

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИОТ-ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Бояркина Екатерина Павловна

студент, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, РФ, г. Санкт-Петербург

В последние несколько лет в центре внимания крупных индустриальных предприятий, ведущих бизнесменов и политиков мира находится Четвертая промышленная революция или «Индустрия 4.0», в основе которой предполагается массовое внедрение киберустройств в предприятия промышленного производства. Распоряжением Правительства Российской Федерации 2016 года были определены цели, задачи, основные направления и сроки реализации основных мер государственной политики по созданию необходимых условий для развития цифрового производства в России. В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» на 2017-2030 годы, утвержденной распоряжением правительства РФ 28.07.2017 г. №1632, определены задачи развития в Российской Федерации определение цифровой экономики, и в частности цифрового производства, является важнейшей задачей [2].

Предполагается, что важнейшие изменения в современной промышленности будут происходить в связи с внедрением промышленного интернета вещей (что означает, что поступающая с производства информация с большого количества датчиков и оборудования будет объединяться в единую сеть). По данным компании «Gartner», к 2020 году количество подключенных Интернет вещей будет превышать отметку в 21 миллиард устройств, а объем рынка будет составлять 300 миллиардов долларов [1].

Внедрение интернета вещей стало возможным за счет широкого распространения интернета, смартфонов, беспроводных сетей, удешевления электронных компонентов и обработки данных. На практике IoT-системы обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены. К ним примыкают системы хранения, обработки и защиты собранных датчиками данных.

Интернет вещей в промышленности – это создание новой промышленности. Те компании-производители, которые будут владеть цифровыми кластерами в отдельных промышленных отраслях, будут хозяевами данных отраслей в мире. IoT-системы — это набор технологий: создание датчиков и протоколов их взаимодействия. Интернет вещей включает в себя множество компонентов: линии связи, сетевые шлюзы, маршрутизаторы, IoT-платформы, взаимодействие которых возможно благодаря многообразию стандартов и протоколов. Большую роль среди них играют протоколы беспроводной связи, без которых вообще сложно представить сеть Интернет вещей.

В представленной статье анализ выбора IoT-протокола основан на методе анализа иерархий, представляющего математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений. Было выбрано четыре альтернативы IoT-протоколов, которые могут быть использованы для промышленной индустрии, а именно: RFID, NFC, ZigBee, Wi-Fi HaLow [4].

Далее были выбраны следующие критерии, по которым происходил анализ выбора IoT-протокола:

1. K1 – Дальность сигнала
2. K2 – Взаимодействие с устройствами
3. K3 – Скорость передачи данных

4. K4 – Объем передачи данных
5. K5 – Стоимость разработки
6. K6 – Шифрование

В таблице 1 представлены характеристики каждого из протоколов.

Таблица 1.

Характеристики IoT-протоколов

№ кр.	Характеристики технологии	RFID	NFC	ZigBee	Wi-Fi HaLow
Kp1	Дальность сигнала	До 20 м	До 20 см	До 15 м	до 1000 м
Kp2	Взаимодействие с устройствами	Ограничено поведением метки	Используется NFC совместимыми устройствами для передачи данных	При наличии шлюза подключает все устройства между собой	Используется совместимыми устройствами
Kp3	Скорость передачи данных	Низкая	Низкая	Средняя	Очень высокая
Kp4	Объем передачи данных	Ограничен памятью метки	Зависит от используемого устройства	Зависит от используемого устройства	Высокий
Kp5	Стоимость	Низкая	Средняя	Средняя	Выше средней
Kp6	Шифрование	Отсутствует	Уровень шифрования зависит от вычислительной мощности IoT-устройства	Уязвимо	Уязвимо

Для каждого из шести критериев была определена степень важности с помощью матричного метода заполнения, который представлен на рисунке 1.

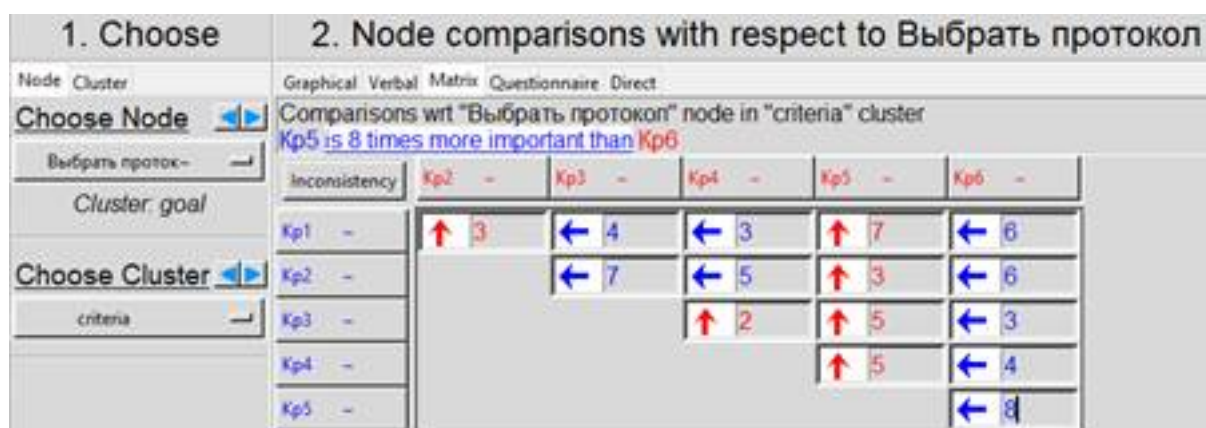


Рисунок 1. Фрагмент окна

Таким образом, был определен вектор приоритетов критериев (рис. 2), по которому наиболее важным критерием является «Стоимость». Индекс согласованности критериев составил 9%, что говорит о том, что все шесть критериев между собой правильно сопоставлены.

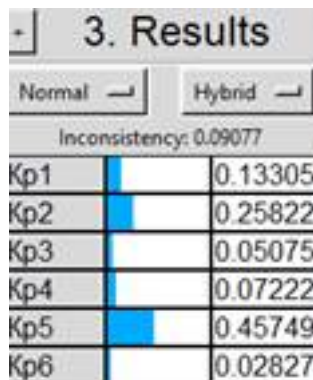


Рисунок 2. Вектор критериев

Далее была получена невзвешенная суперматрица и предельная суперматрица, которая представлена на рисунке 3. В последнем столбце суперматрицы представлены результаты искомой альтернативы.

	NFC	RFID	Wi-Fi	ZigBee	Kp1	Kp2	Kp3	Kp4	Kp5	Kp6	Выбрать~
NFC	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11085	0.11989	0.24957	0.09681	0.19983	0.19069	0.08109
RFID	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.17623	0.13404	0.07204	0.12287	0.62321	0.17135	0.18027
Wi-Fi	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.67582	0.69432	0.56890	0.63952	0.05346	0.46662	0.19096
ZigBee	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03710	0.05175	0.10949	0.14080	0.12350	0.17135	0.04768
Kp1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06652
Kp2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12911
Kp3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02538
Kp4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03611
Kp5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.22875
Kp6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01413
Выбрать~	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Рисунок 3. Предельная суперматрица

На основе результатов проведенного исследования выбора IoT-протокола методом анализа иерархий для цифрового производства с предпочтениями критериев, представленному на рис. 2, можно сказать, что наилучшими альтернативами протоколов являются Wi-Fi HaLow и RFID, которые получили значения 19% и 18% соответственно.

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	NFC	0.0812	0.1623	0.4261	3
	RFID	0.1802	0.3605	0.9462	2
	Wi-Fi	0.1905	0.3809	1.0000	1
	ZigBee	0.0481	0.0963	0.2528	4

Рисунок 4. Проценты предпочтения отдельных альтернатив

В заключении можно сказать, что представленные протоколы решают различные задачи по обеспечению необходимых условий для IoT-решений: скорость передачи, радиус действия, частотный диапазон, уровень энергопотребления и безопасности. Некоторые протоколы

отличаются энергоэффективностью, другие — стабильной работой, третьи являются более безопасными.

Наиболее подходящими IoT-протоколами для производственной деятельности на основе сравнительного анализа по методу иерархий были выбраны протоколы Wi-Fi HaLow и RFID.

Список литературы:

1. Гулин В.А., Усков В.С. О Роли интернета вещей в условиях перехода к четвертой промышленной революции. // ФБГУН Институт социально-экономического развития территорий РАН. - Вологда. - 2017. - №4(90). - с.112-131.
2. Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг. Утв. указом Президента РФ 09.05.2017 г. №203. - 27 с.
3. Фам В.Д. Исследование протоколов взаимодействия интернета вещей на базе лабораторного стенда // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. № 1. С. 55-67.