использования можно видеть в различных формах: графических, словесных, табличных, математических и многих других. Чем точнее информационная модель, тем более качественно и полно она отображает совокупность свойств оригинального объекта. Поэтому необходимо выделить только самые необходимые параметры для моделирования и установить связи между ними. Этот процесс называется системным анализом.

Когда **информационная модель** сформирована, ее параметры можно использовать для изучения реального объекта, прогнозирования его поведения в различных условиях, проведения расчетов. Часто задействуют смешанные информационные модели. Примеры использования такой формы моделирования часто можно встретить в строительстве, когда формируются и отражаются отдельные характеристики сложного объекта, например, здания, в виде чертежей, математических расчетов прочности и допустимых нагрузок. Еще одним ярким примером смешанной информационной модели служит географическая карта с ее топографическими символами, надписями, таблицами. Такая модель может также представляться в виде графиков, диаграмм, таблиц, схем. Последние условно разделяются на карты, блок-схемы и графы[4].

К информационным относят и вербальные модели, которые представляются в разговорной или мысленной форме. Они еще имеют название "словесные информационные модели". Примеры такого моделирования можно наблюдать при управлении автомобилем: ситуация на дороге, показания светофоров, скорость соседних автомобилей и т. д. анализируются человеком. При этом вырабатывается определенная модель поведения. Если текущая ситуация смоделирована правильно, то данный отрезок пути будет безопасным. Если нет, велика вероятность аварии.

- 1- «BPwin и ERwin : CASE-средства разработки информационных систем», 2001г, Маклаков С.В.
- 2- «Моделирование систем и процессов» , 2015г, В.Н. Волкова, В.Н.Козлова.
- 3- «Математическое моделирование» ,2007г, Сидоров В.Н., Ахметов В.К.
- 4- «Книга диаграмм. Визуальное решение задач.», 2016г, Кевин Дункан.

Скрипина И.И.

Анализ преимуществ использования сетей с большим радиусом действия и низким энергопотреблением

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-60

idsp: 000001:lj-31-01-2018-60

Аннотация

В статье рассмотрены ключевые аспекты использования сетей с большим радиусом действия и низким энергопотреблением. Проанализированы основные характеристики различных сетей и выявлены приоритетные. Определены экономические последствия внедрения рассмотренных технологий.

Ключевые слова: LoRaWAN, , беспроводные технологии, LPWAN, энергоэффективность, протокол

Abstract

The article considers the key aspects of the use of high-range and low power consumption. The basic characteristics of the different networks and identified priorities. Certain economic impacts of implementation of considered technologies.

Keywords: LoRaWAN, , wireless technologies, LPWAN, energy efficiency, protocol

В настоящее время все большее развитие получает тема использования маломощной радиосвязи (менее 25 мВт), поскольку она дает возможность не только использовать безлицензионные диапазоны, но и передавать низкоскоростные данные на расстояния до 50 км.

В основе таких сетей лежит технология LPWAN – суть ее в передаче данных с низким энергопотреблением, она создана для беспроводной передачи телеметрии междудатчикам машинной информации на большие расстояния.

Ярким представителем такой связи можно смело назвать созданный в 2015г. открытый энергоэффективный сетевой протокол LoRaWAN (LongRangeWideAreaNetworks), имеющий неоспоримые преимущества перед Wi-Fi и сотовыми сетями благодаря возможности развертывания межмашинных (M2M) коммуникаций. Использование таких сетей нашло широкое применение в так называемом «Интернете вещей»(IoT).

IoT — система объединенных компьютерных сетей и подключенных физических объектов со встроенными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными с возможностью удаленного контроля и управления без участия человека.

Сферы применения данных сетей разнообразны и экономически выгодны, примерами могут служить:

- 1) мониторинг ДТП и вызов экстренных служб;
- 2) погодные датчики;
- 3) контроль шума;
- 4) «умные светофоры»;
- 5) учет ресурсов и т.д.

Рассмотрим более подробно несколько конкретных решений сетей и их технологические характеристики.

Таблица 1.

Таблица технологических характеристик конкретных решений сетей.

№ №	Технические характеристики	LoRaWAN	Стриж	SigFox	Nuel	Nware	Dash7
1.	Дальность	В городской черте до 5 км., вне города до 50 км.	В городской черте до 5 км., вне города до 40 км.	В городской черте до 7 км., вне города до 50 км.	До 10 км.	До 10 км.	До 1 км.в городской черте.
2.	Частота	Менее 1ГГц	868,9МГц	Частотно независимая сеть	ISM	Менее 1ГГц	Менее 1ГГц
3.	Скорость передачи	0,3-50 кбит/с., адаптивно	50 кбит/с.	10-1000 бит/с.	100 кбит/с.	100 бит/с.	167 кбит/с.
4.	Протокол	Открытый	Проприетарный	Открытый	Проприетарный	Проприетарный	Открытый
5.	Потребление электроэнергии	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое
6.	Аутентификация	Да	Да	Да	-	Да	Да
7.	E2E шифрование	Да	Да	Да	-	Да	Да
8.	Полная двунаправленность	Да, в зависимости от режима	Да	Нет	Да	Нет	Да
9.	Поддержка сенсоров	Да	Да	Нет	-	Нет	Да

	движущихся между станциями						
10.	Местонахождение сенсора	Да	Триангуляция RSSI	Нет	-	Нет	Да
11.	Масштабируемость	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Проанализировав представленную выше таблицу можно сделать вывод, что LoRaWAN имеет ряд преимуществ, таких как: высокую скорость передачи; низкое потребление энергии; достаточно большую дальность даже в условиях городской черты; поддержку различных видов сетей, а также экономическую эффективность использования данного вида сети.

Если остановиться более подробно на экономической эффективности можно выделить следующие возможности, с помощью которых можно получить значительные выгоды от применения таких технологических решений:

- 1) повышение надежности используемых технологий;
- 2) сокращение затрат;
- 3) появление новых рынков сбыта и т.д.

По оценке проведенной АО «PricewaterhouseCoopers — аудиторская сеть», кумулятивный экономический эффект от внедрения IoT в городской среде в период до 2025 года может достичь 375 млрд рублей[1]. Такие высокие показатели складываются из оптимизации транспортной системы городов; снижения затрат населения на ЖКХ; улучшения работ коммунальных служб; сокращения затрат в сфере энергоресурсов, и сокращению затрат населения на энергоресурсы; повышению уровня жизни и расходов на здравоохранение.

Рост заинтересованности в использовании таких сетей со стороны не только бизнеса, но и государства закономерен: экономическая привлекательность, социальная направленность, перспективность развития, экономия за счет снижения затрат. Все это можно считать основой для дальнейшего широкого использования рассматриваемых технологий.

1. ГОСТ 15150-69 Межгосударственный стандарт. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды—введ. 1971.01.01, Москва: Стандартинформ 2010, 58с.
2. Оконечное оборудование LoRaWAN [Электронный ресурс]/ Электрон. Текстовые дан. – Москва: 2016. Режим доступа <http://loralink.ru/equipment/terminal.html>, свободный
3. PwC Россия [Электронный ресурс]/ Электрон. Текстовые дан.—Москва: 2017. Режим доступа <https://www.pwc.ru/ru/about.html>, свободный
4. Lo-Ra.ru Сообщество разработчиков LoRaLoRa WAN LPWAN [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые дан. –Москва: 2017. Режим доступа <http://lo-ra.ru/lor>, свободный

Чулюков В.А.

**Модель организационного управления образовательной системой:
обеспечивающая компонента**

*Воронежский Государственный педагогический университет
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-61

idsp: 000001:lj-31-01-2018-61

Аннотация

Описывается составляющая системной структуры (обеспечивающая компонента) модели организационного управления образовательного учреждения высшего