

3.3. Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии

УДК 004.891.3
ГРНТИ 49.34.06

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕЙ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

А. Б. Гольдштейн, С. Р. Танашев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

На сегодняшний день сети связи пятого поколения являются одним из главных трендов и двигателей прогресса сферы телекоммуникаций. По всему миру, в том числе и в России, ведется развертывание тестовых сетей 5G. В данном докладе описываются основные требования к алгоритмам автоматизации, которые могут быть использованы в проектировании сетей пятого поколения.

5G, OSS, проектирование сетей, искусственный интеллект, нейронные сети, самоорганизующиеся сети

В настоящее время довольно остро встает проблема проектирования сетей связи. Это связано с тем, что от начала и до самого конца XX века сети связи, ее объекты, структура и функционирование были описаны относительно фиксированными, стабильными характеристиками, а задачи и критерии проектирования допускали четкую формализацию и не менялись с течением времени.

Однако с развитием инфокоммуникаций, в том числе с появлением сетей и технологий пятого поколения, требующих автоматизации методов проектирования на основе постоянно накапливаемых знаний и постоянно меняющегося функционального описания, изменения внутренней структуры ее связей в процессе функционирования в зависимости от колебания трафика к тем или иным услугам и перемещения источников этого трафика, классическая теория проектирования сетей не позволяет решать поставленные перед операторами связи задачи.

К тому же и сами сетевые технологии, методы организации вызовов/сессий, построения транспортной сети, сетевые протоколы, состав передаваемого трафика и др. серьезно изменились за последние годы.

Появление гетерогенных сверхплотных сетей с показателями, достигающими согласно материалам 3GPP значений порядка 1 млн. устройств на 1 кв. км, а также рост общего числа устройств - по прогнозам,

около 24 млрд. к 2025 г. (в основном конечно за счет 5G/IoT), - все это радикально меняет архитектуру современных инфокоммуникационных сетей и принципы управления ими [1].

Внедрение такого рода технологий требует полного пересмотра к проектированию и построению новых участков сети, а также использования уже существующей инфраструктуры.

Разработка различных средств, способных решить сложные и критически важные для телекоммуникационного бизнеса задачи, является одним из приоритетных направлений отрасли информационных технологий.

Использование автоматизированных программных инструментов в повседневной деятельности операторов связи позволяет существенно повысить эффективность процесса управления бизнесом в целом и в том числе решить одну из основных проблем — сохранения и приумножения клиентской базы путем проектирования новых участков сети.

Инфраструктура операторов связи с каждым годом становится все более сложной и разнородной, ввиду быстрого развития технологий и жесткой конкуренцией вендоров. У операторов связи накапливается всё больше оборудования, принадлежащего к разным поколениям и обладающего разным набором функций. Это в свою очередь усложняет процесс эксплуатации и затрудняет выработку оптимального решения по развитию сети связи.

Помимо этого, Сети пятого поколения, действующие на основе стандартов телекоммуникаций (5G/IMT-2020), должны обеспечить высокие технические характеристики, такие как: повышенная спектральная эффективность, высокая скорость передачи данных, низкая задержка, а также превосходное качество обслуживания пользователей. 5G должен обеспечивать массовое развертывание Интернета вещей, при этом предлагая приемлемые уровни энергопотребления, стоимости оборудования, развертывания и эксплуатации сети, а также должен поддерживать широкий спектр приложений и сервисов [2].

Все вышеперечисленное приводит к возникновению новых требований к эксплуатационным особенностям таких сетей, в том числе к способам их проектирования. Если раньше, проектируя сеть, операторы связи могли вполне обойтись модулями системы OSS и отработанными алгоритмами проектирования сетей на основе закладываемых человеком требований, то для сетей пятого поколения, которым необходимо быстро разворачиваться, гибко адаптироваться к изменениям и учитывать массу нюансов связанных с многообразием предоставляемых услуг, необходима разработка совершенно иных инструментов и подходов к проектированию.

В 2019 году IDC провела опрос среди операторов связи по вопросам трансформации. Результаты опроса представлены ниже (рис.1).



Рис.1 «Опрос операторов связи Азиатско-Тихоокеанского региона (кроме Японии) по вопросам трансформации» от IDC за 2019 год (N = 200)

Результаты опроса показывают, что автоматизация операций и процессов, а также трансформация OSS/BSS являются главными приоритетами операторов.

Для автоматизация операций и процессов проектирования сетей пятого поколения необходимо учитывать особенности управления такой сетью. Ведь при отсутствии систем управления и аналитики правильное построение сетей пятого поколения невозможно [1].

В рамках использования алгоритма автоматизированного проектирования сетей пятого поколения используется двухуровневая система управления и аналитики (рис.2):

– Первый уровень

○ Общая система управления сетью, которая консолидирует в себе данные с системы прогнозирования и системы учета OSS, расположенных на втором уровне, и принимает решения.

– Второй уровень

○ Система прогнозирования - новая история в проектировании, когда необходимо ориентироваться не только на уже заранее известную нам информацию о необходимых характеристиках проектируемого участка сети (обычно указываемой в техническом задании), но и использовать элемент автоматического прогнозирования, который должен подсказать какие сервисы с какими требованиями и качеством мы ожидаем и предвидим на конкретном участке сети. Также следует отметить задачу прогнозирования нагрузки на этот участок, которая должна быть решена отдельной системой моделирования и прогнозирования, присутствующей в рамках автоматизированного проектирования участка сети. Это отдельная

большая задача которая будет решаться с помощью алгоритмов нейронных сетей и теории хаоса. Прогнозы будут рассчитывать, в том числе, исходя из географического расположения участка сети (использование системы NRI и геоинформационных систем), а также уже существующих и окружающих эту сеть сервисов (Аппаратно-программный комплексы “Безопасный город”, “Умный город” и прочее).

○ Система учета OSS - Поскольку сети пятого поколения подразумевают самоорганизующуюся структуру, мы должны учесть уже имеющуюся инфраструктуру. Сеть должны строить так, чтобы она могла дальше сама себя развивать. Для этого необходима отдельная управляющая модель, которая должна учесть какая уже есть инфраструктура. Использование алгоритма автоматизированного проектирования сетей пятого поколения Система OSS в телекоммуникациях представляет собой совокупность комплекса технических средств, информационных технологий и данных, необходимых для осуществления контроля над расширением или уменьшением сетей, средств и сооружений связи в части единиц технического учета (ТУ). Основная задача OSS заключается в постоянном сборе, накоплении, объединении и поддержании в актуальном состоянии информации о составе и конфигурации различных сетей, средств и сооружений связи (линейные сооружения, станционные сооружения) за весь период их жизненного цикла – от проектирования до вывода из эксплуатации. Объектом ТУ в телекоммуникациях являются сети, средства связи, сооружения связи. Учитывая совместное использование перечисленных объектов при передаче информации пользователям, объекты ТУ совокупно можно рассматривать как сетевые ресурсы.

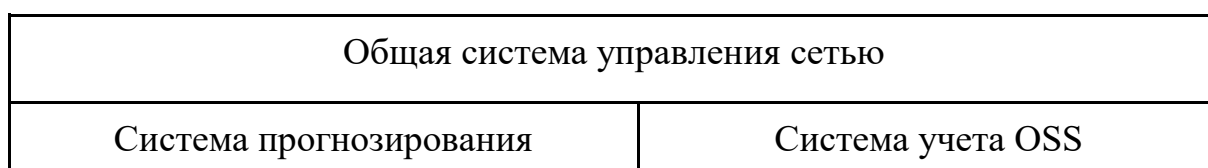


Рис.2 «Схема использования алгоритма автоматизированного проектирования сетей пятого поколения»

На данный момент только закладываются основы для полностью автоматизированной работы алгоритма автоматизированного проектирования сетей пятого поколения и при первичной настройке и внедрении будет необходимо непосредственное вмешательство человека, но в будущем это должна быть отдельная управляющая система.

Список используемых источников:

1. Уйхази Х., Рохас Б., «Индексы архитектуры транспортных сетей в эпоху 5G и облачных технологий», С. 1-24, 2020 г.

2. Волков А.Н., Мутханна А.С.А., А.Е. Кучерявый Сети связи пятого поколения: на пути к сетям 2030 // Информационные технологии и телекоммуникации. 2020.

3. Гольдштейн А.Б., «Концептуальный аспекты управления сетями пятого поколения», УДК 621.372.88.

Goldshtein A., Tanashev S.

The Bonch-Bruевич Saint- Petersburg State University of Telecommunications

The main requirements for the algorithm of computer-aided design of networks of the fifth generation.

Today, fifth-generation communication networks are one of the main trends and engines of progress in the telecommunications sector. 5G test networks are being deployed all over the world, including in Russia. This report describes the basic requirements for automation algorithms that can be used in the design of fifth-generation networks.

Key words: 5G, OSS, network design, artificial intelligence, neural networks, self-organizing networks.