

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

К.А. Суриков, студент

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-3-2-152-155

Аннотация. В статье приведено описание архитектуры системы интернета вещей. Рассмотрены компоненты системы интернета вещей: умные устройства, шлюз, платформа интернета вещей, приложение интернета вещей. Указаны особенности использования для каждой из компонент в системе. Приведены задачи, стоящие перед компонентой платформой в системе. Указаны протоколы, используемые для взаимодействия компонент системы. Описано строение платформы интернета вещей. Приведено уровневое описание унифицированной платформы интернета вещей.

Ключевые слова: интернет вещей, архитектура, система интернета вещей, умные устройства, разработка.

С развитием умных технологий все большую значимость приобретают сети «интернета вещей» (Internet of Things – IoT). Системы «интернета вещей» позволяют реализовать автоматизацию производственных процессов, энергетики, сельского хозяйства, медицины, создавать умные квартиры, дома, районы и целые города [1].

Интернет вещей (IoT) включает в себя целую экосистему различных инструментов. Знание ключевых компонентов архи-

тектуры IoT и способов их интеграции может помочь в проектировании систем «умных вещей».

Компоненты IoT-архитектуры

Независимо от варианта использования IoT-решение включает одни и те же четыре компонента: устройства, шлюз подключения, платформу и приложение. Некоторые варианты использования Интернета вещей могут включать дополнительные уровни, но эти четыре компонента составляют основу каждого решения IoT [2].

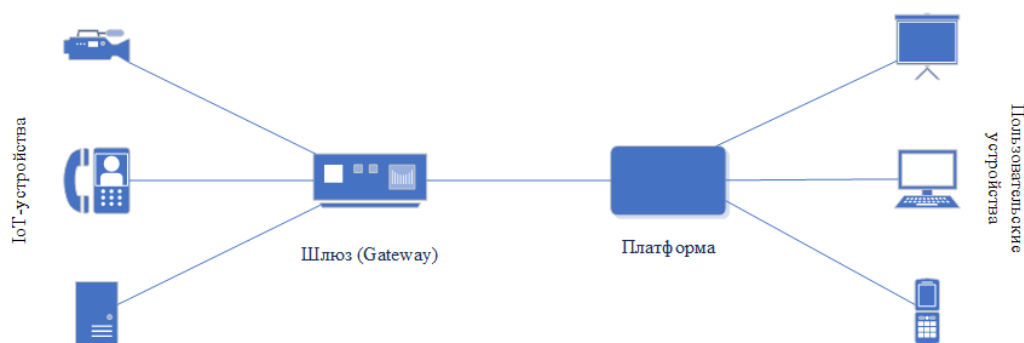


Рис. 1. IoT-архитектура

IoT-устройства

Умные устройства составляют физический аппаратный компонент системы. При создании системы управления офисом, это могут быть датчики движения, считыватели пропусков персонала, видекамеры и т.д. При использовании элементов промышленного Интернета вещей или построении системы интеллектуального зда-

ния предпочтительнее использовать готовые устройства от одного вендора, которые могут быть добавлены без конфликта в существующую среду. При использовании устройств от разных вендоров особое внимание стоит уделить тому, смогут ли обмениваться данными устройства между собой.

В большинстве случаев IoT-устройства отправляют данные о состоянии и получают команды от централизованной платформы. Существует множество вариантов того, как выполняется это соединение между устройством и платформой, и это сильно зависит от среды и ограничений самого устройства. К примеру, если устройство находится в помещении дома или в здании, то можно использовать устройства, передающие данные через Ethernet или Wi-Fi. Если устройство питается от батареи, требуются варианты протоколов с низким энергопотреблением, такие как Bluetooth Low Energy или LPWAN [2].

Шлюз

Некоторые устройства не могут напрямую подключаться к центральной платформе и требуют использования шлюза IoT для преодоления разрыва между локальной средой и платформой. Это распространено в промышленных средах, где возможно взаимодействие с существующим оборудованием по локальным протоколам. Шлюзы также необходимы при использовании беспроводных технологий, таких как BLE и LPWAN, поскольку они не обеспечивают прямого подключения к сети или облаку.

В этих ситуациях устройство подключается к шлюзу. Шлюз считывает необходимую информацию, а затем отправляет данные на платформу, используя «транзитное» соединение, такое как сотовая связь или Wi-Fi, которое может получить доступ к сети или облаку.

Шлюзы также позволяют использовать такую технологию, как Edge Compute в архитектуре системы. Edge Compute переносит обработку и управление из облака и размещает их на оборудовании или рядом с ним. Облако – важный компонент архитектуры, но оно имеет ограничения, такие как надежность подключения к Интернету и задержка связи. Если обрабатывать данные необходимо в режиме реального времени или устройства генерируют слишком много данных для отправки в облако, внедрение Edge Compute в архитектуру IoT может помочь справиться с нагрузкой [2].

Платформа Интернета вещей

Платформа Интернета вещей – это фактически центральное хранилище данных и механизм оркестрации для Умного офиса. В общем случае современная IoT-платформа должна решать следующие задачи:

Поддержание связи между серверами и устройствами, подключенными через сотовые и спутниковые каналы связи.

Единый подход к данным устройства вне зависимости от функциональной задачи.

Хранение больших объемов собранных событий и исторических данных в различных базах данных (реляционных, циклических, NoSQL).

Визуальное построение сложных цепочек анализа исходных данных и корреляции событий.

Моделирование интеграции данных нескольких устройств и процессов расчета KPI всей инфраструктуры.

Быстрое построение интерфейса оператора и системного инженера из готовых «кирпичиков» без программирования.

Реализация сценариев интеграции через готовые универсальные коннекторы (SQL, HTTP/HTTPS, SOAP, CORBA, SNMP и др.) [3].

Создание безопасной и масштабируемой платформы – непростая задача, поэтому при построении системы необходимо обратить внимание на рынок готовых решений. При выборе платформы для построения системы, необходимо обратить внимание на следующие характеристики:

- Наличие базы знаний для платформы;
- Доступное качество и уровень поддержки;
- Ограничения на устройства, подключаемые к платформе;
- Стабильность;
- Функциональность, соответствующая потребностям варианта использования;
- Безопасность;
- Высокая доступность/аварийное восстановление;
- Непрерывное улучшение;
- Документация.

Современная платформа включает в себя следующие основные компоненты:

Сервер – это приложение, обеспечивающее связь с устройствами, хранение данных и их автоматизированную обработку. Серверы могут группироваться в кластеры для обеспечения высокой доступности и поддерживать одноранговые отношения в распределенных установках.

Unified Console – это кроссплатформенное настольное клиентское программное обеспечение, обеспечивающее одновременную работу с одним или несколькими серверами в режиме администратора, системного инженера или оператора.

Агент – это библиотека, которую можно интегрировать в прошивку IoT-устройства для обеспечения связи с серверами, унификации настроек устройства, выполнения операций с устройством и асинхронной

отправки событий. Существует множество библиотек (Java, .NET, C/C++, Android Java и т.д.). Нет необходимости развертывать агент, если связь с сервером осуществляется с использованием стандартных или проприетарных протоколов. В последнем случае для сервера разрабатывается отдельный драйвер устройства. Агент также может быть реализован в виде отдельного аппаратного устройства (шлюза).

API с открытым исходным кодом для расширения функциональности всех остальных компонентов и реализации сложных сценариев интеграции [3].

В общем случае архитектуру платформы можно свести к унифицированному виду, включающему 7 уровней [4] (рис. 2).

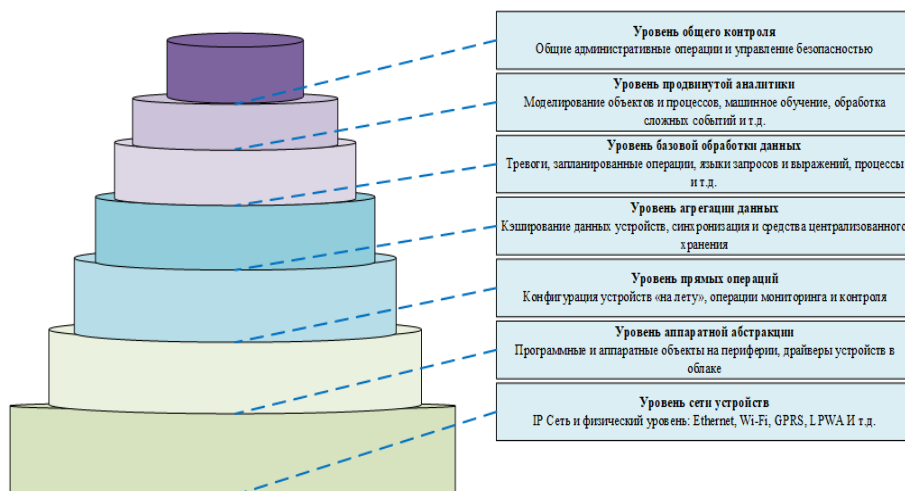


Рис. 2. Унифицированная архитектура IoT-платформы

Уровень сети устройств – это физический уровень, подключенных к системе умных устройств, взаимодействующих друг с другом и со шлюзом платформы через Ethernet, Wi-Fi, GPRS и т.д.

Уровень аппаратной абстракции включает в себя программные и аппаратные объекты на периферии, драйверы устройств.

Уровень прямых операций предусматривает настройку операций мониторинга и контроля работы устройств.

Уровень агрегации данных предусматривает кэширование данных с устройств, синхронизация в центральном хранилище.

Уровень базовой обработки данных предусматривает первичную обработку данных.

Уровень продвинутой аналитики предусматривает построение аналитических моделей, прогнозирование, обработка сложных событий.

Уровень общего контроля предусматривает выполнение общих административных операций и управление безопасностью.

Приложение Интернета вещей

Приложение Интернета вещей обеспечивает взаимодействие с конечным пользователем, то, как пользователь системы взаимодействует с данными, собранными с

устройств и с построенными аналитическими моделями. Взаимодействие может происходить через мобильное приложение, веб-сайт, настольное приложение. Создание интерфейса может быть сложным и трудоемким, поэтому при построении системы, важно обратить особое внимание на платформы поддержки приложений, которые могут значительно ускорить эту работу.

Приложение Интернета вещей – это важный компонент архитектуры Интернета вещей, в котором реализуется настоя-

щая ценность всей системы для пользователя. Развертывание оборудования и сбор данных с датчиков бессмысленны, если не предоставить пользователю интерфейс для работы системой [5].

Заключение

В статье рассмотрены компоненты архитектуры Интернета вещей (устройства Интернета вещей, шлюзы, унифицированная модель платформы IoT, а также особенности использования программных приложений Интернета вещей).

Библиографический список

1. Росляков А.В. Интернет вещей: учеб. пособие / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТиИ, 2015. – 115 с.
2. The Fundamental IoT Architecture. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.losant.com/blog/the-fundamental-iot-architecture#:~:text=The%20Components%20of%20an%20IoT,foundation%20of%20every%20IoT%20solution.> (дата доступа: 09.03.2022).
3. Tibbo AggreGate IoT Platform Concept. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.automation.com/en-us/articles/2016-1/tibbo-aggregate-iot-platform-concept> (дата доступа: 09.03.2022).
4. Унифицированная архитектура AggreGate. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aggregate.digital/ru/technology.html> (дата доступа: 09.03.2022).
5. Попов А.А. Разработка модели информационного пространства при использовании устройств Интернета вещей для управления организацией в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Инновации и инвестиции. – 2019. – №10. – С. 135-140.

ARCHITECTURE OF THE INTERNET OF THINGS SYSTEM

К.А. Surikov, Student
Plekhanov Russian University of Economics
(Russia, Moscow)

***Abstract.** The article describes the architecture of the Internet of Things system. The components of the Internet of things system are considered: smart devices, gateway, platform of the Internet of things, application of the Internet of things. The features of use for each of the components in the system are indicated. The tasks facing the platform component in the system are given. The protocols used for the interaction of the system components are indicated. The structure of the Internet of Things platform is described. A level description of the unified platform of the Internet of things is given.*

***Keywords:** internet of things, architecture, internet of things system, smart devices, development.*