

## Лекция 5. M2M-коммуникация в IoT

**Цель лекции** – углубить понимание межмашинного взаимодействия (M2M) как технологии, ее архитектуры и ключевых отличий от Интернета вещей (IoT).

### Введение

Межмашинное взаимодействие (M2M – machine to machine) относится к процессу связи физического объекта или устройства на машине с другими того же типа, в основном для мониторинга, но также и для целей управления. Каждая машина в системе M2M имеет встроенное интеллектуальное устройство. Устройство считывает данные или состояние машины и выполняет функции вычисления и связи. Устройство взаимодействует через проводные или беспроводные системы. Протоколы связи: 6LowPAN, LWM2M, MQTT и XMPP. Каждому устройству связи назначается 48-битный адрес IPv6.

Технология IoT в промышленности подразумевает интеграцию сложных физических машин, M2M-коммуникаций с сетями датчиков и использует программное обеспечение для аналитики, машинного обучения и обнаружения знаний. Технология M2M тесно связана с IoT, когда интеллектуальные устройства или машины собирают данные, которые передаются через Интернет на другие устройства или машины, расположенные удаленно. Близкое различие между M2M и IoT заключается в том, что M2M должен развертывать устройство на устройстве и осуществлять координацию, мониторинг, управление устройствами и коммуникацию без использования Интернета, тогда как IoT развертывает Интернет, сервер, интернет-протоколы и серверные или облачные конечные приложения, сервисы или процессы.

M2M имеет множество приложений в таких областях, как промышленная автоматизация, логистика, интеллектуальные сети, интеллектуальные города, здравоохранение и оборона. Первоначально M2M применялся только в автоматизации и приборостроении, но теперь они включают телеметрические приложения и промышленный Интернет вещей (IIoT).

### Архитектура M2M

Архитектура M2M состоит из трех областей (рис. 5.1):

1. Область устройств M2M;
2. Область сетей M2M;
3. Область приложений M2M.

Область связи устройств M2M состоит из трех сущностей: физических устройств, интерфейса связи и шлюза. Интерфейс связи — это порт или подсистема, которая получает входные данные с одного конца и отправляет полученные данные на другой.

Область сети M2M состоит из сервера M2M, управления идентификацией устройств, аналитики данных и управления данными и устройствами, аналогично уровню архитектуры IoT (подключение + сборка + анализ).

Область приложений M2M состоит из приложения для услуг, мониторинга, анализа и управления сетями устройств.

Сеть M2M состоит из машин (или узлов M2M), которые имеют встроенные сетевые модули для обнаружения, приведения в действие и связи. Для локальной сети M2M могут использоваться различные протоколы связи, такие как ZigBee, Bluetooth, M-bus, Wireless M-Bus и т.д. Эти протоколы обеспечивают связь между узлами M2M в сети M2M. Сеть связи обеспечивает связь с удаленными сетями M2M. Сеть связи обеспечивает связь с удаленной сетью M2M. Сеть связи может использовать как проводную, так и беспроводную сеть (на основе IP). В то время как сети M2M используют либо собственные, либо не основанные на IP протоколы связи, сеть связи использует сеть на основе IP. Поскольку в

сети M2M используются не основанные на IP протоколы, узлы M2M в одной сети не могут взаимодействовать с узлами во внешней сети. Для обеспечения связи между удаленной сетью M2M используются шлюзы M2M (рис. 5.2). Связь между узлами M2M и шлюзом M2M основана на протоколах связи, которые являются собственными для сети M2M. Шлюз M2M выполняет трансляцию протоколов для включения IP-подключения для сетей M2M. Шлюз M2M действует как прокси-сервер, выполняющий трансляцию из/в собственные протоколы в/из Интернет-протокола (IP). С шлюзом M2M каждый режим в сети M2M представляется как виртуализированный узел для внешних сетей M2M.



Рисунок 5.1. Архитектура M2M



Рисунок 5.2. Блок-схема M2M-шлюза

### Различия между IoT и M2M

Очень часто M2M путают с интернетом вещей: конечно, это взаимосвязанные понятия, однако между ними есть серьезные отличия. Интернет вещей включает в себя M2M-коммуникацию, так как связывает различные устройства между собой. Однако на этом IoT себя не исчерпывает. Не стоит забывать, что взаимодействие между двумя устройствами может происходить без использования интернета (например, в случае с телевизором и телестанцией).

IoT включает в себя различные каналы связи, устройства и различные методы передачи данных между ними. M2M считается не таким глобальным понятием, так как оно затрагивает только коммуникацию между двумя или несколькими устройствами. То есть интернет вещей – более широкий термин, включающий в себя и все межмашинные взаимодействия.

Обе технологии существуют в тесной взаимосвязи. Примером может стать следующее:

- Производственные станки с функцией передачи информации являются объектами IoT, а передача конкретной информации о температуре, давлении или поломках относится к системе M2M.

- Камеры с функцией распознавания лиц – это тоже объекты интернета вещей, но при передаче информации и включении сигнализации происходит межмашинный обмен.

- Вендинговые автоматы могут в автоматическом режиме сообщать о том, что закончились какие-либо товары или бумага для чеков. Обмен информацией также относится к сфере M2M, а сами автоматы являются объектами IoT.

Продолжать этот список можно практически бесконечно. Взаимодействие между машинами требуется везде, где нужно проанализировать много данных или автоматизировать процесс, чтобы исключить человеческий фактор.

Определение межмашинных коммуникаций M2M (Machine to Machine) довольно простое. Оно происходит из технологий телеметрии и означает передачу данных между двумя устройствами, как правило, напрямую, без обработки где-либо. Это понятие было известно ещё до появления Интернета. Однако, каналы Интернет при передаче данных M2M могут использоваться как транспорт.

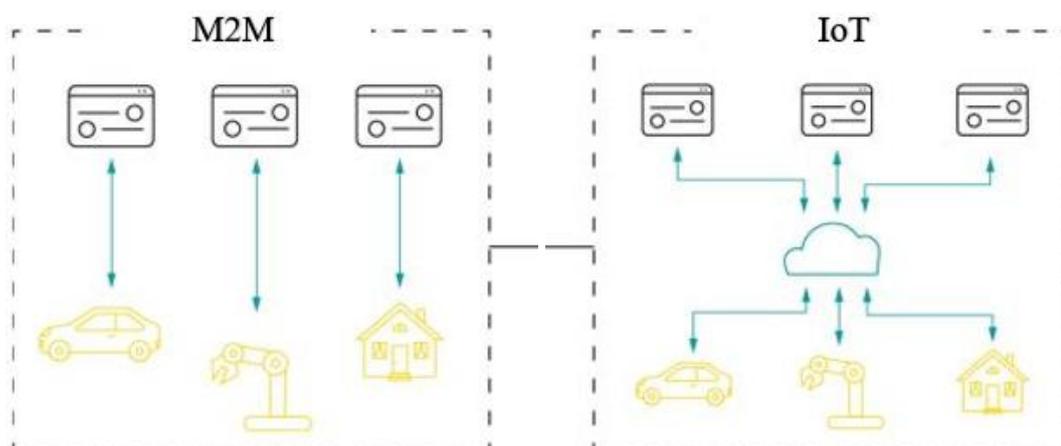


Рисунок 5.3. Сравнение M2M и IoT

Именно это и вносит путаницу, т.к. даже продвинутые специалисты в ИТ- и Интернет-технологиях часто не видят разницы между IoT и M2M, считая эти понятия синонимами, означающими передачу данных между двумя машинами через Интернет без участия человека.

Идея Интернета Вещей IoT (Internet of Things) возникла на базе M2M, обогатив эту технологию новыми функциями и возможностями. При этом Интернет используется не только как транспорт, но также и как система для взаимодействия множества подобных устройств, объединённых в единую систему, часто работающую в нескольких различных средах. В реальной жизни можно привести пример телемедицины. Например, если сенсор, измеряющий пульс или давление или содержание сахара в крови человека, посылает данные на удалённое приложение, по которому доктор определяет нужно ли уделить внимание данному пациенту, то это типичный случай M2M. А если такой медицинский сенсор интегрирован с интерактивным диспенсером медикаментов, который будет

напоминать пациенту о времени приема лекарств, либо посылать сообщение на смартфоны его близких с таким напоминанием, то это уже является подходом, близким к IoT. Поэтому, IoT в этом смысле можно назвать расширенным M2M, с обогащенным функционалом.

Можно также привести всем известный сервис мониторинга ситуации на дорогах как хороший пример IoT. В случае M2M только одно приложение навигатора посылает данные о скорости движения одной машины по конкретной улице. По данным одного автомобиля приложение интерактивных карт на смартфоне не сможет отобразить ситуацию на улицах города. Мы сможем увидеть, что в данный момент времени какая-то машина едет по данной улице со скоростью, скажем 50 км/час. Если такая информация получается и обрабатывается от множества навигаторов во множестве автомобилей, то при этом становится возможным видеть то, что мы привыкли видеть на экранах смартфоном в приложениях, например, Яндекс-пробки или Гугл-карты.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое межмашинное взаимодействие (M2M) и как оно функционирует?
2. Какие протоколы связи наиболее часто используются в M2M?
3. В чем основные различия между M2M и IoT?
4. Какова архитектура M2M и какие компоненты она включает?
5. В каких сферах применения M2M наиболее актуально?
6. Как M2M взаимодействует с интернет-технологиями?