTU/TCP, BACnet IP, EnOcean, DMX, M-Bus, GSM, 1-wire и DALI. Кроме того, предлагается выдача стандартизованного API, в частности REST API, d. Для связи между фонарями нами используется передача по линиям электросети. Это означает, что коммуникационный сигнал передается по стандартной электрической сети напряжением 230 В. Учитывая подключение к сторонним системам и то, что в городе уже установлены существующие системы, Citysys открыта для коммуникационных протоколов MQTT, JSON, XML, XMPP, SMTP и RSS. Накопленные данные хранятся на облачном сервере [8].

IoT платформа Умный город CitySys является горизонтально масштабируемой и строится с использованием технологий с открытым исходным кодом. Благодаря идентичности каждого узла кластера, платформа становится полностью отказоустойчивой. Надежность и высокая эффективность позволяют одному узлу управлять десятью или даже сотнями тысяч устройств. Платформа IoT умного города содержит настраиваемые виджеты, механизм обработки правил и систему подключаемых модулей, которые фактически делают платформу расширяемой. Сбор данных в умном городе обеспечивается множеством датчиков, отслеживающих различные параметры: датчики движения, датчики дорожного движения, детекторы заполнения парковочных мест, погодные станции, датчики управления отходами, датчики шума, обнаружения стрельбы, камеры CCTV и кнопки экстренного вызова [8].

Заключение

Обсуждена концепция и структура умного города. Описаны особенности четырех подсистем УГ: электроэнергетики, транспорта логистики и электронного правительства. Рассмотрены особенности IoT платформы Умный город CitySys для реализации подсистем.

AN APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF SMART CITY SUBSYSTEMS

U.A. VISHNYAKOU, V.A. GROMOV, S.V. KUCHEROV,
S.A. SIDORENKO, A.V. USEVICH

Abstract. The concept of a smart city (SC) is presented. The subsystems of the SC of energy, transport, logistics, and e-government are considered. Their structures and functions are discussed. The directions for the development of these subsystems based on the Internet of Things platform are defined.

Keywords: smart city, energy, transport, logistics, e-government.

Список литературы

1. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. // *Journal of Urban Technology*. 2015. Vol. 22(1). P. 1–18.
2. Головенчиков Г.Г., Цзяньвэ С. // *Вестник связи*. 2023. № 1. С. 40–45.
3. Smart Grid или умные сети электроснабжения. [Электронный ресурс]. URL: <https://eneca.by/novosti/energetika-i-energoeffektivnost/smart-grid-ili-umnye-seti-elektrosnabzheniya>.
4. Кондукова Ю.Ю. // *Молодой ученый*. 2021. № 50 (392). С. 66–69.
5. Интеллектуальные Логистические Технологии. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hitachi-transportssystem.com/en/solution/smartlogistics/>.
6. Сыров М.С. и др. // *Российские регионы в фокусе перемен*. Т. 2. Екатеринбург, УрФУ. 2022. С. 332–335.
7. Bradul N.V., Lebezova E.M. // *Upravlenets – The Manager*. 2020. Vol. 11(3). P. 33–45.
8. IoT платформа Умный город CitySys. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intelvision.ru/products/platforma-umnyi-gorod>.