

ВЕСТНИК СВЯЗИ

Ежемесячный научно-технический журнал



ИЮЛЬ

07

2023

WWW.VESTNIK-SVIAZY.RU



РОССИЯ НЕ СВЕРНЁТ СО СВОЕГО ПУТИ



ISSN 0320-8141



9 770320 814984 >

ТЕМА НОМЕРА:

ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОСТИ
И КАЧЕСТВА СЕТЕЙ

5 НЕОБХОДИМОСТЬ
СОЗДАНИЯ РАЗУМА

70 ЮБИЛЕЙ
КОРЕННОГО КУБАНЦА

73 ПРОРЫВНЫЕ
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

Открытая цифровая архитектура. Движение к 5G

УДК 65.011.56

А.Б. ГОЛЬДШТЕЙН, директор ООО “НТЦ Аргус”, доцент СПбГУТ доктор технических наук, **С.В. КИСЛЯКОВ**, аналитик ООО “НТЦ Аргус”, доцент СПбГУТ кандидат технических наук, **М.А. ФЕНОМЕНОВ**, заместитель директора ООО “НТЦ Аргус”, старший преподаватель СПбГУТ

Открытая цифровая архитектура. Движение к 5G
Open Digital Architecture. Moving towards 5G

В 2018 г. организация TM Forum анонсировала разработку новой эталонной архитектуры под названием “Открытая цифровая архитектура” (ODA). ODA на сегодняшний день является основной эволюционной веткой развития подходов к автоматизации операторов связи и поставщиков цифровых услуг. ODA постепенно заменяет TM Forum Framework — широко используемый сегодня набор инструментов, правил, подходов к автоматизации операторского бизнеса.

In 2018, the TM Forum organization announced the development of a new reference architecture called the Open Digital Architecture (ODA). ODA is currently the main evolutionary branch of automation approaches development for telecom operators and digital service providers. ODA is gradually replacing TM Forum Framework, a widely used set of tools, rules, and approaches to operator business automation.

Ключевые слова: открытая цифровая архитектура, OSS/BSS, оператор, бизнес-процесс, автоматизация.
Keywords: open digital architecture, OSS/BSS, telecom operators, business process, automation.

Реминисценция

Телекоммуникационная индустрия сейчас начинает сталкиваться, а в самое ближайшее время еще более серьезно столкнется с задачами, сложность которых значительно превосходит возможности существующих сегодня систем OSS/BSS. То же наблюдается и в последних работах TM Forum. Развитие архитектуры Framework как раз включает в себя описание новых требований к управлению и эксплуатационной поддержке, обусловленных сдвигом парадигмы бизнеса инфокоммуникационных операторов. В [1], посвященной открытой цифровой архитектуре (ODA, Open Digital Architecture), были сформулированы основные идеи и направления трансформации, предложенные новой концепцией от TM Forum. Для удобства читателя коротко повторим их здесь и прокомментируем с учетом последних изменений в документах.

1. ODA учитывает новейшие изменения в инфокоммуникационных технологиях и применение их в бизнесе, трансформирует эти знания в новейшие инструменты разработки систем автоматизации бизнеса поставщиков цифровых услуг (ПЦУ), в подходы к

построению систем и OSS-ландшафта. ODA поддерживает следующие основные изменения: переход на облачные решения, смену монолитных программных продуктов на слабо связанные компоненты, взаимодействующие через открытые стандартные прикладные программные интерфейсы (API, Application Programming Interface).

2. ODA переориентируется на автоматизацию любых ПЦУ, а не только на автоматизацию операторов связи. Под ПЦУ теперь понимают банки, “маркетплейсы”, электронные системы бронирования — все бизнесы, которые поддерживаются инфокоммуникационными технологиями и предоставляют любого рода цифровые услуги. Архитектуры предприятий, реализующих бизнесы, очень разнятся. Поэтому “фреймворки” NGOSS/Framework, разработанные исключительно для автоматизации операторов связи, оказались неподходящими для роли “универсальный фреймворк”. Вследствие этого Business Process Framework (а еще раньше — карта бизнес-функций eTOM) сменились функциональной архитектурой ODA (FA, Functional

Architecture) — более универсальным высокоуровневым инструментом.

Модель жизненного цикла ODA [2] содержит четыре фазы, что обеспечивает понятный принцип согласования программных решений для любого поставщика цифровых услуг и разработчика или интегратора и последующей разработки этих решений. ODA приводит в соответствие автоматизацию ПЦУ с общей практикой отрасли связи и использует полученные в NGOSS и Framework результаты. Сама по себе идея жизненного цикла разработки с четырьмя квадрантами осталась прежней, а вот наполнение поменялось сильно [3] (рис. 1). На смену Business Process Framework в квадранте Logical/Developer Viewpoints основным “фреймворком” для разработки бизнес-процессов становится ODA FA. В квадранте Physical/Developer Viewpoints вместо Application Framework (или карты Telecom Applications Map) предложено использовать типовые программные компоненты, связываемые друг с другом открытыми программными интерфейсами (API). Квадрант Physical/Provider Viewpoints определяет аспекты развертывания

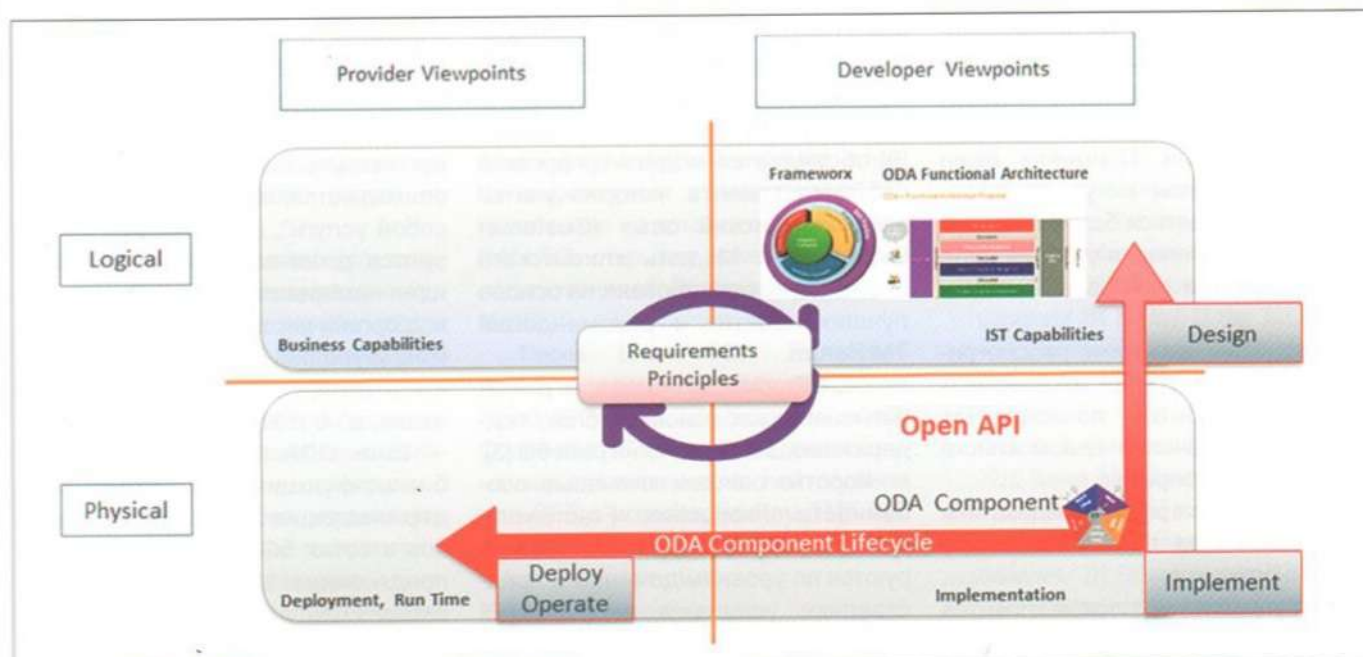


Рис. 1. Жизненный цикл ODA

ПО, где основными подходами будут непрерывная интеграция (CI, Continuous Integration) и непрерывная поставка (CD, Continuous Delivery).

3. В ODA функции карты Business Process Framework берет на себя функциональная архитектура (FA), традиционно содержащая структурированный набор бизнес-функций предприятия. Функции Applications Framework унаследовала структура программных приложений (FF, Functional Framework) [4].

Принципиально новое здесь — это, собственно, сама функциональная архитектура. В отличие от Business Process Framework (инструмент TM Forum Framework) FA имеет другой набор функциональных группировок (блоков). По сути, FA сделали более высокоуровневым “фреймворком”, учитывающим практически любые бизнес-конфигурации в отличие от ориентированных сугубо на телеком предыдущих разработок NGOSS/Framework.

Что касается структуры программных приложений, то новый инструмент нельзя назвать по-настоящему новым. FF — это та же по смыслу и в целом по наполнению (не считая, конечно, текущих обновлений), что и инструменты, карта TAM/Applications Framework предыдущих “фреймворков” NGOSS/Framework соответственно. FF — это все тот же структу-

рированный набор функций программного обеспечения, только теперь его структура сильно отличается от структуры FA. Для сравнения: в TM Forum Framework Business Process Framework (карта бизнес-функций) и Applications Framework (карта функций ПО), информационная модель SID имели похожие организационные структуры.

Поддержка 5G+

Ре(э)волюционные преобразования технологий в области управления телекоммуникациями со временем идут все быстрее, пытаясь догнать технологические и социальные изменения на самой сети. Практическая реализация концепций сетей пост-NGN в ближайшие 3 — 5 лет поставит перед операторами связи сложные задачи по управлению, особенно в рамках беспроводных сенсорных сетей, сетей на основе облачных и виртуальных технологий, концепции самоконфигурируемых сетей и др. Кроме того, важно отметить, что в настоящее время внедрение когнитивных технологий, таких как машинное обучение, машинное планирование, автоматическое принятие решений, представление знаний и т. п., показывает хорошие результаты и в перспективе может повысить уровень локаль-

ного интеллекта и автономности сетевых элементов.

Многие услуги, такие как “умные” города, автономные транспортные средства и беспилотные летательные аппараты, предполагается использовать на основе сетей пятого (плюс) поколения [5]. Поэтому в списке наиболее горячих тем TM Forum — автономные сети (AN, Autonomous Networks), сети на основе намерений (IBN, Intent Based Networks) и технологии цифровых двойников (Digital Twin).

Бизнес, услуги и сетевые операции становятся все более сложными, поскольку услуги становятся гетерогенными, динамичными, распределенными и расширяются, включая многочисленные облачные активы и решения сторонних разработчиков и других партнеров. Возможности 5G обещают более дифференцированные услуги, которые лучше удовлетворяют конкретные потребности клиентов, однако они и более сложные. Эта сложность уже превосходит возможности ПЦУ по управлению, контролю и обеспечению качества обслуживания клиентов, эксплуатации услуг, затрат и производительности сети с помощью современных инструментов и подходов. Как следствие, ручная и статическая автоматизация на основе правил и программ должна уступить место подхо-

дам, основанным на моделях и знаниях, которые базируются на намерениях. Последние, в свою очередь, лежат в основе требований к услугам и ресурсам сети. Применяя такие подходы, сервисы могут адаптироваться и развиваться более автономно по мере изменения условий сети, бизнес-целей и требований клиентов [6].

Цифровые двойники рассматриваются TM Forum [7] как многоаспектные инструменты, позволяющие улучшить решения в целом списке направлений, например:

для оптимизации взаимодействия с клиентами на протяжении всего жизненного цикла;

для управления оттоком клиентов путем выявления в реальном времени проблем с обслуживанием, вызывающих у клиента недовольство, и обеспечивая понимание времени наступления события и его влияния на стоимость;

для оптимизации сетевых операций, которые включают планирование сети, операционные процессы, расширение пропускной способности и тестирование новых протоколов безопасности.

В работах [8] — [10] обсуждается применение цифровых двойни-

ков. В частности, в [8] разработана модель цифрового двойника, релевантная информационной модели оператора TM Forum SID. В работе [9] обсуждается модель цифрового двойника клиента, которая учитывает клиентский опыт (Customer Experience). Модель клиентского опыта также разработана на основе лучших практик и рекомендаций TM Forum.

ODA Production Framework разрабатывается как основной блок, поддерживающий технологии сети 5G [3].

Коротко опишем ключевые особенности Production Framework. Функции блока Production группируются по уровням/доменам и представляют услуги, а не иерархии ресурсов. Традиционные системы управления сетью и OSS имеют интерфейсы, специфичные для конкретной технологии. Это приводит к сильной связи между BSS и OSS из-за того, что клиентские системы BSS должны "понимать" сложные технические спецификации и технические ограничения. Теперь же осуществляется переход к моделям, основанным на намерениях (Intend Based), с использованием функций (в информационной модели — это SID Service Configuration), а не толь-

ко характеристик для описания параметров услуг. В ODA разработана архитектура, в которой взаимодействие осуществляется при помощи открытых API, а модели услуг описываются, как "что представляют собой услуги", а не "как они реализуются технически", т. е. на основе идеи намерения (Intend). Такой подход органичен там, где ресурсы и их конфигурация постоянно меняются и контролируются средой виртуализации, а не OSS/BSS.

Блок ODA Production содержит бизнес-функции, специально поддерживающие элементы процессов в сетях 5G. В частности, в [3] предложены варианты использования ODA для менеджеров продукта, архитекторов и разработчиков систем поддержки сетей 5G. Варианты использования (Use Cases) основаны на результатах проектов TM Forum Catalyst по тематике 5G. Блок ODA Production ориентирован на автоматизацию и эксплуатационную поддержку NaaS (рис. 2), управление сетевыми срезами и поддержку услуг гибридного подключения (HCS, Hybrid Connectivity Service).

Критически важной характеристикой автоматизации в ODA деклариру-

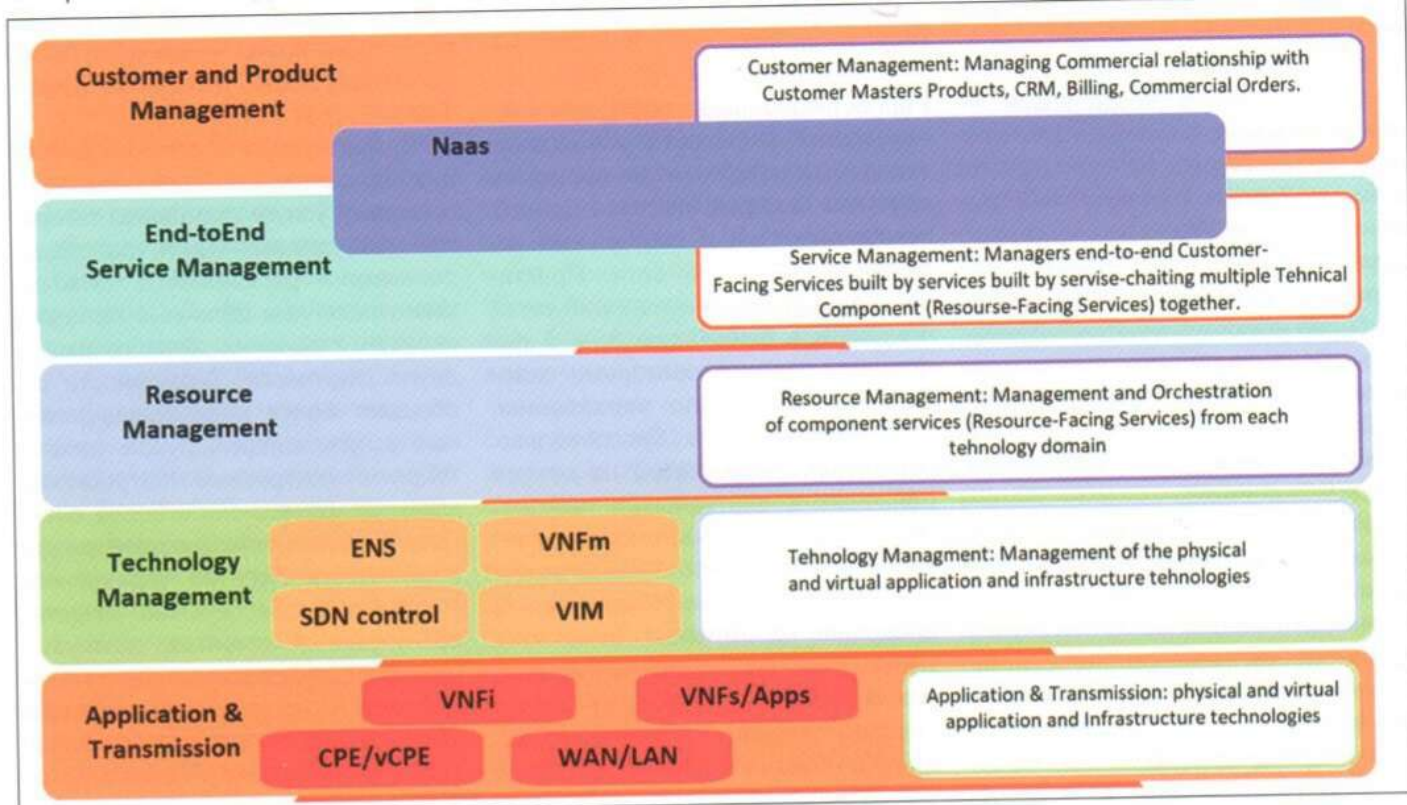


Рис. 2. Вариант архитектуры NaaS

ется управление услугами “из конца в конец”, что поддерживается реализацией следующих функций блока Production:

Service Management (управление услугами) предоставляет услуги на основе NaaS;

Resource Management (управление ресурсами) объединяет компоненты в Resource Facing Services и Supporting Resource Functions (RF) для поддержки услуг;

Technology Management (управление технологиями) управляет отдельными технологическими доменами с помощью интерфейсов управления. Интерфейсы зависят от технологии и могут зависеть от поставщика.

Эта новая модель обеспечивает переход от технологических доменов с разнообразным набором интерфейсов и технологий управления к услугам, предлагаемым с помощью NaaS, TM Forum Open APIs и Connectivity Service, что позволяет максимально поддерживать сети пятого поколения [11].

Документ [12], построенный на результатах проектов TM Forum (5G Rider on the Storm Catalysts), описывает, как общие атрибуты шаблона сетевого среза могут быть организованы в функции ресурса, поддерживающего услуги подключения на основе намерений.

Connectivity-as-a-Service (CaaS) сейчас является одной из ключевых тем TM Forum [13]. Основная цель — создать бесшовные соединения между системами или комплексами на сложных производствах, например, за счет внедрения возможностей 5G. Это позволит минимизировать разрывы в автоматизации. Ожидается, что к 2030 г. средства подключения (Connectivity) станут вездесущими и будут встроены в каждый продукт, услугу и приложение. В рамках ODA прорабатывается Connectivity Service Model для сетей 5G+. Ключевые концепты для общей модели связности для таких технологий, как сетевая нарезка в сети 5G, включают следующие:

домен службы подключения (Connectivity Service Domain) — тип операционного домена, который раскрывает и публикует (в каталоге) Connectivity Services, и тип соедине-

ния/потоков, которые могут быть установлены через него;

абстрактную модель службы подключения (Connectivity Service Abstraction Model) — например, служба подключения с поддержкой 5G, основанная на домене сегмента сети RAN 5G, открытая доменом службы подключения с использованием API NaaS.

Также блок ODA Production Function предоставляет открытые NaaS-API для реализации услуг. Connectivity Service Model реализована как технологически нейтральная для CFS с использованием TMF 909 NaaS API Component Suite.

Коротко о главном

Сеть пятого поколения является своеобразным стержнем, на который нанизываются все новые и новые возможности. Разработчики ODA, развивая “фреймворк”, стараются учесть не только технологию сетей пятого поколения, но также и параллельно развивающиеся технологии и подходы, и свои собственные наработки в рамках реализации проектов Catalyst.

Таким образом, ODA поддерживает виртуальные программно-конфигурируемые сети, сетевую нарезку, она спроектирована таким образом, чтобы быть более облачно-нативной, что означает возможность ее развертывания и управления с использованием облачных технологий и принципов. ODA — это модульная архитектура, которая позволяет более гибко настраивать и интегрировать ее с другими платформами и стандартами. Все вместе это означает, что она может лучше поддерживать уникальные требования сетей пятого поколения.

Автономные сети, сети на основе намерений и технологии цифровых двойников — это лишь некоторые из наиболее актуальных тем, развиваемых сегодня организацией TM Forum. Подход на основе намерений поддерживает автоматизацию автономных сетей, цифровые двойники (пока что теоретически) наравне с алгоритмами искусственного интеллекта имплементируются в блок интеллектуальной обработки Intelligent Management.

Литература

1. Гольдштейн А.Б., Кисляков С.В. Концепция открытой цифровой архитектуры: эволюция или революция?// Вестник связи. 2022. №6. С. 21 – 25.
2. IG1166 ODA Architecture Vision R18.0.0./ TM Forum// 18 July 2018. Version 1.0.1. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 06.05.2023 г.
3. GB999 ODA Production Implementation Guidelines./ TM Forum// 27 May 2020. Version 4.0.1. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 10.04.2023 г.
4. GB998 Open Digital Architecture (ODA) Concepts & Principles./ TM Forum// 30 March 2021. Version 2.1.0. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 16.04.2023 г.
5. IG1211 ODA 5G Management Implementation Guidelines./ TM Forum// 21 July 2020. Version 1.0.1. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.03.2023 г.
6. Cooperson Dana. Intent in Autonomous Networks./ inform.tmforum.org. 11 March 2022. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.05.2023 г.
7. IG1307 Digital Twin for Decision Intelligence (DT4DI) Whitepaper./ TM Forum// 09 December 2022. Version 1.0.0. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 10.03.2023 г.
8. Гольдштейн А.Б., Кисляков С.В. Цифровой двойник для управления сетью связи// Вестник связи. 2021. № 7. С. 27 – 32.
9. Kisyakov S. Conceptual Model of Communication Service Provider Digital Twin Based on Infocommunication System Cross-Domain Model./ Proceedings of the 28th Conference of FRUCT Association.// 01.01.2021. Vol. 28. № 2. Pp. 571 – 577. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 10.05.2023 г.
10. Akishin V., Kisyakov S., Sotnikov A. Customer Experience Model for Communication Service Provider Digital Twin./ Proceedings of the 24th International Conference Distributed Computer and Communication Networks (DCCN 2021). Moscow, Russia. September 20 – 24, 2021.// Springer Nature. Part of the Communications in Computer and Information Science book series (CCIS). Vol. 1552. Pp. 148 – 160. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 10.05.2023 г.
11. TR276 Introducing 5G Monetization R18.5./ TM Forum// 28 December 2018. Version 3.0.0. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 18.05.2023 г.
12. IG1194 Focus on Services not Slices./ TM Forum// 24 February 2020. Version 1.0.1. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 10.05.2023 г.
13. CaaS: Connectivity-as-a-Service./ TM Forum. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 01.05.2023 г.