***Лекция 27.***

**IoT, облачные и туманные технологии**

***План:***

***1. Интернет вещей (IoT)***

***2.*** ***Облачные технологии***

***3.*** ***Туманные технологии***

***Ключевые слова:*** *подключенные устройства, новейшие технологии, вещи, сеть, облако, малые данные, большие данные, LoRaWAN, Sigfox, aaS, локальный компьютер, дата-центр, конечная точка данных, граница сети, мгновенная реакция, задержка, пропускная способность, трафик*

**Интернет вещей (IoT)**

*Интернет вещей (IoT)* – это мир подключенных к Интернету устройств, мир умных домов, фабрик и городов на базе новейших технологий

*Интернет вещей*, простыми словами, это устройства и предметы, подключенные к сети (включая Интернет) или к другим устройствам и машинам и работающие автономно без вмешательства человека. Все остальные термины просто описывают то, что становится возможным благодаря Интернету вещей. Поэтому термины Умный дом, Подключенные Машины и прочие означают только то, что эти предметы каким-то образом подключены к сети. То же самое касается и промышленного IoT.

Подключение становится возможным благодаря современным компонентам и беспроводным протоколам передачи данных. Новейшие технологии подталкивают инженеров создавать интеллектуальные устройства и оборудование, которые способны отслеживать, регистрировать, отображать данные, проводить мониторинг и подстраиваться соответственно условиям.

*Архитектура IoT.* В архитектуре IoT обычно выделяют три основных элемента.

*Вещи (Things)*– оборудование, которое имеет устройства для подключения (проводного или беспроводного) к сети.

*Сеть (Network)* – аналогично роутеру в доме сеть объединяет и подключает любое количество устройств к облаку.

*Облако (Cloud)* – удаленный сервер в дата-центре, консолидирующий и надежно хранящий данные.

Вещи создают потоки данных – байты собранной с помощью датчиков такой простой информации, как температура, влажность или положение. Часто эту информацию называют *Малыми данными (Little Data)*, так как она небольшая по объему.

Большой массив разных устройств передает огромное количество различных *Малых данных* через сеть в облако, где они консолидируются, со временем данных становятся все больше и больше. И тогда их называют уже термином *Большие данные (Big Data).*

Здесь Интернет вещей становится по-настоящему интеллектуальным, Big Data позволяют отправлять запросы к тысячам и миллионам данных, чтобы изучать и управлять предметами более эффективно.

Использование аналитических данных, полученных от датчиков, дает вам возможность соотнести события с результатами или действиями. Например, весной на улице темнеет позже, поэтому можно настроить датчик внешнего освещения в уличных лампах таким образом, чтобы он включался в более позднее время, тем самым экономя электричество. Или, например, датчики, обнаружившие превышение уровня вибрации оборудования, позволяют избежать поломки и вовремя произвести ремонт.

Благодаря IoT появилось много языков и протоколов – от уже традиционных Wi-Fi и Bluetooth до новых LoRaWAN и Sigfox.

Каждый из них подходит для разных применений в зависимости от нескольких факторов: скорость обмена данными, энергопотребление, дальность, частота.

Многие технологии, используемые для построения Интернета вещей, не новы, просто все составляющие IoT достигли высокого уровня производительности, эффективности и доступности.

Идея умного автоматизированного дома всегда была очень заманчивой, но до настоящего момента из-за сложности и высокой стоимости являлась недосягаемой мечтой. Последние технологии и средства связи могут превратить наши дома в интеллектуальную среду, способную контролировать наши действия, предвидеть поведение и реагировать на потребности.

**Облачные технологии**

*Облачные вычисления* — модель обеспечения удобного сетевого доступа по требованию к некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру.

*Облачные вычисления (cloud computing)* - это технология распределённой обработки данных в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Интернет-сервис. Это рабочая площадка в Интернете, а точнее на удаленном сервере.

Вся разница заключается в методе хранения и обработке данных. Если все операции происходят на компьютере (с использованием его мощностей), то это - не "облако", а если процесс происходит на сервере в сети, то это принято называть «облачной технологией».

*Облачные технологии* - это различные аппаратные, программные средства, методологии и инструменты, которые предоставляются пользователю, как Интернет-сервисы, для реализации своих целей, задач, проектов.

Структуру, можно легко понять, если представить ее в виде следующей пирамиды:



Основание пирамиды «инфраструктура» – это набор физических устройств (серверы, жесткие диски и т.д.), над ней выстраивается «платформа» - набор услуг и верхушка – программное обеспечение, доступное по запросу пользователей.

Все, что касается *сloud сomputing*обычно принято называть словом *aaS*. Расшифровывается это– "*as a Service*", то есть "как сервис", или "в виде сервиса".

В настоящее время облачные технологии и их концепция, предполагает оказание следующих типов услуг своим пользователям:

* *Storage-as-a-Service*("хранение как сервис") - самый простой из сервисов, представляющий собой дисковое пространство по требованию, дает возможность сохранять данные во внешнем хранилище, в "облаке".
* *Database-as-a-Service*("база данных как сервис") - возможность работать с базами данных, как если бы СУБД была установлена на локальном ресурсе.
* *Process-as-a-Service*("управление процессом как сервис") - представляет собой удаленный ресурс, который может связать воедино несколько ресурсов (таких как услуги или данные, содержащиеся в пределах одного "облака" или других доступных "облаков"), для создания единого бизнес-процесса.
* *Application-as-a-Service*("приложение как сервис") или   
  *Software-as-a-Service* ("ПО как сервис") - «программное обеспечение по требованию», которое развернуто на удаленных серверах и каждый пользователь может получать к нему доступ посредством Интернета, все вопросы обновления и лицензий на данное обеспечение регулируется поставщиком данной услуги.
* *Platform-as-a-Service*("платформа как  сервис") - пользователю предоставляется компьютерная платформа с установленной операционной системой и некоторым программным обеспечением.
* *Integration-as-a-Service*("интеграция как сервис") - возможность получать из "облака" полный интеграционный пакет, включая программные интерфейсы между приложениями и управление их алгоритмами.
* *Security-as-a-Service* ("безопасность как сервис") - предоставляет возможность пользователям быстро развертывать продукты, позволяющие обеспечить безопасное использование веб-технологий, электронной переписки, локальной сети.
* *Management/Governace-as-a-Service*("администрирование и управление как сервис") - возможность управлять и задавать параметры работы одного или многих "облачных" сервисов.
* *Infrastructure-as-a-Service*("инфраструктура как сервис") - пользователю предоставляется компьютерная инфраструктура, обычно виртуальные платформы (компьютеры), связанные в сеть, которые он самостоятельно настраивает под собственные цели.
* *Testing-as-a-Service*("тестирование как сервис") - возможность тестирования локальных или "облачных" систем с использованием тестового программного обеспечения из "облака".

**Туманные технологии**

*Туманные вычисления* — это новая концепция, при которой часть данных обрабатывается на локальных компьютерах, а не в дата-центрах.

Новая концепция обработки данных тесно связана с облачными вычислениями и с IoT. Туманные вычисления рассматривают IaaS как конечную точку данных, а границей сети считается точка, где создаются данные с IoT-устройств.

Основная идея *туманных вычислений* — соединить облачные вычисления и IoT. Другими словами, «туман» — это мост между облаками и IoT (землей, когда данные обрабатываются на земле).

Часть данных будет обрабатываться локально — на так называемой границе, а часть уйдет в облако. В этом суть. К преимуществам туманных вычислений можно отнести:

* Предоставляют компаниям больше возможностей по обработке данных. В некоторых случаях, например, на производстве, при обеспечении безопасности (распознавание лиц) и т. д., подключенные машины должны реагировать мгновенно и не должно быть никаких задержек.
* Позволяют создавать сетевые соединения с низкой задержкой, а обработка части данных на локальных устройствах уменьшает требуемую пропускную способность — ведь если данные отправлять на обработку в облако, а потом пересылать обратно, это создаст огромные потоки трафика.

Учитывая особенности «тумана», его можно использовать в местах, где пропускная способность недостаточна, поэтому данные обрабатываются в том месте, где они были созданы.

Не смотря на то, что туманные вычисления появились относительно недавно, их уже начинают использовать в экспериментальных проектах:

* Умные города — коммунальные системы используют данные в режиме реального времени для более эффективной работы. Если данные находятся в отдаленных регионах с низкой пропускной способностью, то туманные вычисления являются оптимальным решением.
* Связь между автомобилями — уже сейчас на улицах появляются автомобили без водителей. Такие проекты запускают, как автомобильные гиганты, так и IT-корпорации, такие как Apple и Google.

Можно предположить, что в ближайшие годы таких автомобилей станет больше. Для надежной работы беспилотного транспорта нужно анализировать данные в режиме реального времени. Нет времени на отправку данных для их обработки в облако. Здесь на помощь как раз и пришел «туман».

* Анализ в режиме реального времени — туман нашел свою нишу в системах обеспечения безопасности — они должны мгновенно реагировать на все происходящее в помещении. Задержки тут недопустимы, поэтому приходится обрабатывать часть данных локально.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте понятие «Интернет вещей».
2. Опишите архитектуру IoT.
3. Что такое малые данные?
4. Что такое большие данные?
5. Протоколы IoT.
6. Понятие облачных технологий.
7. Структура облачных технологий.
8. Перечислите типы услуг облачных технологий.
9. Понятие туманных технологий.
10. Проекты туманных технологий.