

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

© 2023 Т. В. Аветисян¹, А. П. Преображенский²

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются некоторые особенности распределенных вычислений внутри компьютерных сетей. Дается анализ характеристик программно-конфигурируемых сетей. Выделяются требования к параметрам компьютерных сетей, которые должны использоваться внутри организаций. Анализируются характеристики тактильного интернета. Показаны требования к архитектуре сетей 5G. Приведены модели, на основе которых формируются сети 5G.

Ключевые слова: компьютерная сеть, распределенные вычисления, организация, администрирование, управление.

Гибкая архитектура сетей рассматривается в качестве одной из составляющих при обеспечении технического прогресса внутри телекоммуникационной индустрии. Оптимальное размещение ресурсов, чтобы оказывать различные виды услуг, обеспечивается за счет быстрой реконфигурации сетей [1, 2]. Этот процесс реализуется на базе концепции граничных вычислений. Реконфигурация сетей применяется в ходе формирования промышленного интернета вещей, виртуальной реальности, интерактивных игр, Тактильного интернета. Требуется по некоторым компонентам приложений обеспечение достаточно малой задержки.

Применение программно-конфигурируемых сетей SDN началось в 2008 году. На их основе исследователи от коммутационного оборудования отделили плоскость управления. Если сравнивать со специализированным программным обеспечением, то это было заметное изменение с точки зрения передачи пакетов на сетевом уровне. Это повышает гибкость в обработке трафика [3, 4].

Большая востребованность в SDN наблюдается с 2011 года, когда была создана Open Networking Foundation (ONF). В рамках сетевого устройства работают потоки данных и функции управления. Плоскость управления сетью доступна для администратора сети. Ее применяют для того, чтобы отдельным образом по каждому из узлов осуществлять настройку. Современные сетевые устройства статичны, в этом проявляется достоинство сетей SDN.

Сетевой элемент аппаратным образом перенаправляется при управлении пользователем. Основная идея SDN заключается в том, чтобы обеспечить централизацию в интеллектуальных функциях уровня управления, при этом сохраняется отдельный уровень данных. Тогда администратор может проводить настройки в сетевом оборудовании непосредственным образом с контроллера. Тогда можно говорить о гибкой сети вследствие централизованного контроля [5, 6].

Для того, чтобы были реализованы основные сценарии использования сети, необходимо располагать оборудованием на границе сегмента. Это позволяет обеспечить работу Промышленного Интернета, виртуальной реальности, интерактивных игр и тактильного интернета. В компонентах приложений это определяет необходимость в весьма низких задержках. В облаке, которым пользуются пользователи, такие компоненты не следует реализовывать вследствие физических ограничений.

¹ Аветисян Татьяна Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, специалист, e-mail: Avetisyan_tat@yandex.ru

² Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, e-mail: app@vivt.ru

Почему в сети используются граничные вычисления? Это связано с тем, что к задержкам есть чувствительность приложений, а также наблюдается значительный объем данных, который генерируется абонентскими приложениями.

Когда развертывается система Интернета вещей (IoT) существуют проблемы в том, как управляются данные, генерируются механизмами Интернета Вещей и датчиками. Масштабируемость в обычных облачных системах IoT связана с неоднозначностями. Децентрализация приложений рассматривается в качестве возможного решения [7, 8]. При этом используется распределенная вычислительная модель. Граничные условия требуются в услугах электронного здравоохранения, системах, связанным с учетом и анализом природных катастроф, тактильном интернете, сенсорных сетях, сетях для высокоскоростных поездов, повсеместном видео.

В сетях с видео будет наблюдаться снижение нагрузок на базовую сеть. Очень большие объемы данных передаются в настоящее время в сенсорных сетях. Требуется обеспечение сквозной задержки до 1 мс в тактильном интернете.

Необходимо обеспечить работу на периферии, когда рассматриваются стихийные бедствия. Если контент присутствует на границе, то это следует учитывать в широкополосных услугах. Тогда будет экономия в сетевом трафике.

Тактильный интернет рассматривается в качестве одного из весьма важных приложений в сетях 5 поколения. Необходимо решать задачи по обеспечению задержек в 1 мс. Это сети, в которых ультрамалые задержки. В реальном времени можно передавать тактильные ощущения, кроме того, что передаются данные и речь.

Тактильный интернет анализируется в качестве интерактивным образом функционирующей системы в реальном времени. В нем обеспечивается человеко-машинное взаимодействие. Помимо этого, дистанционным образом можно передавать физические навыки. В результате образуется новая парадигма с точки зрения того, что вместо сетей, которые основаны на контенте, рассматриваются сетевые навыки.

Время реакции в тактильном интернете не должно превышать время реакции человека. От источников до получателей должны быть учтены различные виды задержек.

Число сетевых узлов заметным образом влияет на параметры передачи. То есть, надо стремиться к возможно меньшему числу узлов, они должны быть как можно ближе расположены к пользователю.

Выгрузка трафика из мобильных сетей происходит с применением мобильных граничных вычислений в сетях 5 поколения.

На виртуальные машины с выделенных аппаратных платформ происходит перенос узлов. За счет SDN происходит разделение областей данных и управления. Появляется возможность для их масштабирования с применением независимого экономически эффективного подхода.

Разделение по областям дает возможности для их перемещения по сети. В качестве примера они могут быть размещены ближе к пользователям для того, чтобы обеспечить уменьшение сквозной задержки.

Помимо этого, развиваются мобильные периферийные вычисления. Вследствие того, что гибким образом распределяются транспортные потоки в инфраструктуре в SDN обеспечивается лучшее управление мобильностью.

Существуют определенные требования к тому, как распределенным образом размещаются в сетях 5-го поколения элементы архитектуры. Они рассматриваются в стандарте 3GPP TR 38.913:

1. Поддерживается локальная маршрутизация и управление трафиком. Тогда в направлении сетей передачи данных можно иметь несколько интерфейсов.
2. Чтобы влиять на трафик, включаются функции приложения.
3. Поддерживается локальная сеть передачи данных. Она большей частью связана с пограничным облаком.

Прежде всего, необходимо обозначить, где будет находиться плоскость управления и пользователя.

В стандарте 3GPP TR 29.915 существуют такие модели, на основе которых происходит развертывание архитектуры сети 5G. Отметим их:

1. Неавтономная архитектура, сформированная на основе того, что с существующим ядром сети осуществляется соединение сети доступа 5G.

2. Автономная архитектура. В ней происходит создание нового ядра сети 5G и пользователей.

В такие подходы входят разные опции, на базе которых взаимодействуют элементы в сетевой инфраструктуре.

Таким образом, в работе рассмотрены ключевые особенности распределенных сетей. С учетом этих особенностей сети могут быть развернуты сетевые структуры в различных организациях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Филипова В. Н. О применении информационных технологий в туристической сфере / В. Н. Филипова // *Успехи современного естествознания*. – 2012. – № 6. – С. 112-113.

2. Преображенский Ю. П. О методах создания рекомендательных систем / Ю. П. Преображенский, В. М. Коновалов // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. – 2019. – № 4 (31). – С. 75-79.

3. Львович Я. Е. Многометодный подход к моделированию сложных систем на основе анализа мониторинговой информации / Я. Е. Львович, А. В. Питолин, Г. П. Сапожников // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2019. – Т. 7. – № 2 (25). – С. 301-310.

4. Преображенский Ю. П. Использование инструментов стратегического анализа в организациях / Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. – 2020. – № 2 (33). – С. 56-59.

5. Русанов П. И. Проблемы сетевого моделирования / П. И. Русанов, А. Г. Юрочкин // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. – 2019. – № 1 (28). – С. 64-66.

6. Родионова В. О. Исследование и моделирование организационной культуры региональных конкурентоспособных машиностроительных предприятий / В. О. Родионова, Н. В. Федоркова // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 7-8.

7. Коровин Е.Н. Применение методики «Servqual» с проведением HR-бенчмаркинга для оценки удовлетворенности персонала организации / Е. Н. Коровин, М. В. Кривоносова // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 1-2.

8. Акулова А. Д. Разработка матрицы для Swot-анализа на основе ключевых параметров и критериев, учитывающих особенности управления медицинской организацией / А. Д. Акулова, Е. Н. Коровин // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 5-6.

THE FEATURES OF DISTRIBUTED COMPUTING IN COMPUTER NETWORKS

© 2023 T. V. Avetisyan, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses some features of distributed computing within computer networks. The analysis of the characteristics of software-defined networks is given. The requirements for the parameters of computer networks that should be used within organizations are highlighted. The characteristics of the Tactile Internet are analyzed. The requirements for the architecture of 5G networks are shown.

Keywords: computer network, distributed computing, organization, administration, management.