ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ

(проект)

ТРЕБОВАНИЯ К АРХИТЕКТУРЕ МЕЖДОМЕННОЙ СЕТИ С ПОДДЕРЖКОЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И СТРУКТУРА ДЛЯ БУДУЩИХ СЕТЕЙ, ВКЛЮЧАЯ IMT-2020

(ITU-T Y.3115 (2022), NEQ)

Издание официальное

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва

Российский институт стандартизации

2023

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-образовательным центром компетенций в области цифровой экономики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (МГУ имени М.В.Ломоносова) и Обществом с ограниченной ответственностью «Институт развития информационного общества» (ИРИО) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в разделе 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 164 «Искусственный интеллект»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 202 г. № -ст

4 Настоящий стандарт разработан на основе международного документа ITU-T Y.3115 (2022) «Архитектурные требования и структура междоменных сетей с использованием технологий искусственного интеллекта, применяемые для будущих сетей, включая IMT-2020» (Recommendation ITU-T Y.3115 (2022), AI enabled cross-domain network architectural requirements and framework for future networks including IMT-2020, NEQ). В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту ITU-T Y.3115 определения и положения из международного стандарта ИСО/МЭК 22989 «Информационные технологии. Искусственный интеллект. Понятия и терминология искусственного интеллекта» (ISO/IEC 22989:2022 «Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology»).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном операционном документе, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТР 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Национальный орган Российской Федерации по стандартизации собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за девять месяцев до истечения срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1 и в национальный орган Российской Федерации по стандартизации по адресу: 123112, город Москва, Пресненская набережная, дом 10, строение 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемых информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

© ISO, 2023
© IEC, 2023
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Предисловие II
Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
3.1 Термины, определенные в других документах 2
3.2 Термины, определенные в настоящем документе 4
4 Обозначения и сокращения 5
5 Соглашения по терминологии 5
6 Введение 6
7 Принципы проектирования 7
8 Архитектурные требования 8
8.1 Требования к однодоменным и междоменным замкнутым контурам 8
8.2 Требования к сбору данных 9
8.3 Требования к хранению данных 9
8.4 Требования к обработке данных 9
8.5 Требования к обеспечению видимости ИИ-сервисов 10
8.6 Требования к совместному обучению 10
8.7 Требования к безопасности и защите персональных данных 10
9 Архитектурная структура 11
9.1 Обзор архитектурной структуры 11
9.1 Функциональные возможности домена 19
10 Соображения безопасности 21
Библиография ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов ссылочным международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе 24

Введение

В Рекомендации МСЭ-Т Y.3115 рассматривается проблема отсутствия архитектуры для координации возможностей искусственного интеллекта (ИИ) между сетевыми доменами и определяются архитектурные требования и структура междоменных сетей с использованием технологий ИИ для будущих сетей, включая IMT-2020, целью которых является достижение общей сетевой интеллектуальности.

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к Рекомендации МСЭ-Т Y.3115 определения и положения из международного стандарта ИСО/МЭК 22989 «Информационные технологии. Искусственный интеллект. Понятия и терминология искусственного интеллекта» (ISO/IEC 22989:2022 «Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology»). Это позволяет гармонизировать данный документ с принятыми ранее национальными стандартами и предварительными национальными стандартами в области ИИ.

ПНСТ

(проект)

П Р Е Д В А Р И Т Е Л Ь Н Ы Й Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т
Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

Искусственный интеллект

АРХИТЕКТУРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СТРУКТУРА МЕЖДОМЕННЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БУДУЩИХ СЕТЕЙ, ВКЛЮЧАЯ IMT-2020

Artificial intelligence. AI enabled cross-domain network architectural requirements and framework for future networks including IMT-2020

Дата введения – с __-____-____
до __-____-____

1 Область применения

В настоящем Стандарте определяются архитектурные требования и структура междоменных сетей с использованием технологий искусственного интеллекта (далее – интеллектуальных сетей) применяемых для будущих сетей, включая IMT-2020.

В настоящей Рекомендации рассматриваются следующие вопросы:

а) принципы проектирования;

б) архитектурные требования;

в) архитектурная структура.

2 Нормативные ссылки

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящего Стандарта. На момент публикации указанные издания были

Издание официальное

действующими. Все Рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данного Стандарта предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в рамках данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

Следующие стандарты упоминаются в тексте таким образом, что часть или все их содержание представляют собой требования настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяется только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется последнее издание стандарта, на который дана ссылка (включая любые поправки).

ISO/IEC 22989:2022, Информационные технологии — Искусственный интеллект — Концепции искусственного интеллекта и терминология

ITU-T Y.3172 Рекомендация МСЭ-Т Y.3172 (2019 г.), Архитектурная структура для машинного обучения в будущих сетях, включая IMT-2020

ITU-T Y.3176 Рекомендация ITU-T Y.3176 (2020 г.), Интеграция торговых площадок машинного обучения в будущие сети, включая IMT-2020

3 Термины и определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах:

3.1.1 домен: Домен представляет собой совокупность объектов, сгруппированных для определенной цели.

[b-ITU-T G.8081]

3.1.2 функциональная абстракция: Способность обобщать поведение связанных сущностей, позволяющая инкапсулировать особенности нескольких вариантов этих сущностей в одну.

[b-ETSI GS ZSM 002]

3.1.3 IMT-2020: Системы, системные компоненты и соответствующие технологии, которые обеспечивают более широкие возможности по сравнению с описанными в [b-ITU-R M.1645].

[b-ITU-T Y.3100]

Примечание – В Рекомендации [b-ITU-R M.1645] определяются структура и общие цели будущего развития IMT-2000 и систем после IMT-2000 для сетей радиодоступа.

3.1.4 машинное обучение (ML): Процесс, реализующий вычислительные методы, которые предоставляют системам возможность обучаться на данных или на основе опыта.

[ISO/IEC 22989:2022; ПНСТ 553—2021, п. 43]

3.1.5 оркестратор функций машинного обучения (MLFO): Логический узел с функциями управления и оркестрации узлов в конвейере машинного обучения.

[ITU-T Y.3172]

3.1.6 модель машинного обучения: модель машинного обучения (machine learning model): Математическая модель, которая генерирует вывод, или предсказание на основе входных данных.

[ISO/IEC 22989:2022; ПНСТ 553—2021, п. 45]

3.1.7 мобильная сеть: Сеть, которая обеспечивает беспроводной доступ к своим сервисам и поддерживает мобильность.

[b-ITU-T Q.1762]

3.1.8 сетевая функция: В контексте IMT-2020 функция обработки в сети.

[b-ITU-T Y.3100]

Примечания

1 Сетевые функции включают, но не ограничиваются ими, функциональные возможности сетевых узлов, например, управление сеансом, управление мобильностью и транспортные функции, функциональное поведение и интерфейсы которых определены.

2 Сетевые функции могут быть реализованы на выделенном оборудовании или в виде виртуализированных программных функций.

3 Сетевые функции не считаются ресурсами, но могут быть реализованы с использованием ресурсов.

3.2 Термины, определенные в настоящем документе

3.2.1 замкнутый контур (замкнутый цикл, цикл/контур с обратной связью) (closed loop): Тип механизма управления, в котором выходные данные и поведение системы отслеживаются и анализируются, а поведение системы корректируется таким образом, чтобы можно было достичь улучшений для достижения определяемых целей.

Примечания

1 Наблюдать, ориентироваться, принимать решение и действовать (OODA) [b-OODA], MAPE-K [b-MAPE-K] являются примерами замкнутого контура.

2 Примерами типов определяемых целей являются оптимизация использования сетевых ресурсов и автоматизированное выполнение и обеспечение обслуживания. Цели могут быть определены с использованием декларативных механизмов.

3 Система может состоять из набора управляемых объектов, рабочих процессов и/или процессов в сети.

3.2.2 сервис работы с данными (data services): Сервисы, которые предоставляют авторизованным потребителям возможности сбора, обработки, извлечения и совместного использования данных в пределах одного домена и между доменами.

3.2.3 сервисы получения выводов (inference services): Сервисы, которые предоставляют авторизованным потребителям возможности получения выводов на основе моделей искусственного интеллекта/машинного обучения и данных в пределах одного домена и/или между доменами.

Примечание – Возможности получения выводов включают, помимо прочего, прогнозирование, классификацию, анализ и принятие решений на основе технологий искусственного интеллекта.

3.2.4 сервисы оркестратора функций машинного обучения (MLFO) (machine learning function orchestrator (MLFO) services): Сервисы, предоставляющие авторизованным потребителям возможности оркестратора функций машинного обучения.

Примечание – В контексте настоящей Рекомендации и в соответствии с Рекомендациями [b-ITU-T Y.3174], [ITU-T Y.3176] и [b-ITU-T Y.3179] сервисы оркестрации функций машинного обучения могут использоваться для организации сервисов работы с данными, сервисов обучения и сервисов получения выводов.

3.2.5 сервисы обучения (training services): Сервисы, которые предоставляют авторизованным потребителям возможности обучения моделей искусственного интеллекта в рамках одного домена и/или между доменами.

4 Обозначения и сокращения

ИИ — Искусственный интеллект (Artificial Intelligence)
МО — Машинное обучение (Machine Learning, ML)
MLFO — Оркестратор функций машинного обучения (Machine Learning Function Orchestrator)
O&M — Оркестрация и управление (Orchestration and Management)
QoS — Качество обслуживания (Quality of Service)
SBI — Сервисный интерфейс (Service Based Interface)
SLA — Соглашение об уровне обслуживания (Service Level Agreement)

5 Соглашения по терминологии

В настоящем Стандарте:

– ключевые слова «требуется» указывают на требование, которое должно строго соблюдаться и от которого не допускается никаких отклонений, если требуется соответствие настоящей Рекомендации;

– ключевые слова «рекомендуется» указывают на требование, которое рекомендуется, но не является обязательным. Таким образом, это требование не обязательно должно присутствовать, чтобы заявить о соответствии;

– ключевые слова «может факультативно» указывают на факультативное требование, которое допустимо, не подразумевая при этом рекомендации. Этот термин не подразумевает, что реализация поставщика должна предоставлять возможность, и эта функция может быть дополнительно включена сетевым оператором/поставщиком сервисов. Скорее, это означает, что поставщик может дополнительно предоставить функцию и при этом заявить о соответствии данной Рекомендации.

В настоящей Рекомендации сервисы, определенные как сервисы работы с данными, сервисы обучения, сервисы получения выводов и сервисы оркестратора функций машинного обучения (MLFO), обычно квалифицируются как ИИ-сервисы.

6 Введение

Сети продолжают развиваться и становятся более адаптивными благодаря внедрению таких технологий, как сегментирование сетей и программирование сетей. Однако увеличение гибкости сети также означает увеличение сложности управления. В настоящее время отрасль уделяет большое внимание развитию коммуникационных функций и передачи информации, и существует относительно зрелая экосистема. Чтобы использовать повышенную гибкость сети для удовлетворения потребностей, отрасль также уделяет больше внимания анализу всей сети, включая использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) / машинного обучения (МО).

Сеть IMT-2020 состоит из доменов с различными функциональными возможностями, включая домен сети доступа, домен базовой сети, домен транспортной сети, домен управления сетью, домен оркестровки и управления сетевыми сервисами и домен управления деловыми процессами. Каждый домен имеет функциональные возможности, независимые от других доменов, но он также взаимодействует с другими доменами (функции междоменного сотрудничества). Междоменное сотрудничество необходимо для обеспечения общей сетевой интеллектуальности.

Ряд организаций или групп по стандартизации определяют требования, структуры, архитектуры и решения в соответствии со своими обязанностями. Однако в текущих спецификациях не учитываются должным образом функции,

обеспечивающие междоменную координацию и интеграцию возможностей искусственного интеллекта в различных сетевых доменах.

В настоящем стандарте рассматривается проблема отсутствия архитектурных решений для координации возможностей искусственного интеллекта между текущими сетевыми доменами и определяются архитектурные требования и структура междоменных сетей, направленные на создание междоменной интеллектуальной сети для будущих сетей, включая IMT-2020.

7 Принципы проектирования

Целью разработки архитектурной структуры междоменной интеллектуальной сети является поддержка интеллектуальной сети, которая может реализовать междоменное взаимодействие при сохранении автономии внутри домена. В этом разделе определяются принципы, применимые для проектирования междоменной интеллектуальной архитектурной структуры.

Принципы проектирования:

1) Операционная независимость одного домена

Этот принцип обеспечивает операционную независимость каждого сетевого домена IMT-2020. Например, параметры конфигурации домена базовой сети могут быть оптимизированы в соответствии с результатами замкнутых контуров, внутренних для домена базовой сети, без взаимодействия с другими доменами.

2) Междоменное сотрудничество

Этот принцип позволяет поддерживать сотрудничество между различными сетевыми доменами IMT-2020 с использованием более чем одного ИИ-сервиса. Например, когда сервисы работы с данными, сервисы обучения или сервисы получения выводов в одном домене не могут удовлетворить запрос потребителя сервиса, может быть задействовано междоменное сотрудничество.

2) Автоматизация

Этот принцип позволяет каждому сетевому домену IMT-2020 поддерживать автоматизированные функции, т. е. сводя к минимуму ручное вмешательство. Этот принцип может применяться, но не ограничивается, управлением и оркестровкой.

4) Функциональная абстракция

Этот принцип позволяет сетевому домену IMT-2020 заниматься реализацией своих внутренних функций, защищая при этом сложность функций снаружи. Функциональная абстракция рассматривается как важный принцип, который необходимо поддерживать в случае междоменного сотрудничества.

5) Распределенный интеллект

Этот принцип позволяет развертывать интеллектуальные функции в объектах различных доменов сети IMT-2020.

Примечание – Развертывание интеллектуальных функций в объектах на границе сети IMT-2020 может иметь решающее значение для потребителей сервисов на границе.

6) Совместное использование собранных данных

Этот принцип позволяет использовать данные, собранные в домене, несколькими ИИ-сервисами внутри домена или между доменами. Этот принцип может применяться в случае однодоменных или междоменных замкнутых контуров.

7) Защита персональных данных и безопасность

Этот принцип обеспечивает надлежащее соблюдение правил и политик, связанных с конфиденциальностью и безопасностью данных. Например, этот принцип применяется при обмене данными между доменами.

8 Архитектурные требования

В этом разделе описываются требования к архитектурной структуре междоменной интеллектуальной сети на основе принципов, определенных в разделе 7.

8.1 Требования к однодоменным и междоменным замкнутым контурам

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки однодоменных и междоменных замкнутых контуров.

Примечание – С помощью возможностей ИИ замкнутые контуры могут поддерживать ИИ-сервисы, основанные на функциональной абстракции, а также на междоменном сотрудничестве.

8.2 Требования к сбору данных

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки сбора данных из разных доменов.

Примечание – Примеры различных типов данных включают сигнальную информацию, потоки трафика, журналы, конфигурации.

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки дедупликации избыточных данных, собранных из разных доменов.

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки сбора данных в режиме реального времени и в автономном режиме из разных доменов.

8.3 Требования к хранению данных

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки хранения данных различных типов, таких как структурированные данные и неструктурированные данные.

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки распределенного хранения данных в разных доменах.

8.4 Требования к обработке данных

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки обработки данных, которая может быть предоставлена для одного домена или между доменами.

Обработка данных включает в себя очистку данных, агрегацию данных, ассоциацию данных и разметку данных.

Примечания

1 Под очисткой данных понимается удаление нерелевантных данных и дубликатов в исходном наборе данных, сглаживанию зашумленных данных, восполнении отсутствующих значений и устранении выбросов [b-ITU-T X.1217].

2 Под агрегацией данных понимается интеграция необработанных данных в соответствии с требованиями, такими как группировка данных одного и того же сеанса и/или одного и того же пользователя и/или одного и того же периода времени.

3 Под ассоциацией данных понимается интеграция соответствующих данных из разных мест и моментов времени сбора в соответствии с требованиями.

4 Под разметкой данных понимается маркировка обучающих данных в соответствии с требованиями машинного обучения.

8.5 Требования к обеспечению видимости ИИ-сервисов

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки стандартных интерфейсов для обеспечения видимости ИИ-сервисов в одном или нескольких доменах (т. е. ИИ-сервисов, используемых в нескольких доменах).

8.6 Требования к совместному обучению

Архитектурная структура междоменной сети необходим для поддержки распределенного совместного обучения в пределах одного домена или между доменами (например, поддержка федеративного обучения [b-FL]).

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки распределенного обучения с переносом в одном домене или между доменами (например, поддержка обучения с переносом [b-TL]).

8.7 Требования к безопасности и защите персональных данных

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки управления доступом к хранилищу данных в одном домене или между доменами (т.е. сервисы работы с данными, применяемые в нескольких доменах).

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки управления доступом к ИИ-сервисам в одном домене или между доменами (например, поддержка ИИ-сервисов в нескольких доменах).

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки зашифрованной передачи персональных данных между доменами и зашифрованного хранения персональных данных в каждом домене.

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки обнаружения и предотвращения несанкционированного доступа и атак в каждом домене.

Архитектурная структура междоменной интеллектуальной сети необходима для поддержки возможностей защиты персональных данных в пределах одного или нескольких доменов (т. е. сервисы работы с данными, используемые в нескольких доменах).

9 Архитектурная структура

9.1 Обзор архитектурной структуры

9.1.1 Функциональные уровни

Функциональное многоуровневое строение архитектурной структуры междоменной интеллектуальной сети, как показано на рис. 9-1, содержит четыре функциональных уровня: уровень сетевых функций, уровень управления сетью, уровень оркестровки и управления (O&M) сетевыми сервисами и уровень управления деловыми процессами.

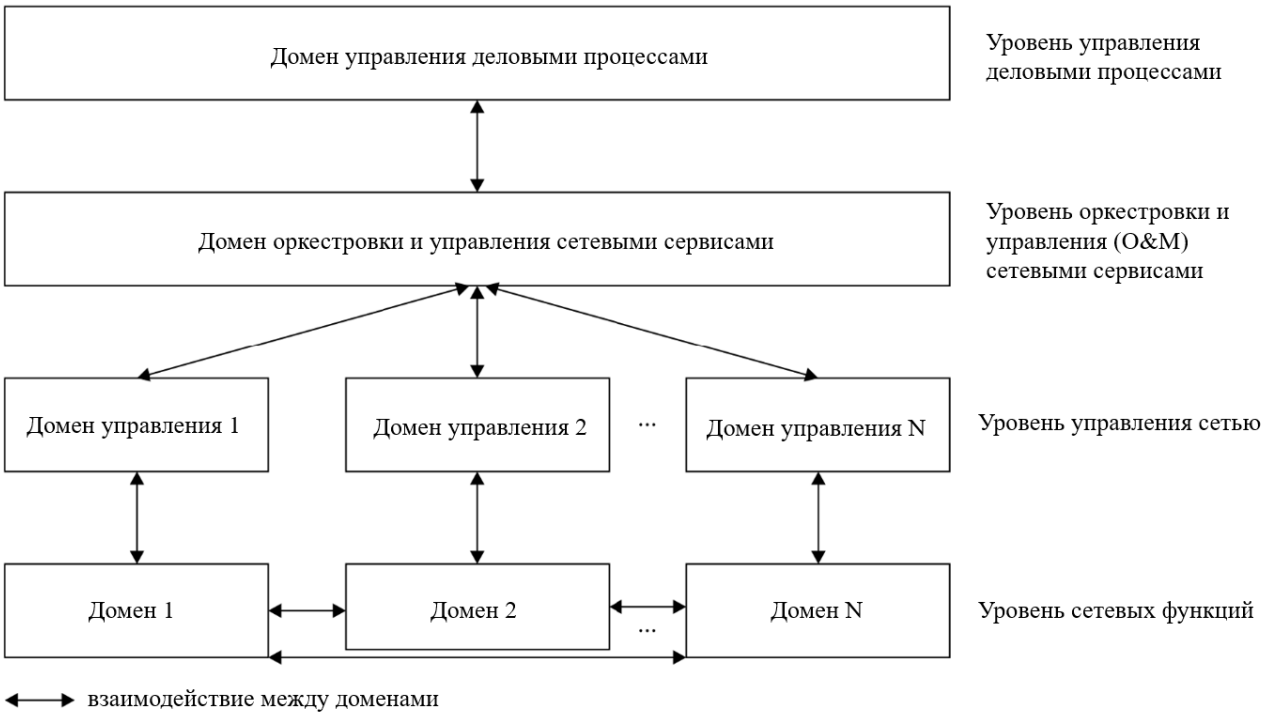

Рис. 9–1 – Функциональные уровни

Каждый функциональный уровень включает в себя один или несколько доменов с собственными областью применения и целями.

Примечание – Хотя это и не показано на рисунке 9–1, на уровне оркестровки и управления сетевыми сервисами и на уровне управления деловыми процессами может существовать несколько доменов.

Интерфейсы между различными уровнями на рис. 9–1 являются двунаправленными. Взаимодействия через эти интерфейсы включают в себя передачу отчетной информации о сети с нижнего уровня на верхний уровень, передачу инструкций по функционированию сети с верхнего уровня на нижний уровень и двунаправленное взаимодействие ИИ-сервисов.

Эта структура согласуется с принципами проектирования, указанными в разделе 7.

– На уровне сетевых функций обеспечиваются сетевые соединения и сетевые функции. Уровень сетевых функций может включать в себя множество сетевых доменов, например домен сети доступа, домен транспортной сети и домен базовой сети.

– Уровень управления сетью предназначен для управления конкретным доменом сети. Уровень управления сетью может включать в себя несколько доменов управления сетью, например, домен управления сетью доступа, домен управления транспортной сетью и домен управления базовой сетью.

– Уровень оркестровки и управления сетевыми сервисами обеспечивает сквозную оркестровку и управление сетевыми сервисами.

– Уровень управления деловыми процессами обеспечивает управление уровнем обслуживания. Уровень управления деловыми процессами преобразует требования пользователей в требования к оркестровке и управлению сетевыми сервисами, которые затем раскладываются уровнем управления сетью на конфигурации для уровня сетевых функций.

9.1.2 Замкнутые контуры

Замкнутый контур, в соответствии с определением, приведенным в разделе 3, представляет собой тип механизма управления, в котором выходные данные и поведение системы отслеживаются и анализируются, а поведение системы корректируется таким образом, чтобы можно было достичь улучшений в направлении определяемых целей.

Замкнутые контуры реализуются функциями внутри каждого домена (внутренние замкнутые контуры), а также между доменами (междоменные замкнутые контуры), соседними уровнями или несмежными уровнями.

В каждом домене может размещаться один или несколько замкнутых контуров (один или несколько внутренних замкнутых контуров или, частично, один или несколько междоменных замкнутых контуров).

9.1.2.1 Внутренние замкнутые контуры

На рис. 9–2 показано представление архитектурной структуры междоменной интеллектуальной сети и внутренними замкнутыми контурами.

Рис. 9–2 – Вид архитектурной структуры с внутренними замкнутыми контурами

Ниже приведены примеры использования внутренних замкнутых контуров для различных уровней:

– для сетевого функционального уровня механизмы управления перегрузкой могут быть реализованы по замкнутому контуру с помощью автоматизации и ИИ;

– для уровня управления сетью механизмы обнаружения и восстановления сети могут быть реализованы с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и ИИ;

– для уровня оркестровки и управления сетевыми сервисами механизмы анализа производительности и оптимизации сетевых сегментов могут быть реализованы с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и искусственного интеллекта;

– для уровня управления деловыми процессами механизмы анализа и оптимизации обслуживания пользователей могут быть реализованы по замкнутому контуру с помощью автоматизации и искусственного интеллекта.

9.1.2.2 Междоменные замкнутые контуры

9.1.2.2.1 Междоменные замкнутые контуры между соседними уровнями

На рис. 9-3 показано представление архитектурной структуры междоменной интеллектуальной сети с междоменными замкнутыми контурами между соседними уровнями.

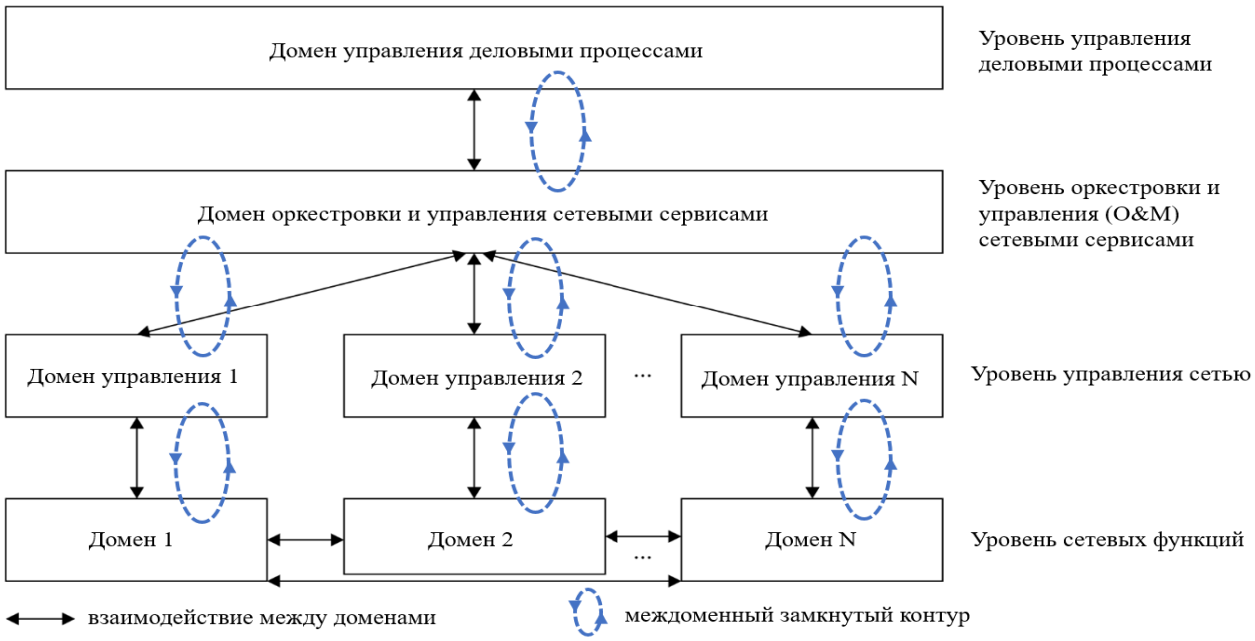

Рис. 9-3 – Вид архитектурной структуры с междоменными замкнутыми контурами между соседними уровнями

Ниже приведены примеры использования междоменных замкнутых контуров для различных комбинаций смежных уровней:

– для междоменных контуров между уровнем сетевых функций и уровнем управления сетью механизм анализа первопричин сбоя сети может быть реализован с помощью замкнутых контуров в автоматизированном режиме и с использованием ИИ. На уровне сетевых функций можно отслеживать ключевые показатели эффективности (KPI) сетевых функций и выявлять аномальные показатели на основе ИИ-сервисов. Результат анализа на уровне сетевых функций можно использовать на уровне управления сетью;

– для междоменных контуров между уровнем управления сетью и уровнем управления и оркестровки сетевыми сервисами механизм оптимизации оркестровки сетевого сегмента может быть реализован с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и ИИ. На уровне управления сетью может быть обеспечен анализ производительности сетевых сегментов на основе ИИ-сервисов. Результат анализа на уровне управления сетью можно использовать на уровне управления и оркестровки сетевыми сервисами;

для междоменных контуров между уровнем управления сетевыми сервисами и уровнем оркестрации и уровнем управления деловыми процессами механизм преобразования и оптимизации соглашения об уровне обслуживания (SLA) сетевого сегмента может быть реализован с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и искусственного интеллекта.

Примечание – В качестве примера реализации этого механизма в качестве информации SLA для связи между клиентом сетевого сегмента и поставщиком сетевого сегмента используется шаблон общего сегмента GSMA [b-GSMA-NG.116]. Эта информация отображается в параметры сетевых атрибутов и используется в качестве входных данных для модели сетевых ресурсов [b-3GPP TS 28.541].

9.1.2.2.2 Междоменные замкнутые контуры между несмежными уровнями

На рис. 9–4 показано представление архитектурной структуры междоменной интеллектуальной сети с междоменными замкнутыми контурами между несмежными уровнями.

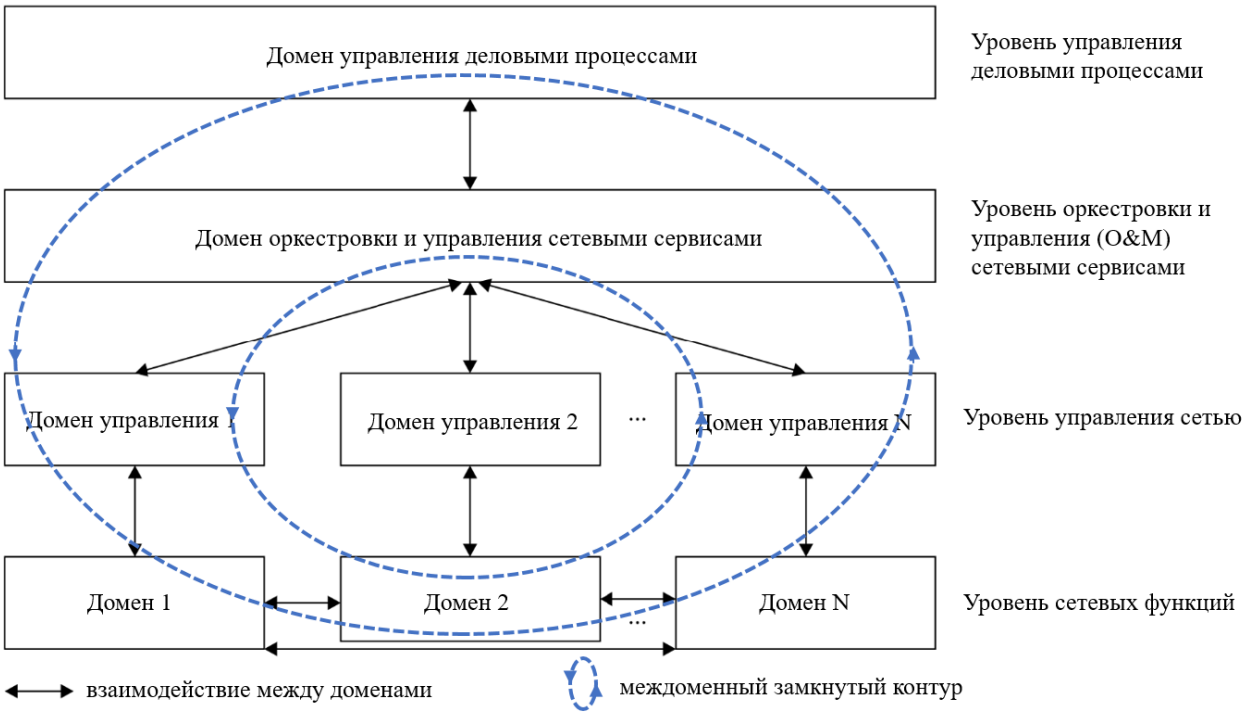

Рис 9–4 – Вид архитектурной структуры с междоменными замкнутыми контурами между несмежными уровнями

Примечание 1 – Замкнутые контуры, показанные на рисунке 9-4, являются примерами, показанными в иллюстративных целях. Междоменный замкнутый контур может охватывать один или несколько доменов в вовлеченных слоях.

Ниже приведены примеры использования междоменных замкнутых контуров для различных комбинаций несмежных уровней.

– Для междоменных контуров между уровнем сетевых функций и уровнем управления деловыми процессами механизм обеспечения SLA сетевого сегмента может быть реализован с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и искусственного интеллекта. Ниже описывается этот вариант использования с точки зрения каждого задействованного уровня.

– На уровне управления деловыми процессами, основанном на ИИ-сервисах, можно отслеживать и прогнозировать показатель SLA сетевого сегмента в следующий период времени, а также определять соответствие SLA. Когда требования SLA не могут быть выполнены, необходимо проанализировать причины невыполнения

требований. Запрос на анализ отправляется на уровень оркестровки и управления сетевыми сервисами.

– На уровне оркестровки и управления сетевым сервисом при получении запроса на анализ на основе ИИ-сервисов анализируется показатель производительности сетевого сегмента. Если результаты анализа показывают, что узкое место в пропускной способности является основной причиной, необходимо определить домен, вызвавший узкое место в пропускной способности. Запрос на анализ отправляется на уровень управления сетью.

– На уровне управления сетью после получения запроса на анализ, с помощью ИИ-сервисов в домене управления анализируется наличие узких мест в пропускной способности. Например, если произошла перегрузка канала, в домене управления можно и не определить причины перегрузки. В этом случае запрос на анализ отправляется на сетевой функциональный уровень.

– На сетевом функциональном уровне после получения запроса на анализ на основе ИИ-сервисов функциональный домен(ы) анализирует производительность сети. В качестве продолжения примера, упомянутого на уровне управления сетью, анализируются показатели производительности связанных каналов и оценивается, достаточна ли общая производительность канала и сбалансировано ли использование сетевых ресурсов. Наконец, результаты анализа возвращаются на уровень управления деловыми процессами через все задействованные уровни.

Примечание 2 – Благодаря поуровневому распространению результатов анализа решения о корректировке политики принимаются и выполняются на всех уровнях. Примерами корректировки политики могут быть корректировки качества обслуживания пользователей и корректировки маршрутизации пакетов.

– Для междоменных контуров между уровнем сетевых функций и уровнем оркестровки и управления сетевыми сервисами механизм гарантий производительности сетевого сегмента может быть реализован с помощью замкнутых контуров с помощью автоматизации и искусственного интеллекта. Как и в предыдущем варианте использования, три задействованных уровня совместно реализуют замкнутый контур: уровень оркестровки и управления сетевыми сервисами обеспечивает анализ производительности сегмента сети; уровень управления сетью обеспечивает анализ пропускной способности; уровень сетевых функций

обеспечивает анализ производительности сети, и его результаты распространяются обратно на уровень оркестровки и управления сетевыми сервисами через уровень управления сетью.

Примечание 3 – Могут существовать замкнутые контуры, состоящие из различных комбинаций несмежных уровней для уровня управления деловыми процессами, уровня оркестровки и управления сетевыми сервисами и уровня управления сетью, но они не обсуждаются в настоящей Рекомендации.

9.2 Функциональные возможности домена

На рис. 9-5 показан пример функциональных возможностей и взаимодействий доменов.

Примечание 1 – Два домена, показанные на рисунке 9–5, могут находиться на одном уровне или охватывать разные уровни.

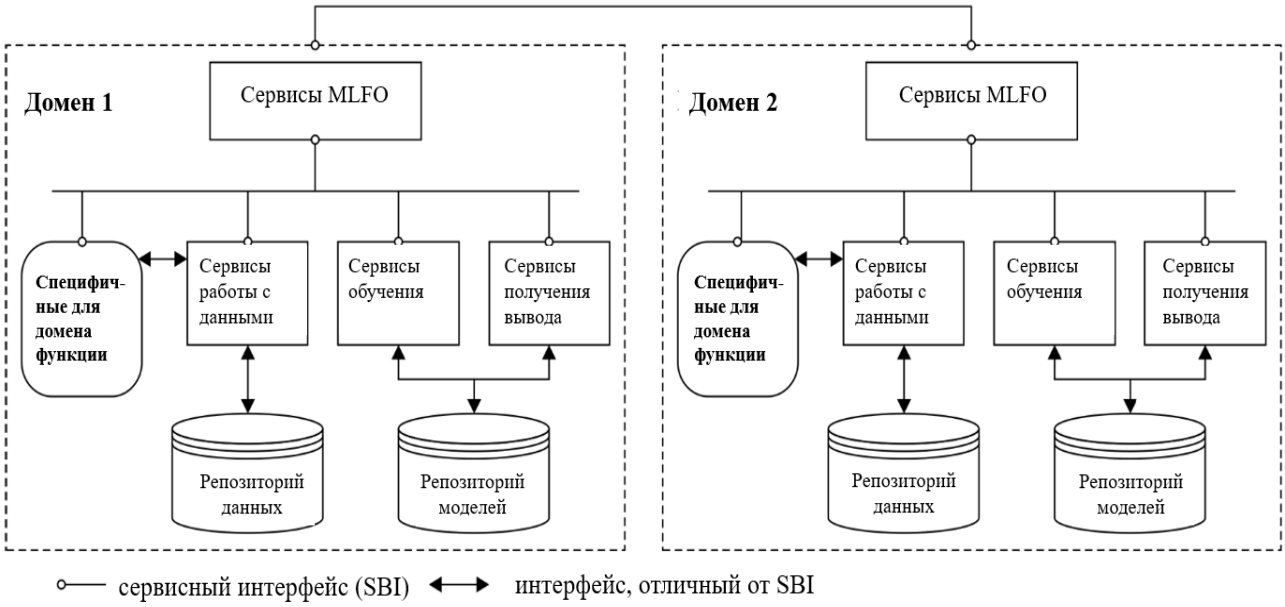

Рисунок 9–5 – Пример функциональных возможностей и взаимодействий доменов.

В данном домене есть три различных типа компонентов: специфичная для домена функция, функция ИИ-сервисов (функция сервисов работы с данными,

функция сервисов обучения, функция сервисов получения выводов, функция сервисов MLFO) и репозиторий (репозиторий данных, репозиторий моделей).

Ниже подробно описаны различные компоненты, используемые в данном домене.

– Специфичный для домена функциональный компонент предоставляет данные (связанные с этой специфичной для домена функцией) и использует ИИ-сервисы.

– Функциональный компонент сервисов работы с данными предоставляет сервисы передачи данных (см. пункт 3.2). Функция сервисов данных может действовать как потребитель данных, который собирает данные от функций, специфичных для домена, и сохраняет их в репозитории данных после предварительной обработки данных. Когда другие ИИ-сервисы запрашивают данные, функция сервисов работы с данными действует как поставщик данных, извлекающий и предоставляющий данные.

Примечание 2 – Сервисы работы с данными основаны на структуре оперирования данными, определенной в [b-ITU-T Y.3174].

– Функциональный компонент сервисов обучения предоставляет сервисы обучения (см. пункт 3.2). Предобученные с помощью обучающих сервисов ИИ-модели хранятся в компоненте «Репозиторий моделей».

Примечание 3 – Сервисы обучения строятся с использованием изолированной экспериментальной среды машинного обучения, описанной в [ITU-T Y.3172].

– Функциональный компонент сервисов получения выводов предоставляет сервис получения выводов (см. пункт 3.2). Функция сервисов пролучения выводов использует модели ИИ, хранящиеся в компоненте репозитория моделей.

Примечание 4 – Сервисы получения выводов строятся на узле модели, определенной в [ITU-T Y.3172].

– Функциональный компонент сервисов MLFO предоставляет сервис MLFO (см. пункт 3.2). Рабочий процесс сервиса, организованный сервисной функцией MLFO, формирует полноценный ИИ-сервис.

– Компонент репозитория данных обеспечивает хранение данных, связанных с доменом.

– Компонент репозитория моделей обеспечивает хранение моделей ИИ [ITU-T Y.3176].

Как показано на рисунке 9–5, сервисный интерфейс (SBI) [b-3GPP TS 23.501] используется для взаимодействия между специфичным для домена функциональным компонентом, функциональным компонентом сервисов работы с данными, функциональным компонентом сервисов обучения, функциональным компонентом сервисов получения вывода и функциональным компонентом сервисов MLFO. Интерфейс, отличный от SBI, применяется для прочих взаимодействий.

Примечание 5 – Как описано выше, специфичный для домена функциональный компонент также взаимодействует с функциональным компонентом сервисов работы с данными через интерфейс, отличный от SBI.

10 Соображения безопасности

В сети IMT-2020 должны соблюдаться меры безопасности и защиты персональных данных.

Защите специальных категорий данных следует придавать высокий приоритет во избежание утечек и несанкционированного доступа к ним.

Требования, связанные с безопасностью и защитой персональных данных, указанные в [ITU-T Y.3172], применимы к настоящей Рекомендации. Конкретные вопросы безопасности рассматриваются в разделах 7 и 8.7.

Библиография

[b-ITU-T G.8081]	Recommendation ITU-T G.8081/Y.1353 (2012), Terms and definitions for automatically switched optical networks
[b-ITU-T Q.1762]	Recommendation ITU-T Q.1762/Y.2802 (2007), Fixed-mobile convergence general requirements
[b-ITU-T X.1217]	Recommendation ITU-T X.1217 (2021), Guidelines for applying threat intelligence in telecommunication network operation
[b-ITU-T Y.3100]	Recommendation ITU-T Y.3100 (2017), Terms and definitions for IMT-2020 network
[b-ITU-T Y.3174]	Recommendation ITU-T Y.3174 (2020), Framework for data handling to enable machine learning in future networks including IMT-2020
[b-ITU-T Y.3179]	Recommendation ITU-T Y.3179 (2021), Architectural framework for machine learning model serving in future networks including IMT-2020
[b-ITU-R M.1645]	Recommendation ITU-R M.1645 (2003), Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000
[b-ETSI GR ENI 004]	ETSI GR ENI 004 (2021), Experiential Networked Intelligence (ENI); Terminology for Main Concepts in ENI V3.2.3
[b-ETSI GS ZSM 002]	ETSI GS ZSM 002 (2019), Zero-touch network and Service Management (ZSM); Reference Architecture V1.1.1
[b-3GPP TS 23.501]	Technical Specification 3GPP TS 23.501 (2021), System architecture for the 5G System (5GS); Stage 2 (Release 16)
b-3GPP TS 28.541]	[Technical Specification 3GPP TS 28.541 V17.2.1 (2021-04), 5G Network Resource Model (NRM); Stage 2 and stage 3
[b-GSMA-NG.116]	GSM Association NG.116 v3.0 (2020) – Generic Network Slice Template
[b-MAPE-K]	J. O. Kephart and D. M. Chess, The vision of autonomic computing, in Computer, vol. 36, no. 1, pp. 41-50, Jan. 2003, doi: 10.1109/MC.2003.1160055

[b-OODA] D. S. Fadok, J. Boyd, and J. Warden Air Power's Quest for Strategic Paralysis. Maxwell Air Force Base AL: Air University Press, (AD-A291621), 1995

[b-FL] H. Brendan McMahan, Eider Moore., Daniel Ramage, et al. Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data. Proceedings of the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS), 2017

[b-TL] Sinno Jialin Pan, Qiang Yang. A Survey on Transfer Learning. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2010, 22(10):1345–1359

Приложение ДА
(справочное)
Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов ссылочным международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO/IEC 22989:2022, Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology	NEQ*	ПНСТ 553–2021** Информационные технологии. Искусственный интеллект. Концепции искусственного интеллекта и терминология (ISO/IEC DIS 22989, NEQ)
* В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: NEQ — неэквивалентный стандарт. ** В России принят предварительный национальный стандарт, основанный на ранней редакции международного стандарта		

ПНСТ

(проект)

УДК 004.01:006.354 ОКС 35.020

Ключевые слова: информационные технологии, искусственный интеллект, большие данные, аналитика больших данных, архитектурная структура, замкнутый контур, междоменная сеть, принципы проектирования, будущие сети, IMT-2020, требования.

Руководитель разработки
Председатель совета директоров
ООО «Институт развития
информационного общества» Ю. Е. Хохлов

Исполнитель В. В. Корхов