

ПРЕДСКАЗАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ MULTI EDGE COMPUTING ДЛЯ 4G И 5G СЕТЕЙ

Филянин И. В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент факультета систем управления и робототехники
Капитонов А. А. (Университет ИТМО)

В работе рассматривается архитектуры сетей связи с интегрированными системами оркестрации для multi-access edge computing и их возможные реализации в действующих операторах связи. Выделены задачи по оптимизации механизма размещения сервисов в системах multi-access edge computing. Особое внимание уделено механизму предсказания количества пользователей в сетях 4-го и 5-го поколения в зависимости от времени и месторасположения.

Введение: Переход от централизованных вычислений к распределенным начавшийся с 2010-х годов ознаменовал изменение подхода к организации сетевой инфраструктуры и разрабатываемого программного кода.

Появившиеся системы виртуализации, контейнеризации и оптимизации вычислительных мощностей позволили крупным провайдером данных и инфраструктуры разворачивать и запускать новые дата-центры буквально за несколько месяцев и при этом экономить на потребляемом электричестве, количестве необходимого оборудования и запасных частей к ним за счет унификации как программной, так и аппаратной части дата-центров.

Все это дало возможность конечному потребителю получать более дешевый и качественный контент, а провайдером данных повысить капитализацию. Но прогресс не стоит на месте и уже сейчас разворачиваются сети связи 5 поколения, позволяющие подключать IoT системы, беспилотные автомобили и другие устройства.

К сожалению, использование этих устройств очень сильно связано с вычислениями на стороне провайдера данных и изменение задержки при передаче данных до дата-центров могут стать непреодолимым препятствием на пути развертывания выше указанных систем.

Именно поэтому с 2019 года разрабатывается технология multi-access edge computing которая должна решить проблему задержек и позволить размещать критичные сервисы непосредственно на вышках сотовой связи 4-го и 5-го поколений.

Основная часть: В ходе своих исследований Европейский институт телекоммуникаций разработал и стандартизировал интерфейсы взаимодействия между контролером RAN и multi-access edge computing оркестраторами, а также описал примеры использования технологии MEC для ускорения обработки данных. Используя развертывание приложений на базовых станциях, оркестраторы MEC получают возможность ускорять вычисления и при необходимости передавать в приложения информацию о состоянии беспроводной сети и данные пользователей этой сети для эксплуатации приложений.

На данный момент нерешенным вопросом является методы принятия решений о размещении приложений в MEC оркестраторах, автоматическая организации виртуальных каналов связи в пределах RAN до приложения и предоставления роуминга между экземплярами приложения для клиентского устройства.

Для исследования была выбрана задача предсказания количества пользователей сетей связи 4-го и 5-го поколения как часть будущего решения методов принятия решений о размещении приложений в MEC оркестраторах. В зависимости от дня недели, времени

подключения к сети, идентификатора базовой станции сотовой связи и количества уникальных пользователей в единицу времени алгоритм сможет предсказать возможное количество пользователей.

В качестве реализации этого алгоритма была выбрана полиномиальная регрессия, реализованная на языке Python, которая индивидуально рассчитывается для каждой базовой станции и для каждого дня недели из-за специфики разницы в нагрузки на сети связи в зависимости от дня недели. Исходные данные для обучения были взяты с официальной «песочницы» от Европейского института телекоммуникаций используя API и структурированно сохранены с MongoDB для последующего анализа.

Вывод: В результате исследования была разработана программа на языке Python с самостоятельной реализацией полиномиальной регрессии с учетом особенностей работы беспроводных сетей связи. Опробован API для MEC от Европейского института телекоммуникаций и выделены текущие задачи по развитию технологии MEC.

Используя результат этих исследований будут разработаны методы принятия решений о размещении приложений в MEC оркестраторах для будущих систем оркестрации в сетях 5-го поколения.