**Интернет вещей IoT. Протоколы**

**Введение.** Сегодня Интернет стал всеобъемлющим, затронул почти все уголки земного шара и оказывает немыслимое влияние на человеческую жизнь. Однако его путь развития еще не закончился. Сейчас мы вступаем в эру крупномасштабного распространения интернета, когда к сети подключаются тысячи разнообразных устройств. Началась эпоха “Интернета вещей” (сокращенно IoT). Этот термин был определен разными авторами по-разному. Интернет вещей как простое взаимодействие между физическим и цифровым мирами. Цифровой мир взаимодействует с физическим миром, используя множество датчиков и исполнительных механизмов.[1] Другой термин определяет Интернет вещей как парадигму, в которой вычислительные и сетевые возможности встроены в любой объект.[2] Интернет вещей относится к новому виду мира, где почти все устройства и приборы, которые мы используем, подключены к сети. Мы используем их совместно для решения сложных задач, требующих высокой степени интеллекта.

Датчики, исполнительные механизмы, вычислительные серверы и коммуникационные сети образуют основную инфраструктуру Интернета вещей. Однако есть программные аспекты, которые необходимо учитывать. Нам необходимо промежуточное программное обеспечение, которое можно использовать для подключения и управления всеми этими разнородными компонентами. Кроме этого, для выполнения различных задач необходимо использование различных протоколов. Дальше будут рассмотрены наиболее распространенные и перспективные протоколы на сегодняшний день.

**Asterisk**. Стек различных протоколов Asterisk включает в себя множество функций, доступных в коммерческих системах: голосовая почта, конференцсвязь, интерактивное голосовое меню и автоматическое распределение вызовов.[3] Пользователи могут создавать новые функции, путем написания собственных скриптов, используя любой язык программирования, способный работать через стандартные потоки системы. Asterisk позволяет разработчикам создавать телефонные системы или переносить существующие системы. Некоторые сайты используют Asterisk для замены проприетарных ATC.

**BACnet(Building Automation and Control Networks)**.Это стандартный протокол передачи данных, который обеспечивает взаимодействие между различными строительными системами и устройствами в приложениях автоматизации зданий и управления ими. [4] В то время как BACnet не обеспечивает взаимозаменяемость устройств, BACnet предоставляет средства для многих видов базовых и сложных взаимодействий с использованием стандартизированных методов, которые доказали свою гибкость и надежность на десятках миллионов устройств.

**CAP (Common Alerting Protocol)**. Основное использование протокола CAP заключается в том, чтобы обеспечить активацию всех видов систем оповещения и оповещения населения. Протокол снижает рабочую нагрузку, связанную с использованием нескольких систем оповещения. Включает повышение технической надежности и эффективности работы.[5] CAP также помогает обеспечить согласованность в информации, передаваемой по нескольким каналам системы. Вторичное применение протокола заключается в нормализации предупреждений от различных источников.

**CORBA (Common Object Request Broker Architecture)**. Протокол для осуществления интеграции изолированных систем. Предлагает возможность программам (написанных на разных языках программирования, работающих в разных узлах сети) взаимодействовать друг с другом так же, как если бы они находились в адресном пространстве одного процесса. Протокол необходим для выполнения вызовов CORBA через IP сеть со спецификацией входных параметров и обработкой данных ответа.

**CWMP (CPE WAN Management Protocol)**. Это протокол прикладного уровня. Он был создан для удаленного управления оборудованием клиент-помещение (CPE), подключенным к сети интернет-протокол (IP). Протокол управления WAN CPE, предназначен для связи между CPE и сервером автоматической настройки (ACS). CWMP определяет функции: поддержка автоматического конфигурирования, управление образами программного обеспечения, микропрограммное обеспечение, управление программным модулем, управление состоянием и производительностью, диагностика.[6] CWMP-это двунаправленный протокол, обеспечивающий связь между CPE и серверами автоматической конфигурации (ACS). Он включает в себя как безопасную автоматическую конфигурацию, так и контроль других функций управления CPE в рамках интегрированной платформы.[7]

**DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**. Протокол динамической настройки узла (DHCP) предоставляет параметры конфигурации интернет-хост. DHCP состоит из двух компонентов: протокола для доставки специальных параметров конфигурации от DHCP-сервера к хосту и механизма распределения сетевых адресов хостам. DHCP построен на модели клиент-сервер, где назначенные хосты DHCP-серверов выделяют сетевые адреса и передают параметры конфигурации динамически настроенным хостам.

**DNP3 (Distributed Network Protocol).** Это набор коммуникационных протоколов, используемых между компонентами в системах автоматизации технологических процессов. Его основное применение - коммунальные службы, такие как электрические и водопроводные компании. Использование в других отраслях промышленности не является распространенным явлением.

**Ethernet/IP**. Общедоступный промышленный протокол, который поддерживает обмен сообщениями ввода, вывода в реальном времени. Стандарт EtherNet/IP обеспечивает объединение в единое информационное пространство всех компонентов систем автоматизации IoT – от уровней средств ввода, вывода, контроллерного оборудования, серверов, до уровня систем управления предприятием.

**HTTP/HTTPS (HyperText Transfer Protocol)**. Протокол передачи гипертекста. Это протокол прикладного уровня для распределенных, совместных, информационных систем. Универсальный протокол, который может быть использован для различных задач, таких как серверы имен и распределенные системы управления объектами. Особенностью HTTP является типизация и согласование представления данных, что позволяет строить системы независимо от передаваемых данных. Задачи протокола: предоставление доступа к внутренним веб-серверам, находящихся в сетях, защищенных брандмауэрами или NAT, загрузка содержимого веб-страниц в ядро системы, мониторинг работоспособности веб-сервера.

**IMAP (Internet Message Access Protocol)**. IMAP расшифровывается как протокол доступа к интернет-сообщениям. Это способ доступа к электронной почте или сообщениям, которые хранятся на почтовом сервере (возможно, совместно используемом).[8] Другими словами, он позволяет почтовой программе "клиент" получать доступ к удаленным хранилищам сообщений, как если бы они были локальными. Например, электронной почтой, хранящейся на сервере IMAP, можно управлять с домашнего или офисного компьютера, ноутбука во время путешествия, без необходимости передавать сообщения или файлы между этими компьютерами.

**LDAP (Lightweight Directory Access Protocol.** Протокол прикладного уровня для доступа к службе каталогов, является развитым, гибким и хорошо поддерживает стандартные механизмы взаимодействия с серверами каталогов. Он часто используется для аутентификации и хранения информации о пользователях, группах и приложениях.[9] Сервер каталогов LDAP является довольно универсальным хранилищем данных и может использоваться в самых разнообразных приложениях.

**NetFlow**. Открытый протокол, встроенный инструментарий в программном обеспечении Cisco IOS для характеристики работы сети. Видимость в сети - это незаменимый инструмент для IT-специалистов. IOS NetFlow удовлетворяет различные потребности, создавая среду, где администраторы используют инструменты, чтобы понять, кто, что, когда, где и как использовал сетевой трафик. Данный протокол уменьшает уязвимость сети, и позволяет эффективно работать в ней. Улучшение работы сети снижает затраты и приводит к увеличению доходов бизнеса за счет лучшего использования сетевой инфраструктуры.

**Заключение.** Сегодня в сети Интернет используются сотни различных протоколов. С внедрением Интернета вещей в нашу жизнь, с ростом многообразия устройств, подключенных к сети, и с расширением спектра возлагаемых на них задач, количество протоколов будет только увеличиваться. Каждый из рассмотренных протоколов широко применяется в сетях настоящего поколения. Для решения различных проблем важно более детально изучить каждый протокол, понимать принцип работы и возможные области применения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

[1] *M. Weyrich and C. Ebert*, “Reference architectures for the internet of things,” *IEEE Software*. — 2016. —112-116 pp.

[2] Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications. URL: https://www.hindawi.com/journals/jece/2017/9324035/ (дата обращения: 23.10.2020).

[3] A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things' URL: https://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanation-internet-things-that-anyone-can-understand/#174744551d09(дата обращения: 25.10.2020).

[4] BACnet (Building Automation and Control networks) URL: https://www.loytec.com/products/functions/bacnet (дата обращения: 25.10.2020).

[5] *M. A. Razzaque, M. Milojevic-Jevric, A. Palade, and S. Cla,* “Middleware for internet of things: a survey,” *IEEE Internet of Things Journal*, — 2016. —70-95 pp.

[6] Software Technologies for Complex Control Systems URL: https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/common-object-request-broker-architecture(дата обращения: 26.10.2020).

[7] CPE Wan Management Protocol (CWMP) URL: https://documentation.media5corp.com/pages/viewpage.action?pageId=69042254(дата обращения: 26.10.2020).

[8] ОБЗОР ПРОТОКОЛОВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ URL: https://www.sut.ru/doci/nauka/review/20172/1-12.pdf(дата обращения: 26.10.2020).

[9] Lightweight Directory Access Protocol URL: https://ldap.com/(дата обращения: 27.10.2020).