	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

образования как часть методологии ситуационного моделирования на основе операционального подхода.

Ключевые слова: модель, моделирование, операциональный подход.

В области структурного моделирования образовательных систем (состав подсистем и элементов, каждому из которых обычно соответствует определенная функция, а также организация связей и отношений между ними) наиболее проработанными являются модели обучения с обучаемым (например, [1, 2]). Но для эффективной реализации образовательной деятельности неизбежна разработка также и модели организационного управления образовательным учреждением.

По аналогии с принятой системной структурой модели данных в теории баз данных (структурная, манипулирующая и целостная компоненты [3, 4]), концептуальную схему модели организационного управления можно представить состоящей из трех компонент: структурной [5], функциональной [6] компоненты, определяющие организацию и деятельность сотрудников, а также компоненты, обеспечивающей деятельность учреждения в целом, как системы. Обеспечивающая компонента в общем случае содержит такие ресурсы, как кадровые, материально-технические, нормативно-правовые, информационного обеспечения.

В системном моделировании технологических объектов используют различные формы математической формализации понятия «ресурсы». Довольно исчерпывающе ресурсные задачи рассмотрены в [7], где описаны задачи комбинаторной оптимизации. Наиболее распространенная из них посвящена определению комбинации видов деятельности, максимизирующей «общие выгоды» при ограничениях на издержки.

Воспользуемся следующими обозначениями [7]: N – число ресурсов, которые распределяются по видам деятельности в условиях специализации; M – число рассматриваемых видов деятельности; b_j – обобщенный приоритет j -го вида деятельности в иерархии ожидаемых выгод; c_j – обобщенный вес j -го вида деятельности в иерархии ожидаемых издержек.

При этом выполняются условия:

$$\sum_{j=1}^M b_j = \sum_{j=1}^M c_j = 1, \quad 0 \leq b_j, c_j \leq 1 \text{ для всех } j.$$

Для осуществления любого j -го вида деятельности надо выделить такое минимальное количество i -го ресурса r_{ij} , чтобы $r_{ij} \geq 0$. Тогда все M видов деятельности потребуют ресурсов:

$$R = \|r_{ij}\|.$$

То есть это матрица размером $M \times N$ по крайней мере с одним ненулевым элементом в строке и столбце. Это значит, что для каждого вида деятельности требуется, по крайней мере, один вид ресурса и каждый вид ресурса требуется, по крайней мере, для одного вида деятельности.

Введем матрицу размером $M \times N$ фактического (а не минимального) распределения i -го ресурса на j -й вид деятельности:

$$A = \|a_{ij}\|.$$

Естественно предположить, что ресурсы неделимы до бесконечности. Например, подразделения организации являются функционально неделимыми. Обозначим через n_i число неделимых единиц каждого i -го ресурса.

Пусть n_{ij} – число единиц i -го ресурса, распределенного для j -го вида деятельности при соблюдении условия:

$$\sum_{j=1}^N n_{ij} < n_i, \quad i = 1, \dots, N.$$

Если множество видов деятельности достаточно однородно, относительную эффективность v_{ij} ресурса i , используемого для вида деятельности j можно измерить. Вероятно можно, например, использовать учителя, инженера или даже агронома для преподавания в школе. По всей видимости, последние двое будут действовать менее эффективно. Если для сравнения выбирать наиболее эффективный ресурс, получим, что $v_{ij} < 1$ для всех ресурсов i , замещающих ресурс k при $v_{kj} = 1$. Для задач с замещениями можно получить a_{ij} единиц ресурсов, эквивалентных i -му ресурсу для вида деятельности j , превращая n_{ik} единиц ресурса i в ресурс k с эффективностью v_{ik} , т.е.

$$a_k = \sum_{i=1}^N n_{ik} v_{ik}.$$

Таким образом, получено a_i единиц i -го ресурса. Теперь можно распределить a_{ij} единиц ресурса (с $\sum_{j=1}^M a_{ij} \leq a_i$) на j -й вид деятельности. В случае невозможности превращения $v_{ik} = 0$ и распределение можно проделать в терминах «естественных единиц ресурса», т.е. $a_{ij} = n_{ij}$.

Задачи распределения ресурсов вынуждают распределять ресурсы в матрице потребностей R по трем видам целей:

1. Делать как можно больше.
2. Делать что-то как можно дешевле.
3. Получать максимально возможное отношение выгод к издержкам.

Эти случаи выбираются с учетом некоторых критериев [7], а их классификация осуществляется по характеру целевой функции. Затем в каждом случае ограничения настраиваются в соответствии с требованиями практических задач.

1. Топчиев А.В., Чулюков В.А. Модели адаптивного обучения в компьютерных системах. // Современные наукоемкие технологии. 2010. №5. С. 62 – 68.
2. Дураков С.Г., Чулюков В.А. Математическая модель процесса накопления информации пользователем. // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 78 – 80.
3. Астахова И.Ф., Потапов А.С., Чулюков В.А. Практикум по информационным системам. Oracle. – Киев. 2004. 176 с.
4. Практикум по информационным системам. Oracle: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 030100 – информатика / сост. И. Ф. Астахова, А. С. Потапов, В. А. Чулюков, В. Н. Стариков. Воронеж, 2003. 117 с.
5. Греченко Д.А., Чулюков В.А. Структурная компонента модели организационного управления высшим учебным заведением. // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 4. С. 13 – 16.
6. Чулюков В.А., Диденко Д.А. Функциональная компонента модели организационного управления высшим учебным заведением. // Фундаментальные исследования. 2016. № 3-1. С. 62 – 66.
7. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т.Саати, К.Кернс / Пер.с англ. – М.:Мир, 1991. – 224с.