

УДК 004.738.5: 621.391

ББК

Р75

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ
протокол №5 от 19.03.2015г.

Рецензия ФГОБУ ВПО МТУСИ, зарегистрированная в ФГОБУ ВПО МГУП №2974 от
03.02.2015

Росляков, А.В.

Р75 Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваяшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.

В учебном пособии систематизированы сведения, стандарты и подходы к технической реализации концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT), а также смежных с ним инфокоммуникационных технологий (радиочастотной идентификации RFID, беспроводным сенсорным сетям WSN, межмашинным коммуникациям M2M). Рассмотрены протоколы и технологии передачи данных, приведены многочисленные примеры практической реализации Интернета вещей.

Пособие предназначено для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», а также полезно для студентов, обучающихся по следующим направлениям: «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии», «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере», «Прикладная информатика».

© ФГОБУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», 2015

© Росляков А.В., Ваяшин С.В., Гребешков А.Ю., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ	
1.1 Откуда возник Интернет вещей?	5
1.2 Базовые принципы IoT	8
1.3 Стандартизации IoT	11
1.4 Архитектура IoT	14
1.5 Веб вещей WoT	17
1.6 Когнитивный Интернет вещей CIoT	19
1.7 Способы взаимодействия с интернет-вещами	21
1.8 Зрелость концепции IoT и составляющих ее технологий	25
1.9 Взаимодействие IoT с перспективными инфокоммуникационными технологиями	30
1.10 Направления практического применения IoT	31
1.11 Интернет нано-вещей	39
1.12 Планы и прогнозы внедрения IoT	40
1.13 Проблемы внедрения IoT	41
Контрольные вопросы по главе 1	43
ГЛАВА 2 РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ RFID	
2.1. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID	44
2.2. Метки RFID	48
2.3. Считывающие устройства RFID	54
2.4. Стандартизация технологии RFID	56
2.5. Современное состояние и перспективы развития технологии RFID	59
2.6. Области применения RFID-технологий	60
Контрольные вопросы по главе 2	63
ГЛАВА 3 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ WSN	
3.1. Основные понятия и принципы сенсорных сетей	64
3.2. Базовая архитектура сенсорной сети	66
3.3. Узлы беспроводной сенсорной сети	67
3.4. Способы передачи данных в БСС	71
3.5. Протоколы и технологии передачи данных в БСС	73
3.6. Типы узлов БСС	76
3.7. Типовые архитектуры и топологии БСС	79
3.8. Режимы работы БСС	82
3.9. Протоколы маршрутизации в БСС	83
3.10.. Мобильные БСС	86
3.11.. Сопряжение БСС с сетями общего пользования	88
3.12.. Проблемы реализации БСС	89
3.13.. Электропитание узлов БСС от внешней среды	92
3.14.. БСС и Интернет вещей	96
Контрольные вопросы по главе 3	96
ГЛАВА 4 МЕЖМАШИННЫЕ КОММУНИКАЦИИ M2M	
4.1 Общие принципы M2M	98
4.2 Стандартизация M2M	100
4.3 Коммуникации малого радиуса действия NFC	104
4.4 Промышленные сети для реализации M2M	113
4.5 Современное состояние и перспективы применения M2M	117
Контрольные вопросы по главе 4	119
ГЛАВА 5 СТАНДАРТЫ И ПРОТОКОЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В IoT	
5.1 Классификация технологий передачи данных в IoT	120

5.2 Стандарт IEEE Std 802.15.4.....	123
5.3 Стандарт ZigBee.....	127
5.4 Стандарт 6LoWPAN	131
5.5 Стандарты WirelessHART и ISA100.11a.....	135
5.6 Стандарт Z-Wave.....	141
5.7 Стандарт Bluetooth Low Energy	144
5.8 Семейство стандартов IEEE 802.11.....	148
5.9 Стандарт DECT ULE	152
5.10 Протокол MQTT.....	154
Контрольные вопросы по главе 5	156
ГЛАВА 6 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ IoT	
6.1. «Умная планета»	158
6.2. «Умный город».....	159
6.3. «Умный дом».....	161
6.4. «Умная энергия»	166
6.5. «Умный транспорт».....	168
6.6. «Умное производство»	170
6.7. «Умная медицина».....	172
6.8. «Умная жизнь»	174
Контрольные вопросы по главе 6	178
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	179
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	181
ЛИТЕРАТУРА.....	192

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Учебное пособие

Александр Владимирович Росляков, Сергей Владимирович Ваняшин, Александр Юрьевич
Гребешков

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего
профессионального образования
«Поволжский государственный университет