Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников
и построение мира интеллектуальных технологий

(2020 г.)

IDC ANALYZE THE FUTURE | 中国信息化百人会 CHINA INFO 100 | CAICT 中国信通院 | 中国人工智能产业发展联盟 Artificial Intelligence Industry Alliance | HUAWEI

Предисловие

Хоу Цзиньлун
старший вице-президент компании
и глава департамента облачных
и ИИ-продуктов и сервисов
компании Huawei

Человечество входит в эпоху четвертой промышленной революции, предвестниками которой являются интеллектуальные технологии. Искусственный интеллект, облачные решения, мобильная связь 5G и другие технологии станут неотъемлемой частью любого направления нашей деятельности, окажут глубокое и долгосрочное влияние на развитие экономики и общества, защиту окружающей среды и на другие области. В этот переломный момент исторического развития мы должны планировать свой завтрашний день с учетом перспектив, чтобы создавать мир будущего, в котором технологии развиваются в правильном направлении и обеспечивают оптимальные условия для общества.

Под оптимальными условиями мы понимаем возможность для каждого человека жить в комфортной среде с интегрированными интеллектуальными технологиями. В этой среде мы сможем в любой момент воспользоваться помощью умных городских систем, например, проложить маршрут, получить образовательные и медицинские услуги. Эти системы будут стараться предвосхищать любые наши желания. В такой среде городские жители смогут сполна наслаждаться качеством и удобством предоставляемых услуг для работы и жизни. На машины будет возложено решение все большего числа задач, связанных с работой в опасных условиях, выполнением большого числа повторяющихся или требующих высокой точности операций. Это значительно повысит производительность и безопасность труда, откроет перед человечеством новые горизонты, поможет преодолеть ограничения пространства, формы и времени и разработать новую, более глубокую и точную, концепцию будущего.

Общество интеллектуальных технологий открывает перед нами светлое будущее. Только с позиций завтрашнего дня становится ясным значение предпринимаемых нами сегодня усилий. Уже сегодня, на пути к построению будущего мира интеллектуальных технологий, мы должны создавать стандартизированные технические решения, в которых реализованы принципы цифровизации любых объектов и данных, повсеместного сбора информации любого вида, хранения и аналитической обработки больших данных. Непрерывный поток данных необходимо превратить в интеллектуальный ресурс и обеспечить повсеместную доступность интеллектуальных систем.

Для достижения этой цели необходимо комплексное интегрированное развитие сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Этот процесс должен охватывать правительственные органы, отрасли промышленности, предприятия и другие заинтересованные стороны и приносить пользу всем его участникам. В этом контексте международная аналитическая компания IDC, научно-исследовательская платформа China Info100, Китайский научно-исследовательский институт информации и связи (CAICT), Китайский отраслевой альянс в сфере искусственного интеллекта (AIIA) и компания Huawei совместно разработали эталонную архитектуру Intelligent Twins («Интеллектуальные двойники»), позволяющую создавать эффективные интеллектуальные решения для любых вариантов применения. В данном официальном документе приведено всеобъемлющее и системное изложение полученных результатов. Intelligent Twins представляет собой непрерывно развивающуюся и открытую систему. Мы будем рады получать отзывы и конструктивные критические замечания от представителей любых сфер деятельности, чтобы лучше ознакомиться с положением дел в различных отраслях и продолжить совершенствование.

Чтобы реализовать интеллектуальные решения для любых сценариев, внедрить и использовать архитектуру Intelligent Twins, нужно разработать глобальную концепцию будущего и долгосрочную системную стратегию. Однако этот процесс должен проходить поэтапно, с привлечением всех организаций, глубокой проработкой любых сценариев, решением возникающих проблем и созданием ценности. Постепенное и планомерное движение к успеху укрепит уверенность в наших силах. Объединение всех сценариев воедино приведет к созданию масштабной концепции.

Наконец, для построения архитектуры Intelligent Twins каждый специалист должен участвовать в создании эффективных интеллектуальных решений для любых сценариев в соответствии с принципами совместного создания, совместного использования и совместной реализации преимуществ.

Уведомление об авторских правах

Авторские права на данный официальный документ принадлежат международной аналитической компании IDC, научно-исследовательской платформе China Info100, Китайскому научно-исследовательскому институту информации и связи (CAICT), Китайскому отраслевому альянсу в сфере искусственного интеллекта (AIIA) и компании Huawei Technologies Co., Ltd. Авторские права защищены в соответствии с действующим законодательством. Репост данного официального документа, публикация выдержек из него, а также любое иное использования текста данного документа или изложенных в нем мнений должно сопровождаться примечанием: «Источник: международная аналитическая компания IDC, научно-исследовательская платформа China Info100, Китайский научно-исследовательский институт информации и связи (CAICT), Китайский отраслевой альянс в сфере искусственного интеллекта (AIIA) и компания Huawei Technologies Co., Ltd.». В случае нарушения вышеуказанного условия составители данного документа прибегнут к защите своих законных интересов.

Содержание

Глава 1. Перспективы развития интеллектуальных систем для любых сценариев 6

1.1 Интеллектуальное общество будущего: эффективность, эволюция, самоуправление 7

1.2 ИИ-системы для любых сценариев способствуют созданию интеллектуального общества будущего 8

1.2.1 Города будущего 11

1.2.2 Промышленность будущего 14

1.2.3 Предприятия будущего 16

1.3 Интеграция новых технологий как движущая сила внедрения ИИ-систем для любых сценариев 18

1.3.1 Роль ИИ будущего в создании интеллектуального производства 19

1.3.2 Роль подключений будущего в предоставлении услуг на базе ИИ-систем для любых сценариев 21

1.3.3 Роль доверительных систем будущего в обеспечении надежных и удобных цифровых услуг 23

1.4 Новая архитектура, новая экосистема 26

Глава 2. Архитектура Intelligent Twins 28

2.1 Интеллектуальное взаимодействие 30

2.2 Интеллектуальное подключение 32

2.3 Интеллектуальный хаб 34

2.4 Интеллектуальные приложения 36

Глава 3. Основные сценарии применения Intelligent Twins 38

3.1 Эволюция умных городов нового поколения 39

3.2 Цифровая трансформация отрасли 40

3.3 Будущая трансформация предприятий 44

Глава 4. План развертывания архитектуры Intelligent Twins 46

Глава 5. Открытая экосистема: совместное создание, совместное использование, совместная реализация преимуществ 50

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников и построение мира интеллектуальных технологий

Глава 1. Перспективы развития интеллектуальных систем для любых сценариев

С началом четвертой промышленной революции, характеризующейся появлением технологий искусственного интеллекта, 5G и облачных вычислений, мир начал меняться. Причем перемены происходят быстрее, чем кажется. С поиском путей развития интеллектуального общества и появлением сопутствующих технологий мир будущего становится все более реальным, открывая новые ресурсы, инновационные модели работы и новые возможности для городов, отраслей и предприятий.

1.1 Интеллектуальное общество будущего: эффективность, эволюция, самоуправление

Развитие человечества идет очень высокими темпами. Сегодня мир вступает в невероятно интересную эпоху интеллектуальных технологий. Предприятия, отрасли, города и общество в целом стремительно эволюционируют и меняются. Люди стремятся к более эффективному взаимодействию и мечтают жить совершенно по-новому. Обществу также необходимы более эффективные процессы. В поисках путей удовлетворения этих потребностей мы безгранично расширяем свой потенциал и открываем неисчерпаемые возможности. Общество будущего будет представлять собой сложную и открытую органическую систему. Благодаря интеллектуальным технологиям, интеллектуальным подключениям и доверию к ним, интеллектуальное сообщество становится новой повседневной реальностью.

Социальные сервисы в эпоху Intelligent Twins: проактивное действие

В эпоху интеллектуальных двойников цифровые технологии способны создать полный и точный слепок городской среды. Интеллектуальные системы выполняют функции автоматического анализа, оптимизации, принятия решений и отображения данных, полноценно взаимодействуя с реальным миром. В городах завтрашнего дня информация о потребностях отдельных людей, семей, предприятий будет синхронизироваться и анализироваться на уровне базовой информационной инфраструктуры, обеспечивая новые возможности прогнозирования и оказывая глубокое воздействие на всю сферу социальных услуг.

Социальные сервисы эпохи интеллектуальных двойников будут работать проактивно на основе прогнозной аналитики. Администраторы смогут предугадывать потребности городских жителей и предоставлять им своевременные, востребованные и удобные услуги, тем самым повышая удовлетворенность людей как в материальном, так и в духовном аспектах. Городская среда станет более комфортной и инклюзивной и будет отвечать принципам интеллектуального общества, в котором на первом месте всегда стоит человек.

Интеллектуальный транспорт в эпоху Интернета вещей: новый уровень комфорта в поездках

Интеллектуальные технологии преображают транспортную сферу и организацию транспортных систем будущего. В транспортной сфере широко внедряются инновации: широкое распространение получают электромобили, интеллектуальные технологии, цифровые транспортные средства, появляются новые модели совместного использования автомобилей. Это способствует цифровой интеграции автомобилей, дорог и их пользователей. В эпоху Интернета вещей (IoT) беспилотные автомобили перестали быть прерогативой научной фантастики. Объединившая автомобили информационная сеть дает их владельцам возможность мгновенного доступа к разнообразным развлекательным сервисам, а также к услугам управления поездкой всего одним нажатием кнопки. Благодаря современным технологиям уровень комфорта в поездке достиг небывалого уровня. Интеллектуальный транспорт в эпоху IoT обеспечивает городским жителям высочайший уровень комфорта. Система интеллектуального управления транспортом значительно повышает эффективность работы городских служб, уменьшает стресс, который испытывают горожане во время поездок на транспорте, сокращает сопутствующие материальные и временные затраты, а также гарантирует небывалое качество обслуживания.

Эпоха взаимодействия человека с машинами: гибкость и легкость

Интеллектуальные технологии меняют модели работы предприятий и целых отраслей и преображают городскую жизнь. Взаимодействие человека и машины становится все более тесным, в результате меняется работа, выполняемая людьми. Работа в эпоху человеко-машинного взаимодействия будет отличаться гибкостью, глубокой интеграцией с информационными системами и высокой эффективностью. Люди смогут работать в онлайн-режиме для решения сложных задач в тесном взаимодействии с машинами, безопасно получая необходимые данные и материалы. Ежедневные рабочие процессы избавятся от привязки к определенному рабочему месту и будут выполняться быстро, просто и эффективно.

В эпоху человеко-машинного взаимодействия значительно улучшатся эффективность и гибкость процессов управления — не только в рамках отдельных предприятий, но и в масштабах отраслей и городов. Модель работы, в которой люди тесно взаимодействуют с машинами, станет обыденной и поспособствует формированию эффективных связей как между людьми, так и людьми и машинами, а также между самими машинами. Работа будет представлять собой идеальное сочетание совместной творческой деятельности людей и техники.

1.2 ИИ-системы для любых сценариев способствуют созданию интеллектуального общества будущего

5G, IoT, ИИ, облачные вычисления и другие цифровые технологии быстро становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. Отчетливо формируется концепция нового интеллектуального мира, основанная на повсеместном использовании больших данных и умных технологий.

ИИ-системы для любых сценариев воспринимают мир глазами пользователя. Их главное предназначение — удобство потребителя. Поддерживая любые варианты применения и подстраиваясь под привычки пользователя, эти технологии проникают во все аспекты общественной жизни, открывая новые возможности для каждого человека, предприятия и отрасли.

В интеллектуальном обществе будут полноценно использоваться 5G, IoT, облачные вычисления, большие данные, ИИ и прочие цифровые технологии нового поколения. Благодаря дальнейшему расширению доступа в интернет, распространению информационных платформ и интеллектуальных систем сформируется интеллектуальное общество, в котором возможна реализация любых сценариев. Главной характеристикой интеллектуального общества станет повсеместный доступ к умным технологиям, благодаря чему повысится качество обслуживания и будет создана комплексная всеобъемлющая система социальных услуг. Это поспособствует качественному развитию цифровой экономики и позволит реализовать мечты людей о лучшей жизни. Интеллектуальное общество характеризуется тремя особенностями:

Цифровизация

Согласно результатам исследований аналитической компании IDC, к 2025 году доля цифровой экономики, стимулами к развитию которой являются цифровые продукты и услуги, вырастет до 58,2% в общем объеме мировой экономики. Цифровые продукты и услуги станут поистине массовыми и популярными. ИИ-системы для любых сценариев ускорят наступление цифровой эпохи.

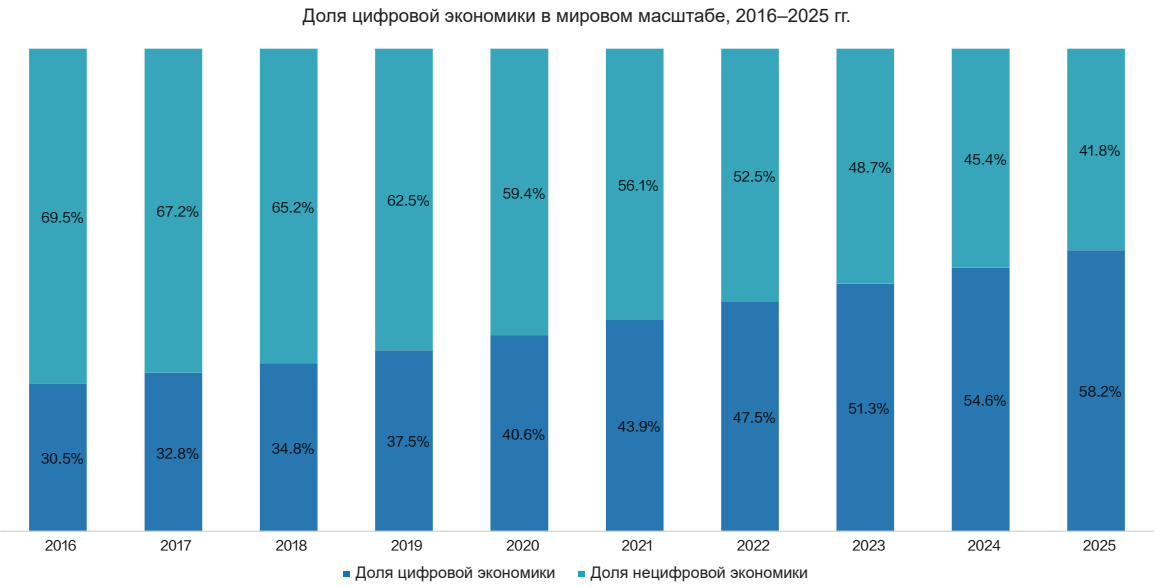

Рис. 1. Доля цифровой экономики в мировом масштабе, 2016–2025 гг.

За счет интеграции цифровых технологий нового поколения трансформируются модели управления предприятиями, модели хозяйственной деятельности и бизнес-модели. Жизненно важными принципами работы организаций станут ориентированность на клиента и управление данными с помощью технологий. Организации будут предоставлять услуги, основанные на обработке данных. Благодаря информационным платформам и экосистемам ускорятся темпы модернизации и внедрения инноваций.

Согласно результатам глобального исследования DataSphere, проведенного компанией IDC, объем генерируемых по всему миру данных увеличится с 44,9 зеттабайта в 2019 г. до 142,6 зеттабайта к 2024 г. Совокупный среднегодовой темп роста составит 26%. Цифровая трансформация, основанная на обработке данных из разнообразных источников в рамках широкого спектра сценариев, является прочным фундаментом для дальнейшего роста. Данные станут новым ключевым производственным активом, придя на смену углю, нефти, электроэнергии.

Рис.2. Прогнозируемый мировой объем генерируемых данных, 2019–2024 гг.

Самостоятельное развитие интеллектуального общества

Трансформация производственных активов естественным образом приведет к кардинальным изменениям бизнес-моделей и организационных структур предприятий. На фоне быстрого развития новых технологий будут происходить непрерывные революционные изменения способов производства, формироваться новые производственные связи, произойдет реструктуризация экономической системы, кардинально изменится привычный образ жизни. Произойдет глубинная перестройка мировой экономики. Все это приведет к радикальным переменам в сфере производственных отношений и общественного управления.

Самостоятельное развитие будет основано на использовании интеллектуальных систем для любых сценариев. Модель самостоятельного развития будет представлять собой гибкую структуру со слабо централизованными узлами. Важную роль в ней будут играть спонтанно формируемые сети связей. Тремя ключевыми характеристиками данной структуры станут способности к самоорганизации, самоуправлению и самоулучшению.

Самоорганизация является обязательным условием: способность общества к самоорганизации определяет его структуру. Под самоорганизацией понимают процесс коллективного самостоятельного изменения, синхронизации информационного обмена, совместного движения вперед для достижения целей общественного развития.

Рис. 3. Самостоятельное развитие интеллектуального общества

Самоуправление — это гарантия надежности. При самоуправлении каждая ячейка общества и каждый его элемент, опираясь на общую систему норм, принципов доверия и безопасности, обеспечивают развитие общества, поддерживая необходимые для этого процессы самоконтроля и самоорганизации.

Самостоятельное улучшение обеспечивает формирование замкнутого цикла. С помощью внедряемых цифровых и ИИ-систем осуществляются анализ и оценка состояния процессов самоорганизации и самоуправления и происходящих событий, а также своевременная коррекция направления этих процессов и их планирование, что обеспечивает благоприятные условия для дальнейшего развития общества.

Индивидуализация интеллектуального общества

В системе ценностей граждан цифровой эпохи важную роль играют индивидуальность и уникальность личного опыта. Их потребности не удастся удовлетворить с помощью стандартных продуктов и решений, и на смену им постепенно придут персонализированные сервисы.

Интеллектуальные системы для любых сценариев удовлетворяют потребность в персонализации, свойственную современному индивидуалистическому обществу. На фоне непрерывного развития технологий, постоянного усложнения сценариев их использования, качественного и количественного расширения потребностей людей растет и их интерес к предоставлению персонализированных услуг. Концепция интеллектуальных систем для любых сценариев позволяет эффективно повысить способность системы к быстрому и дифференцированному реагированию, чтобы удовлетворять персонализированные требования различных групп потребителей в широком спектре сфер и сценариев.

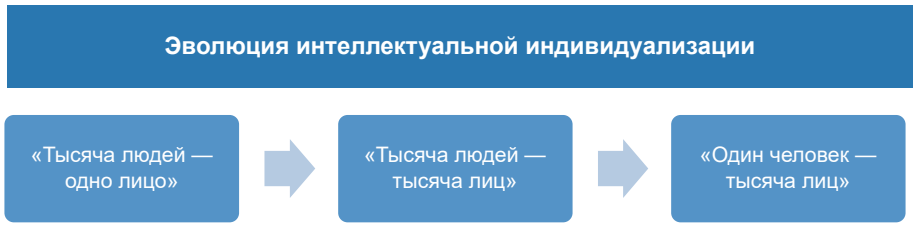

Рис. 4. Портрет пользователей будущего

ИИ-системы для любых сценариев: создание интеллектуального общества будущего

В новой экономической системе цифровые технологии будут стимулировать устойчивое развитие общества, став новой движущей силой экономического роста. Они будут способствовать строительству городов будущего и цифровой трансформации отраслей экономики, активируя инновационный потенциал предприятий будущего, помогая реализоваться каждому члену общества и принести ему чувство удовлетворенности достигнутым.

Каждая организация должна осознать перспективы, связанные с внедрением интеллектуальных систем для любых сценариев, чтобы использовать непрерывную эволюцию цифровых технологий и не отставать от стремительного прогресса на пути к интеллектуальному обществу. В грядущую эпоху данные станут основной движущей силой, а интеллектуальные технологии — главным катализатором. Каждая организация будет опираться в своей деятельности на данные либо на их обработку/преобразование. Интеграция интеллектуальных технологий в каждый сценарий поможет коренным образом изменить производственные процессы, модели взаимодействия и жизненный уклад в целом. Города, отрасли и предприятия — это важные компоненты структуры общества. Ее внутреннее и внешнее содержание, принципы и механизмы ее функционирования, границы в настоящее время подвергаются пересмотру под влиянием цифровых технологий.

1.2.1 Города будущего

На протяжении последних 5 тысяч лет существования человечества города всегда оставались центром системы координат цивилизации. Процессы урбанизации продолжаются и по сей день. Размеры городов увеличивались, численность их населения в нашу эпоху составляет миллионы человек.

Развитие городов тесно связано с технологическим прогрессом. Города стали средоточием производственных сил, денежных средств, человеческих компетенций, образовательных ресурсов. Развитие городов способствовало внедрению инноваций и ускоряло ход научно-технического прогресса, который, в свою очередь, стимулирует устойчивое развитие городов. Можно сказать, что города являются ядром общественного развития.

В обществе будущего будут внедрены интеллектуальные системы для любых сценариев, будет стремительно развиваться цифровая экономика, подстегивая прогресс цивилизации. Эволюция городов является важным звеном этого процесса. Будущая эволюция городов потребует изменения существующих моделей градостроения, управления и развития.

Интеллектуальные технологии градостроительства: удовлетворение потребностей людей

Город перестает быть простым нагромождением бетонных коробок. Он приобретает отчетливую индивидуальность и разум, становится живым организмом. Город будущего станет единым организмом, сродни человеческому телу. У него будет свой мозг, нервные узлы, скелет, мышцы, кровь, органы чувств. В нем будут происходить процессы метаболизма, адаптации, роста и развития, непрерывного изменения, эволюции и другие явления, свойственные живым организмам.

Градостроительство будущего будет следовать законам самостоятельного развития города, избегая поспешности и слепого стремления к гигантизму. Город должен существовать в равновесии с человеком и природой. Переход к более совершенным интеллектуальным системам даст начало качественному развитию городской среды, повысит эффективность решения административных задач и экономическую эффективность, произведет революцию в сфере городского управления, оптимизирует социальные услуги и поспособствует расцвету экокультуры. В этих условиях развитие интеллектуальных систем Intelligent Twins будет происходить непрерывно.

В настоящее время множество проблем осложняют жизнь в городах. Загруженность дорог, загрязнение окружающей среды и другие факторы сильно снижают степень удовлетворенности горожан. Возник даже социальный феномен бегства из мегаполиса. Появление технологий и их постоянное совершенствование заложило новую базу и обусловило возникновение новых подходов к решению проблем городской среды. С одной стороны, ИКТ задают траекторию для развития промышленности, формируя новые стимулы для развития городов и городской экономики. С другой стороны, сами ИКТ могут помочь в изучении проблем городской среды. Извлечение, обработка и анализ гигантского объема информации из городских систем поможет администрации каждого города найти решения, обеспечивающие дифференциацию и персонализацию и позволяющие реализовать индивидуальный подход к градостроительству.

Возможности по предоставлению социальных городских услуг будущего сформируются в результате использования интеллектуальных систем городскими жителями, предприятиями и административными органами. Речь идет о применении интеллектуальных технологий в каждой сфере, от планирования, строительства, управления до развития инфраструктуры услуг. Это станет стимулом для совместного создания интеллектуальных систем обслуживания населения на основе новой инфраструктуры в сфере транспорта, здравоохранения, образования, управления микрорайонами, освещения, парковок и поможет сформировать у городских жителей чувство причастности и удовлетворенности жизнью. Только в том случае, когда отправной точкой проектирования станут потребности и впечатления людей, будет реализовано эффективное планирование и градостроительство, в которой на первом месте стоит человек. Достижение этой цели потребует коренных изменений систем управления.

Интеллектуальные системы: ускорение модернизации систем управления городским хозяйством

Бурное развитие цифровой экономики бросает новые вызовы системе управления городским хозяйством. Традиционная модель управления городским хозяйством опирается на принципы административного деления территории, линейности и реактивного управления, что затрудняет повсеместное применение сетевых технологий, информационных платформ и шеринговых систем. Такие вызовы, как цифровое неравенство, угрозы безопасности данных, а также перенасыщение информацией наносят сильный удар по традиционной модели управления городским хозяйством. В этой ситуации очевидна необходимость перехода к новой системе управления на базе интеллектуальных технологий и совместного управления.

Создание системы управления городским хозяйством нового поколения, в которой город «говорит на языке данных», благодаря более широким возможностям принятия решений на основе полученной информации, позволит повысить точность и эффективность управления, а также уровень общественного регулирования в целом. Центром системы станет интеллектуальная платформа совместного управления и совместного использования данных. Социальное обслуживание будет организовано путем интеграции общественных и правительственных ресурсов и использования классических интеллектуальных приложений в соответствующих сценариях. При этом интеллектуальная платформа будет интегрировать дополнительные многомерные данные о пользователях, обеспечивая таким образом эффективную координацию правительственного и общественного управления.

За счет широкого применения технологий повысится эффективность государственного управления, будет создана среда, благоприятствующая коммерческой деятельности, достигнута высокая эффективность и прозрачность процессов. В итоге это позволит максимально удовлетворить интересы общества.

Система управления с откликом на возникающие в ней внутренние движущие факторы. Будет создана структура управления с механизмом совместного создания, регулирования и использования, основанная на принципе эскалации управленческих полномочий, ресурсов и услуг. Центр управления будет перенесен на нижние уровни системы, которая будет эффективно координировать действия правительства, общества и населения. Благодаря широкому обмену информацией между членами общества возникнут условия для совместного участия в управленческой деятельности и ее координации.

Благодаря росту инноваций общество получит максимальные цифровые дивиденды, будет построена система управления нового поколения. В ней будут в полной мере реализованы преимущества и ценность технологий, расширится информационное пространство, повысится эффективность распределения ресурсов. Регламентированный обмен данными между людьми, предприятиями и государственными органами поможет эффективнее использовать общественные ресурсы, что послужит общественному благу. В частности, благодаря свободному распространению данных в период пандемии, правительственные органы, предприятия и отдельные люди получили возможность отслеживать перемещения физических лиц. Это способствовало созданию системы цифровых кодов здоровья и доверия, обеспечившей научный подход к управлению противоэпидемическими мероприятиями.

Рис. 5. Система управления нового поколения

Интеллектуальные системы гарантируют устойчивое развитие городов

С развитием экономики и ростом численности городского населения все острее встают вопросы устойчивого развития. Непрекращающийся рост численности городского населения порождает новые проблемы с эффективным распределением общественных ресурсов, включая жилье, транспорт, энергию и другие инфраструктурные компоненты. Экстенсивная модель роста привела к сильному загрязнению окружающей среды. Старение населения стало одним из глобальных препятствий для устойчивого развития.

Использование критерия защиты окружающей среды в качестве одного из объективных стандартов для оценки качества, уровня и степени развития, реализация стратегии экологичного развития городов и нулевых выбросов углерода, поддержание стабильного симбиоза человека с природой являются важными мерами, нацеленными на устойчивое экологическое развитие городов будущего.

Создание социального климата, поддерживающего любовь и уважение к пожилым людям, развитие услуг в сфере ухода за престарелыми, формирование системы социального обеспечения и индустрии зрелого возраста — важные направления устойчивого социального развития городов будущего.

Утверждение вектора развития цифровой экономики, изменение традиционной концепции роста экономики за счет использования природных ресурсов, полноценное развитие отраслей, осуществивших цифровую трансформацию, должны стать приоритетами градостроительной политики. Поскольку данные станут новым производственным активом, произойдет интеграция цифровых и энергосберегающих технологий. ИТ будут определять направления дальнейшего развития бизнеса, а органы городского управления — эффективно распределять и рационально использовать имеющиеся ресурсы. На передний план выйдут вопросы управления городской средой, переработки отходов, интеллектуальной интеграции новых источников энергии, энергоэффективного строительства, защиты окружающей среды и циркулярной экономики, произойдет улучшение городских систем использования производственных, экологических и социальных ресурсов. Это поспособствует формированию современных интеллектуальных городов с эффективными экосистемами, развитыми информационными сетями и процветающей экономикой.

1.2.2 Промышленность будущего

В истории каждой страны укрепление государства всегда было следствием расцвета городов, который, в свою очередь, объяснялся развитием в них определенных отраслей, со временем начинавших играть ведущую роль в экономике города. В качестве примера можно привести текстильную промышленность в Манчестере и Ливерпуле, финансовый сектор в Нью-Йорке, ИТ-отрасль в Сан-Франциско. В каждом из этих всемирно известных городов урбанизация происходила ускоренными темпами в результате расцвета ведущих отраслей.

Цифровая экономика представляет собой важное направление устойчивого развития городов будущего. Развитие городов, их процветание и упадок зависят от состояния промышленности. Доступность ИТ в городе определяет состав промышленных предприятий и уровень возможностей в сфере социального обслуживания. Правильное использование поворотного момента в становлении цифровой экономики является для каждого города ключевым элементом, необходимым для энергичного развития и быстрого внедрения инноваций.

Развитие промышленности будущего неотделимо от инноваций, координации и доверия.

Интеллектуальные технологии: ускорение перехода к новым методам управления

Внедрение цифровых технологий уже приносит ощутимые результаты в промышленности и служит важным движущим фактором развития современных производительных сил. Рассмотрим сферу розничной торговли. По результатам исследования IDC, с 2013 по 2018 гг. совокупный доход предприятий розничной торговли, осуществляющих цифровую трансформацию, увеличился примерно на 721 млрд долл. США, а совокупный темп годового прироста составил 4,2%. Напротив, совокупный доход предприятий розничной торговли, в которых не внедряются цифровые технологии, снизился на 37 млрд долл. США, а совокупный темп годового прироста — на 1,5%. Показатель совокупной прибыли за аналогичный период для предприятий, следующих стратегии цифровизации, достиг 227 млрд долл. США, а совокупный темп годового прироста — 4,9%. У предприятий, которые не перешли на цифровые рельсы, совокупная валовая прибыль снизилась на 8,5 млрд долл. США, а совокупный темп годового роста — на 1,3%.

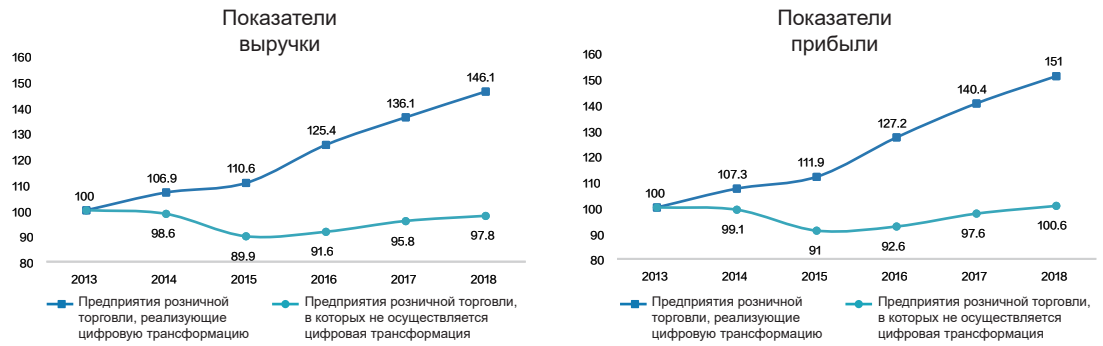

Рис. 6. Влияние цифровой трансформации на конкурентоспособность крупных компаний

За счет синтеза цифровых технологий и накопленных в отрасли знаний цифровая трансформация повышает конкурентоспособность крупных предприятий, способствуя развитию интеллектуальных технологий и формированию революционных моделей обслуживания и бизнес-моделей. Использование цифровых технологий, полная цифровизация и интеллектуализация всех элементов и звеньев промышленности, развитие бизнес-процессов, реструктуризация и революционное развитие технологий производства сформируют новую систему координации промышленности, распределения ресурсов и создания ценности.

Интеллектуальные технологии расширяют возможности взаимодействия

С развитием общества возникло разделение труда. Чем выше уровень развития общества, тем более сложным становится такое разделение. В условиях постоянно усложняющейся структуры разделения труда координация и взаимодействие становятся для общества насущной необходимостью.

Цифровые технологии расширяют возможности взаимодействия. Взаимодействие обычно осуществляется как между предприятиями отрасли, так и между целыми отраслями на всех этапах производственной системы. Благодаря использованию цифровых технологий в рамках внутриотраслевого взаимодействия повышается эффективность поставок, улучшаются распределение ресурсов и управление складскими запасами. Кроме того, цифровые технологии обеспечивают эффективное межотраслевое взаимодействие и трансформацию бизнес-моделей.

Движущей силой цифровой трансформации промышленности являются данные. Системы передачи данных позволяют эффективно обмениваться информацией. В ходе обработки данных можно анализировать глубинные причины и взаимосвязи в производственных и бизнес-процессах. На основе данных работают цепочки создания ценности и информационные сети. Данные способствуют созданию ценности, появлению новых моделей, новых методик управления и новых отраслей.

В будущем предполагается масштабное объединение цифровых технологий и пост-цифровых отраслей, а также систем управления ими. Возникнут точки пересечения технологий, наук, промышленности, региональных экономик, общественных пространств. Это поспособствует появлению множества новых моделей, методов управления и способов создания ценности. Цифровая трансформация промышленности и индустриализация цифровых технологий служат новым двигателем развития цифровой экономики. В силу растущей доступности ИТ значительно снижаются затраты на их использование. Средние и мелкие предприятия будут получать «цифровые дивиденды» наравне с крупным бизнесом. Интеллектуальные системы, механизмы принятия решений на основе анализа больших данных и алгоритмов будут пронизывать всю операционную деятельность предприятий. Произойдет системная оптимизация их управленческой модели, будет реализовано рациональное распределение ресурсов. В каждом промышленном кластере разовьется собственная экосистема. Границы начнут стираться: IoT и облачные технологии будут стимулировать развитие глобальной интеграции, что увеличит масштаб новых сетей создания ценности.

Создание системы доверия нового поколения

Доверие — это главное в человеческой деятельности. Различные уровни доверия: между отдельными людьми, между предприятиями, между людьми и предприятиями — определяют характер взаимодействия, коммуникаций и коммерческой деятельности. Традиционная система доверия требует работы колоссального правового механизма и значительных расходов кредита доверия. Эпоха цифровой экономики диктует необходимость в применении более эффективных и менее затратных цифровых методов, которые помогут создать в деловой среде экосистему доверия нового поколения.

В эпоху цифровой экономики кардинально изменились ограничительные условия доверительных отношений. Традиционные отношения доверия неизбежно эволюционируют в цифровые отношения доверия. Взаимосвязанные сценарии применения интеллектуальных систем, разнородная и многоуровневая цифровая среда обуславливают необходимость формирования единых стратегических механизмов безопасности, в которых используются идентификационные метки, методы физической идентификации и авторизации. Они помогут создать цифровое доверие и обеспечить надежность и эффективность взаимных связей.

Кроме того, система доверия в промышленности будущего должна строиться на базе надежной экосистемы. Основанная на инновационных технологиях надежная экосистема позволит в перспективе обеспечить целостное взаимодействие партнеров, поставщиков, клиентов и персонала.

1.2.3 Предприятия будущего

Развитие интеллектуального общества базируется, с одной стороны, на движущих факторах развития цифровой экономики, а с другой — на гарантиях надежности системы цифрового управления. Еще более важным является переход на цифровые рельсы каждого элемента общественной структуры, от отдельных индивидуумов до правительственных органов и предприятий.

Предприятия — главный элемент в построении интеллектуального общества

Предприятия — это центральный элемент общества и одновременно важнейшее звено цифровой трансформации. Предприятие — это главный участник экономической деятельности, основной источник рабочих мест, важный двигатель технического прогресса. Предприятия играют ключевую роль в развитии общества и способствуют развитию цифровой экономики. Степень цифровизации предприятий служит важным критерием оценки цифровизации общества.

Ускорение темпов цифровой трансформации предприятий. Для многих предприятий отправной точкой цифровой трансформации зачастую становилась мощная конкуренция со стороны современных технологических компаний, таких как Uber, Airbnb и др., появление которых наносило сильный удар по традиционным игрокам в соответствующей отрасли. Однако в последнее время в этой тенденции наметились серьезные изменения. Когда положительные результаты цифровой трансформации в отрасли становятся очевидными, все больше компаний начинают инвестировать во внедрение цифровых технологий. По прогнозам IDC, к 2023 году более 50% от всех расходов на ИКТ будет приходиться на цифровую трансформацию и инновации. В 2018 году этот показатель составлял 27%. Ожидается, что совокупный темп роста данного показателя достигнет 17%.

В то же время становится понятным, что большинство рыночных игроков надеются за счет цифровой трансформации не только защитить свои позиции, но и создать дополнительную ценность и получить цифровые дивиденды. По результатам проведенного IDC исследования, к 2020 году по меньшей мере 55% организаций были убежденными сторонниками цифровой трансформации. С помощью новых бизнес-моделей и цифровых продуктов и услуг они меняют рынок и формируют будущее.

Предприятия будущего – новый вид инновационных предприятий, использующий данные в качестве ключевого актива

Предприятие нового поколения и традиционное предприятие отличаются друг от друга радикальным образом. Оглядываясь на историю развития рынка, можно сделать вывод, что с появлением каждой новой технологии возникали новые бизнес-модели и новые типы предприятий, которые тоже были революционными в контексте существовавшей тогда ситуации.

В девятнадцатом веке началась эпоха машиностроения, и компания Sears запустила сеть почтовых продаж товаров, используя железные дороги и почтовую доставку.

В двадцатом веке человечество вошло в эру электрификации и автоматизации. Компания King Kullen использовала автотранспортные перевозки, технологии охлаждения и упаковки продуктов для создания первых супермаркетов.

В конце двадцатого века началась масштабная информатизация. На фоне интернет-бума компания Amazon запустила первый интернет-магазин.

За последующие двадцать лет, по мере научно-технического развития, происходило распространение мобильных сетей и смартфонов, которые постепенно стали важными инструментами онлайн-платежей и покупок. Результатом стал взрывной рост модели «из онлайн в оффлайн» (O2O).

Новый тип розничной торговли в XIX веке

Sears
Технологии: железные дороги, почта
Формат: торговля товарами по почте

Новый тип розничной торговли начала XX века

King Kullen
Технологии: автотранспорт, рефрижераторы, упаковка
Формат: супермаркеты

Новый тип розничной торговли конца XX века

Amazon
Технологии: интернет
Формат: онлайн-продажи

Новый тип розничной торговли в 2018 году

Hema / SuperSpecies и пр.
Технологии: мобильные технологии/IoT
Формат: магазин O2O

Рис. 7. Эволюция розничной торговли

Будущее в лице нового поколения технологий мобильного интернета, больших данных, облачных вычислений, ИИ и IoT стремительно врывается в нашу жизнь, проникая в различные сектора экономики, стимулируя дальнейший технологический прогресс, создание новых экосистем и моделей, появление новых услуг и новых рынков.

Как сказал президент одной крупной финансовой компании, благодаря цифровизации его компания перестала быть просто банком и трансформировалась в ИТ-компанию, предоставляющую финансовые услуги. IDC предлагает свой взгляд на предприятия будущего: это компании, твердо решившие идти по пути цифровой трансформации, использующие цифровые технологии для взаимодействия с клиентами и осуществления операционной деятельности. Такие компании будут обладать инновационными потенциалом, а их ключевым активом станут данные. Темпы внедрения инноваций в таких компаниях будут на порядок выше, чем на традиционных предприятиях.

По мере ускорения темпов цифровизации предприятий модель трансформации общества изменится: ориентация на потребителя сменится ориентацией на бизнес, отрасль, правительство. Концепцию интеллектуального общества будущего можно реализовать только за счет масштабного внедрения интеллектуальных технологий для любых сценариев.

1.3 Интеграция новых технологий как движущая сила внедрения ИИ-систем для любых сценариев

«ИИ будущего», «подключение будущего», «доверие будущего» являются ключевыми факторами создания интеллектуальных систем для любых сценариев.

Моделью цифровой трансформации от IDC является «интеллектуальное общество».

IDC составила «дорожную карту» процессов цифровой трансформации, включив в нее 9 технологий, обеспечивающих разноплановую поддержку клиентов. Здесь можно выделить три ключевые технологии: «ИИ будущего», «коммуникации будущего», «доверие будущего», которые максимально тесно связаны с новым производственным фактором – данными. С помощью подключений реализуется сбор данных для дальнейшего анализа в ИИ-системах. А в процессе предоставления совместного доступа к данным и их обмена обеспечивается высокий уровень доверия.

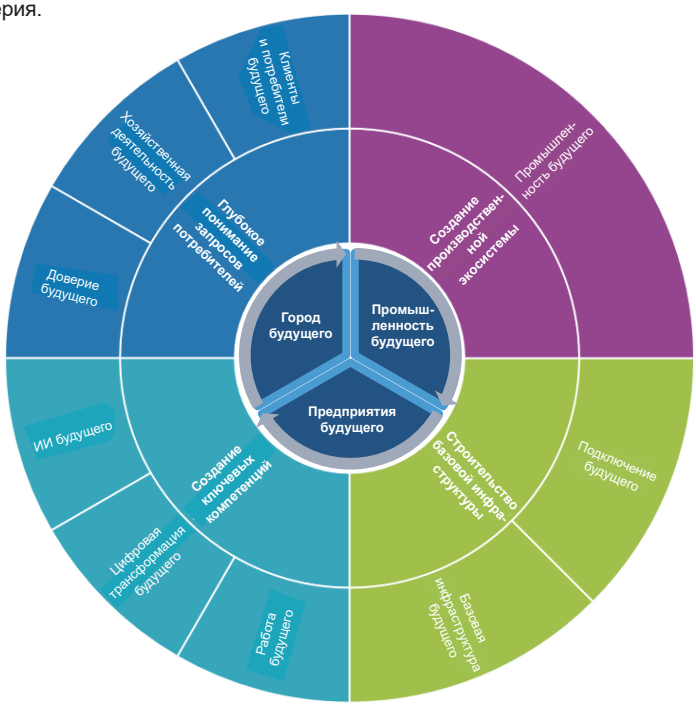

Рис. 8. Модель цифровой трансформации от IDC — «интеллектуальное общество»

Согласно результатам майских исследований IDC, после пандемии наиболее важными для пользователей станут технологии ИИ, подключения, обеспечения безопасности.

Учитывая влияние коронавирусной инфекции, насколько приоритетными для вашей организации будут следующие меры? (5 баллов — максимальный приоритет)

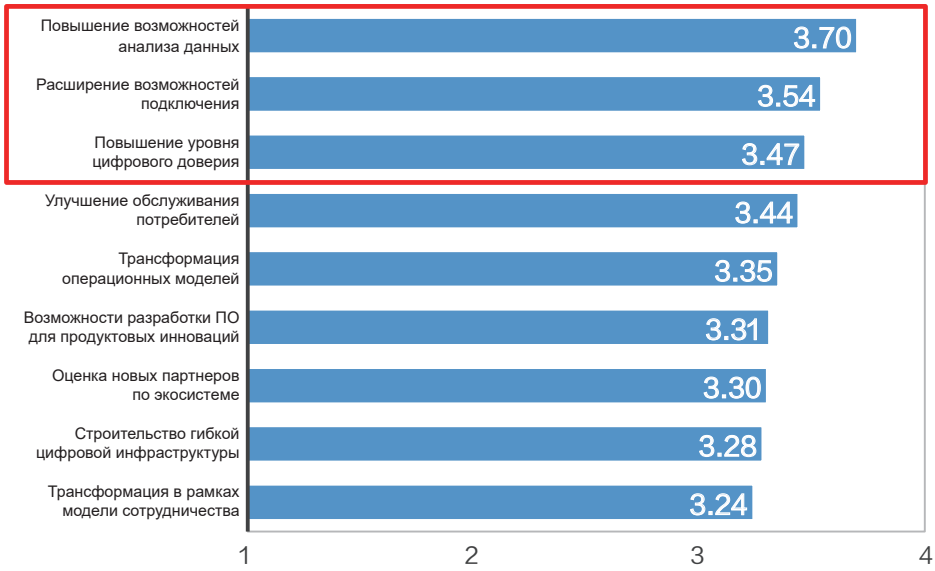

Рис. 9. Результаты исследования влияния пандемии COVID-19 на рынок информационных технологий

1.3.1 Роль ИИ будущего в создании интеллектуального производства

Человечество входит в эпоху четвертой промышленной революции, одной из ключевых движущих сил которой являются ИИ-технологии. Они станут источником новых возможностей и стимулом для создания интеллектуального общества. Благодаря повсеместному внедрению интеллектуальных технологий ИИ-системы уже используются предприятиями различных отраслей. ИИ не только повышает уровень интеллектуализации общества, но и стимулирует создание ценности в промышленности и производственной структуре. ИИ — важная стратегическая технология, способствующая построению интеллектуального общества будущего. Она станет источником непрекращающихся глобальных перемен в производстве, образе жизни и мышлении. ИИ окажет глубокое и долгосрочное воздействие на развитие экономики, общества, предприятий, отраслей и городов. Благодаря этому будет создано интеллектуальное общество, основанное на повсеместной подключенности, использовании IoT и умных технологий.

Согласно определению IDC, интеллектуализация будущего — это способность предприятий, отраслей и городов своевременно реагировать на происходящее и работать в условиях постоянных перемен. Интеллектуализация будущего должна включать в себя способность комплексной обработки информации, обучения и масштабного анализа.

Комплексная обработка информации: процесс превращения различной структурированной или неструктурированной информации в данные. Для его реализации от всех участников процесса: предприятий, отраслей и городов — требуется четкое понимание ценности достоверных данных. С появлением больших данных, в условиях постоянно растущих требований к их источникам и актуальности, именно способность комплексной обработки данных и постоянного увеличения их ценности становится основой для реализации интеллектуального будущего.

Способность к обучению: это способность идентифицировать и анализировать взаимосвязи между разнородными данными и накопленными знаниями, а также применять полученные сведения в конкретных сценариях. Обычно эта область охватывает распознавание естественного языка, машинное обучение, формирование логических выводов, создание сетей знаний и другие технологии, обеспечивающие преобразование данных в доступные для понимания, управления и анализа знания. Чтобы сформировать способность к обучению в контексте предприятий, отраслей и городов, необходимо использовать ИИ в случаях, когда возникает насущная потребность в новых решениях для сбора и структурирования данных, максимальном упрощении процессов, внедрении и воспроизведении таких решений. Следует наращивать объем инвестиций и привлекать новых партнеров для разработки инновационных методов применения ИИ. Реализация проектов в этой сфере должна удовлетворять актуальные потребности и обеспечивать стабильную эффективность.

Масштабный анализ: предоставляет всем участникам (предприятиям, отраслям и городам) средства автоматизированной поддержки в принятии решений и активации каждой общественной роли. В ходе анализа информация должна преобразовываться в ценные знания, а затем — в действия. Все участники на уровне предприятий, отраслей и городов должны использовать комплексные технологии, чтобы управлять данными, уменьшать сложность их получения, создавать гибкую базовую инфраструктуру, обеспечивать сбор разнообразных данных и возможность их масштабного анализа.

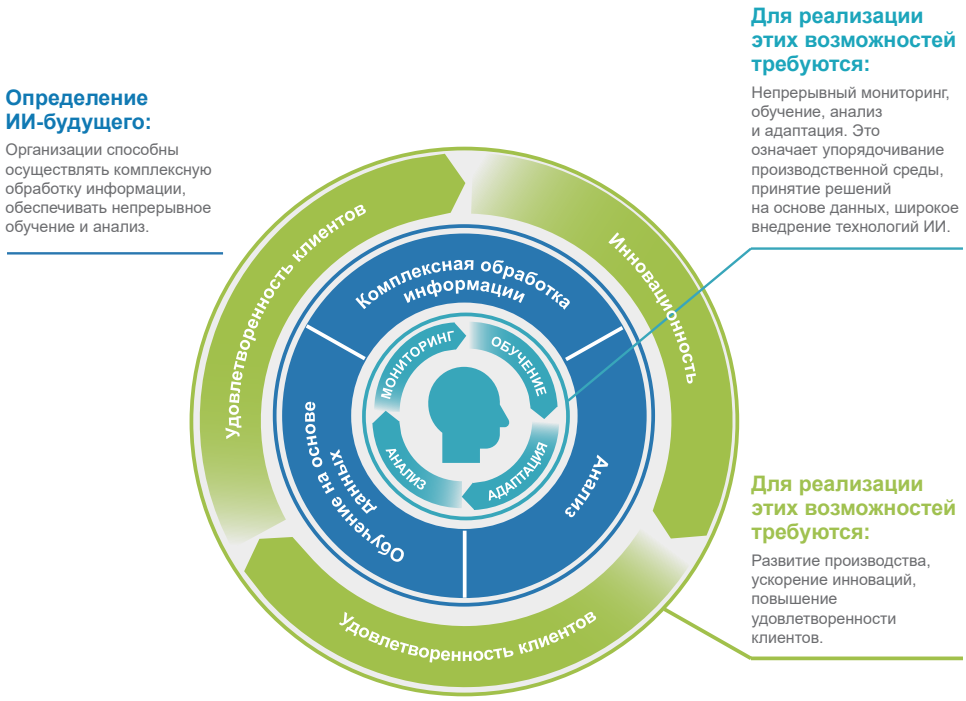

Рис. 10. Модель интеллектуального будущего от IDC

ИИ будущего принесет огромную ценность городам, отраслям и предприятиям. В реальности это найдет выражение в следующем:

Интеллектуальные сервисы проникнут во все сферы общественного управления, снизят операционные риски и повысят качество оказываемых услуг. ИИ окажет городским службам поддержку в области точного анализаи управления, мониторинга скрытых рисков в режиме реального времени и их заблаговременного устранения.

ИИ будущего возьмет на себя роль платформы-инкубатора для накопленного отраслевого опыта, представленного в цифровой форме и обработанного с помощью интеллектуальных технологий. Такая платформа снизит затраты на внедрение инноваций и революционным образом изменит бизнес-модели. Благодаря внедрению интеллектуальных технологий, в промышленности будут использоваться инновационные процессы, которые снизят затраты и повысят эффективность труда во всех отраслях. Исследования показывают, что использование ИИ уже сегодня кардинальным образом меняет подходы к работе многих организаций. Компании надеются с помощью ИИ осуществить инновационную трансформацию своей деятельности. Согласно прогнозам IDC, внедрение ИИ-систем вдвое снизит время, необходимое для принятия ответных мер и решений, касающихсяклиентов, конкурентов, надзорных органов и партнеров. Несмотря на рост стоимости человеческих и операционных ресурсов, интеллектуальные технологии позволят каждой отрасли снизить затраты и повысить эффективность.

Интеллектуальные технологии обеспечат предприятия абсолютно новыми персонализированными продуктами и услугами, повысят эффективность выполнения большинства стандартных процессов, снизят затраты и повысят качество предоставляемых услуг. Будут разработаны абсолютно новые продукты и услуги, ядром которых станут интеллектуальные технологии. Согласно прогнозам IDC, использование интеллектуальных технологий будущего повысит эффективность внедрения новых продуктов более чем на 25%. Производительность предприятий, инвестировавших в интеллектуальные технологии, увеличится на 100%. Развитие ИИ-технологий позволит предприятиям постепенно перейти к персонализированной модели обслуживания: предоставлять продукты и услуги в нужной клиентам форме, в нужные сроки и по нужным каналам. Это позволит не только удовлетворять уникальные запросы потребителей, но и сохранить гибкость предоставления услуг и в итоге значительно повысить уровень удовлетворенности клиентов.

1.3.2 Роль подключений будущего в предоставлении услуг на базе ИИ-систем для любых сценариев

Стремительная цифровая трансформация и бурный рост мобильной интернет-индустрии в последние десять лет ясно демонстрируют тот факт, что каждая революция в сфере ИТ является движущим фактором для развития экономики и общества.

Развитие базовой сетевой инфраструктуры повысило эффективность обмена информацией. Прогресс в развитии информационных сетей не только очевидным образом повысил эффективность рабочих и бытовых процессов, но и способствовал созданию множества бизнес-моделей, стимулировал непрерывное изменение экономической структуры, способов роста, а также развитие общества и перемены в общественной жизни.

Город будущего: ключевой элемент – телекоммуникации

С распространением телекоммуникационных сетей был заложен прочный фундамент для построения цифровой экономики.

По мере непрерывного совершенствования сетевой инфраструктуры все большее количество продуктов и услуг попадают в зависимость от нее. Особенно большой эффект имело глобальное распространение сетей 4G. Благодаря им появились торговля через Интернет, мобильные платежи, интеллектуальный транспорт, дистанционное образование, телемедицина. Эти технологии уменьшили цифровое неравенство, повысили уровень цифровизации человеческого общества и ускорили становление цифровой экономики.

По прогнозам IDC, к 2023 году более трети интеллектуальных сценариев в городах будет реализовываться с помощью технологий 5G, в 75% крупных городов будут предоставляться массовые городские услуги на базе 5G.

Подключения будущего ускорят переход предприятий от модели взаимодействия «человек — человек» к модели взаимодействия «объект — объект».

Сети 4G сделали жизнь людей более комфортной, а сети 5G кардинально изменят все наше общество. Инновационные варианты применения сетей 5G, облачные платформы, уникальные технологии сетевого сегментирования и другие сетевые функции значительно расширят сферу применения мобильных сетей в различных отраслях и на различных рынках, обеспечат экспоненциальное развитие технологий IoT и откроют новую эру в интеграции 5G с IoT.

По прогнозам IDC, к 2024 году количество подключений IoT приблизится к 65 миллиардам: это в 7,9 раза больше числа пользователей мобильного интернета и в 44,5 раза — числа пользователей стационарных выделенных линий.

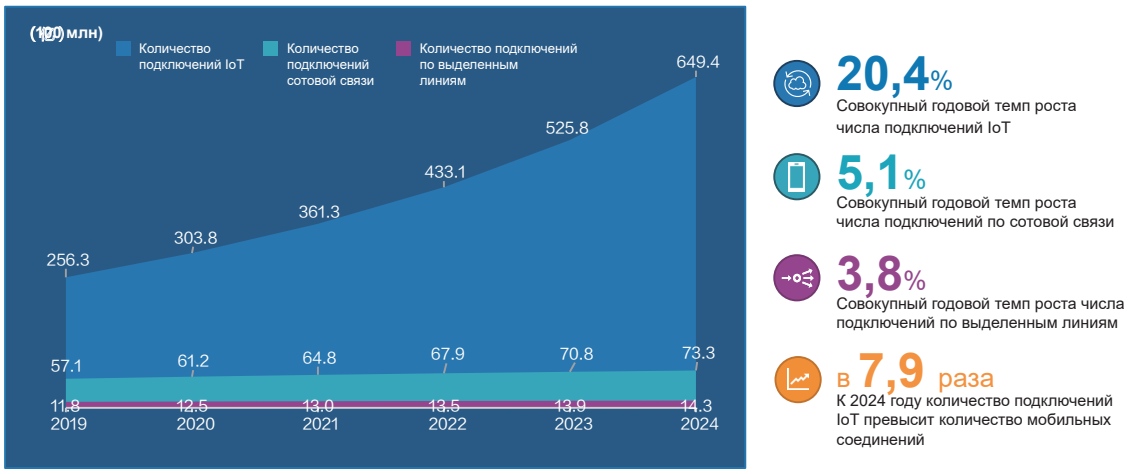

Рис. 11. Прогноз роста числа подключений, по данным IDC

В период пандемии приложения для удаленной работы и дистанционного образования, онлайн-игр, онлайн-кинотеатров, онлайн-покупок изменили образ жизни людей и существующие бизнес-модели. Пандемия ускорила переход из оффлайна в онлайн и способствовала слиянию этих двух форматов. В будущем, вслед за волной цифровизации, отрасли ожидает новая волна трансформации.

Подключения будущего объединят людей, объекты, процессы и приложения

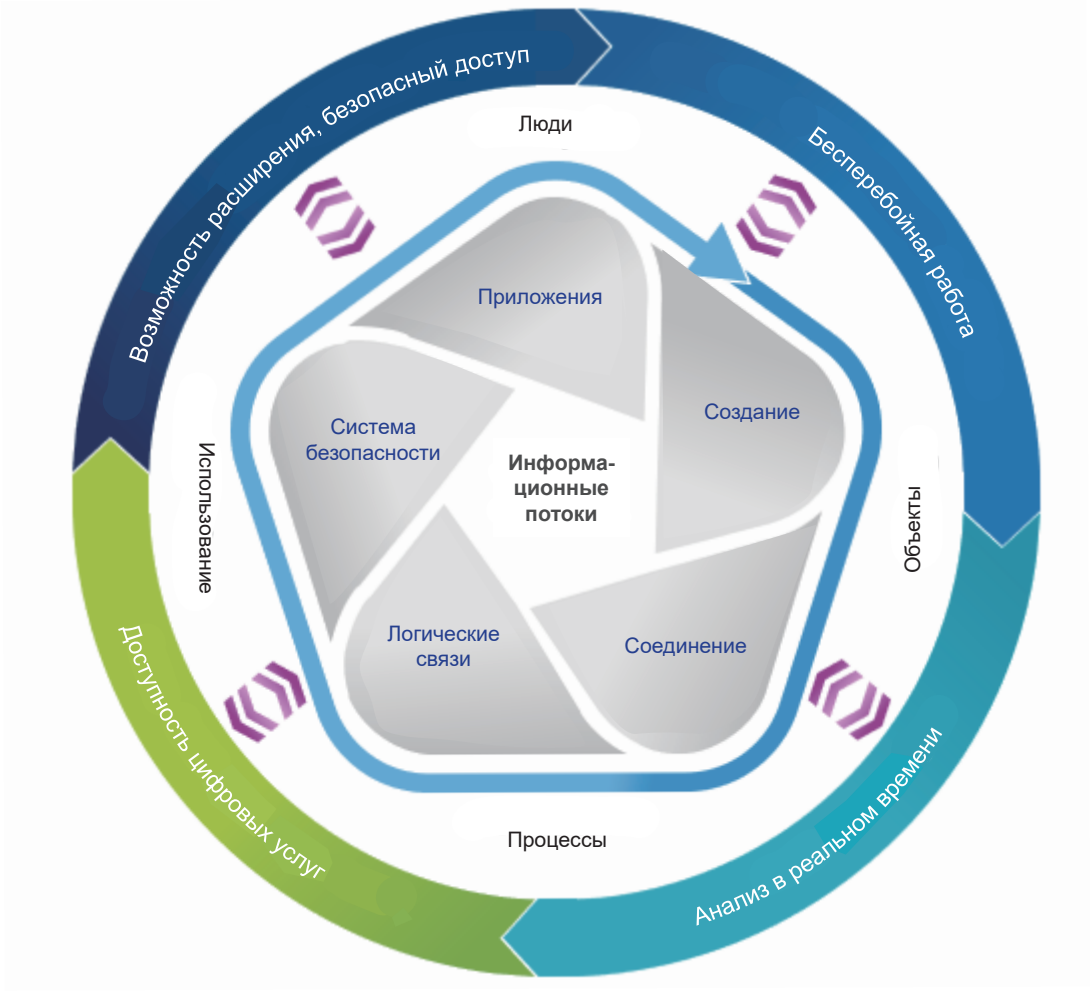

Рис.12. Модель подключений будущего, разработанная IDC

Основное преимущество подключений будущего — непрерывный информационный поток. По мере стремительного развития сетевой инфраструктуры возрастает важность нового ключевого производственного фактора — данных. Подключения будущего обеспечат обмен информацией между людьми, объектами, процессами и приложениями в режиме реального времени. Это позволит заложить надежный фундамент для принятия решений интеллектуальными системами. Предприятия смогут мгновенно получать необходимые знания, принимать решения и перейти от модели конвейера процессов к непрерывному интерактивному взаимодействию. Подключения будущего обеспечат взаимосвязь внутри организаций, ускорят операционные процессы и повысят их эффективность. Компании будут лучше понимать потребности клиента, начнут внедрять инновационные продукты и услуги и повышать свой доход.

Доступ к подключениям будущего получит каждый человек, каждое домохозяйство и каждое предприятие — в любом месте. С ростом надежности беспроводных каналов связи произойдет переход от проводных сетей к более удобным беспроводным. Беспроводная инфраструктура связи крайне упростила процессы развертывания, эксплуатации и обслуживания сетей. Исчезла необходимость в прокладке кабельных каналов и, соответственно, сократились затраты на их техническое обслуживание и модернизацию. Беспроводные сети отличаются большей гибкостью в плане конфигурирования архитектуры, масштабирования и модернизации сервисов, предоставляемых на их основе.

Будущие сетевые решения обеспечат более широкое разнообразие сценариев применения. Чтобы расширить спектр вариантов использования сетевых технологий в контексте умного дома, умного города, промышленного и автомобильного интернета, потребуются конвергентные решения, объединяющие различные технологии подключения. Архитектура сетей должна быть ориентирована уже не просто на обмен информацией, а на конкретные сценарии применения с уникальными функциями, например, на создание экономичных сетей, высоконадежных сетей, детерминированных сетей, а также сетей, способных к самостоятельному восстановлению. По мере упрощения и повышения гибкости настройки сетевых технологий будут разработаны новые сценарии применения и реализовано бесшовное покрытие сетей.

Роль подключений будущего в предоставлении услуг на базе ИИ-систем для любых сценариев

Сетевые технологии — жизненно важный фактор, способствующий цифровой трансформации и внедрению интеллектуальных решений. Сетевые подключения можно сравнить с нервами в человеческом организме, которые соединяют головной и спинной мозг с органами чувств и обеспечивают передачу информации и команд. Только когда органы восприятия соединены с нервной системой, передаваемая ими информация приобретает ценность и появляются возможности для ее анализа и принятия решений.

Сетевые подключения будут перемещаться на нижние уровни архитектуры, ближе к тем участкам, где осуществляется операционная деятельность. В будущем ожидается бурный рост числа подключений, что вызовет масштабное увеличение объема передаваемых данных. Большие данные будут обрабатываться для получения ценной аналитической информации, при этом целесообразно контролировать затраты на передачу данных, уменьшать время задержки и повышать качество услуг. Для эффективного решения этих задач нужно использовать технологии периферийных вычислений. По прогнозам IDC, к 2023 году более 50% создаваемой предприятиями инфраструктуры будет располагаться на периферии сети, а не в их собственных ЦОД. В настоящее время этот показатель не достигает и 10%. К 2024 году количество распределенных приложений вырастет на 800%.

1.3.3 Роль доверительных систем будущего в обеспечении надежных и удобных цифровых услуг

В интеллектуальном мире будущего технологии IoT и взаимодействия всех устройств обеспечат полноту восприятия информации, интеллектуальное принятие решений и автоматизацию действий. Радикально расширятся границы познания нашего мира, произойдет интеграция виртуального и физического миров. В интеллектуальном мире будущего осуществится цифровая трансформация, которая обеспечит обмен данными в цифровом обществе и цифровой экономике. Данные станут ценным ресурсом интеллектуальных предприятий будущего и приобретут в цифровом мире такое же значение, какое имеет в физическом мире нефть.

В последние годы существенно возросло число инцидентов, связанных со взломом систем защиты и утечкой данных, что заставило нас осознать важность обеспечения конфиденциальности и безопасности данных. Каждого члена интеллектуального общества нужно вооружить знаниями о способах защиты информации; потребуется постоянное повышение эффективности методов обеспечения безопасности данных, их мониторинга и контроля, а также способов управления правами пользователей. Комплексная защита цифровых активов и конфиденциальной информации — одна из предпосылок к реализации механизма надежных транзакций и важная особенность интеллектуального мира.

В интеллектуальном мире будущего мы столкнемся с непрерывной эволюцией роли доверия. Для оценки степени доверия используются два типа информации. Объективная информация оценивается в зависимости от степени риска. Ей не просто назначается статус «заслуживает / не заслуживает доверия», а применяется дифференцированный подход. Степень доверия к информации зависит от уровня надежности ее источника: партнеров, поставщиков, клиентов и надзорных органов. В будущем подобная оценка рисков поможет в осуществлении действий и принятии решений. С концептуальной точки зрения, подобная объективная оценка и классификация осуществляются по шкале баллов от 0 до 100, где 0 означает отсутствие доверия, 100 — наличие полного доверия. Фактический результат располагается между этими значениями.

Степень доверия к субъективной информации определяется на основе восприятия постоянно обновляющихся новостей и источников данных. Возможно, эти источники будут подвержены влиянию предвзятых индивидуальных и коллективных мнений.

Оценка объективности рисков будет предшествовать принятию решений и осуществлению действий членами интеллектуального мира будущего. Методика оценки будет ориентирована на количественный анализ и снижение рисков транзакций.

IDC полагает, что доверие является условием, определяющим возможность формирования доверительных отношений между двумя и более субъектами с учетом рисков и репутации. Доверие в мире будущего приобретет цифровую форму и станет ключевым стратегическим понятием, которое обеспечит интеграцию доверительных отношений на всех уровнях: от технического (в рамках организации или между организацией и конечными пользователями) до уровня массового восприятия и репутационного уровня. Цифровое доверие включает в себя 5 основных элементов:

- риски;
- безопасность;
- соответствие нормам;
- принципы морали и социальной ответственности;
- приватность.

В соответствии с предлагаемой IDC концепцией, доверие будущего объединит три понятия, а именно доверительное управление, доверительную экосистему и доверительный бизнес. Они являются фундаментом для создания интеллектуального мира будущего.

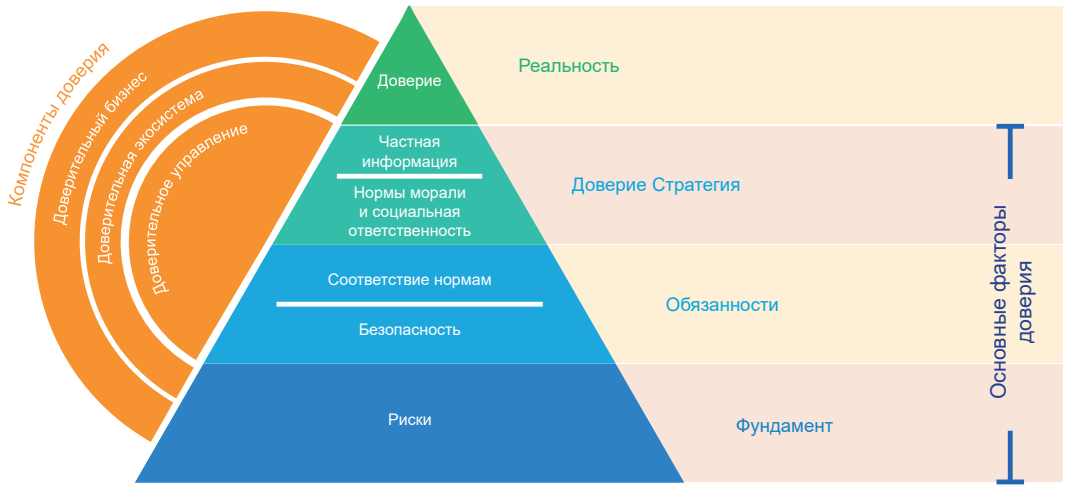

Рис. 13. Схема предстоящих изменений концепции доверия (IDC)

Как три компонента системы доверительных отношений на уровне города, отрасли и предприятия отразятся на будущем интеллектуальном мире?

Построение города будущего на базе доверительного бизнеса

Доверительный бизнес — конечная цель в реализации концепции «доверия будущего» и краеугольный камень стабильной коммерческой системы для городов будущего.

Развитие сферы коммерции позволит городским предприятиям увеличить свой доход путем специализации товаров, услуг и обслуживания. Для обеспечения специализированного обслуживания и получения большего объема информации о клиентах потребуется внедрение множества технологий для обеспечения безопасности и защиты персональных данных.

Одна из важных составляющих доверительного бизнеса — необходимость полного понимания своих клиентов. Следует понимать, что доверительные отношения формируются в ходе длительного взаимодействия, но могут быть разрушены в один миг. Кроме того, понятие «бизнес» не обязательно подразумевает торговые операции между всеми взаимодействующими сторонами. Оно также охватывает дополнительные услуги, оказываемые на верхнем уровне обслуживания потребителей, причем последние могут даже не догадываться об оказании подобных услуг. Например, в городе будущего, где главная роль отводится цифровой идентификации, будет создана прозрачная для пользователей система безопасности «нулевого доверия». То есть на контролирующей стороне будут осуществляться получение и первичный анализ информации в реальном времени, динамический контроль доступа к ней, сбор и контроль сведений о безопасности идентификаторов, конечных устройств и каналов связи, эффективный контроль внутренних рисков, создаваемых авторизованными пользователями. Однако все эти действия будут выполняться в фоновом режиме, незаметно для потребителей. Помимо этого, приоритетами при создании доверительной коммерческой среды в ходе построения городов будущего станут справедливость, надежность и безопасность, защита личной информации, толерантность и ответственность.

Отрасли будущего зависят от наличия доверительной экосистемы

Доверительная экосистема — это система новых взаимосвязанных производственных цепочек, сформированная в ходе внедрения доверительного управления предприятиями, входящими в отраслевые производственные цепочки. Доверительная экосистема обеспечит перспективное управление деловыми партнерами, поставщиками, клиентами и персоналом и целостное взаимодействие хозяйствующих субъектов. Создание доверительной экосистемы зависит от уровня доверия, необходимого отраслевым игрокам будущего. Так, создание системы умного транспорта повысит комплексную оценку доверия к поставщикам систем мониторинга и обеспечит необходимый уровень доверия во всей производственной цепочке поставщиков. Только таким образом удастся значительно повысить надежность функционирования системы умного транспорта и сделать транспорт не только умным, но и пользующимся доверием всего общества.

Принимая во внимание высокие требования цифровой экономики к скорости и гибкости, отраслям будущего необходимо использовать доверительную платформу для оценки, контроля и измерения рисков внутри экосистемы. Доверительная платформа поможет ускорить формирование взаимосвязей между организациями и повысить уровень доверия внутри экосистемы. Доверительная платформа должна строиться на следующих принципах:

- Понимание экосистемы в целом.
- Понимание всех потенциальных рисков экосистемы, упорядочение рисков по степени важности в зависимости от их влияния на экосистему.
- Понимание слабых мест экосистемы, подверженных влиянию уже выявленных рисков, разработка планов по устранению уязвимостей системы.
- Разработка планов по непрерывному контролю рисков и уязвимостей системы, создание модели оценки всей системы по общей шкале рисков.

Предприятия будущего должны претворить в жизнь концепцию доверительного управления

Для начала они должны рассматривать социальную ответственность как один из способов повышения доверия со стороны потребителей. Социальная ответственность включает инвестирование в проекты, призванные улучшить благосостояние людей и общества, например, в проекты по развитию сообществ, проекты в области образования и экологии. Потребители, особенно родившиеся после 1990-го года, при совершении покупки надеются получить честную услугу, а не просто потратить деньги. Социальная ответственность — это в определенной степени субъективная и зачастую игнорируемая область. Однако в рамках упомянутых выше субъективных критериев оценки предприятия в обязательном порядке должны уделять внимание этой области.

Кроме того, при доверительном управлении ставится акцент на положение дел внутри предприятия. Руководство цифровым предприятием должно базироваться на 5 ключевых элементах доверия в цифровой экономике. Контролировать вопросы доверия на предприятии следует на административном уровне, чтобы обеспечить выполнение действий и применение передовых практик, нацеленных на формирование и укрепление доверия.

Чтобы сократить связанные с доверием риски, в рамках предприятия необходимо принимать соответствующие меры и соблюдать моральные принципы. Важно то, что потребители постепенно будут считать бренд данного предприятия своим личным, включать его в свою систему ценностей и все больше отдаляться от брендов компаний со спорной и плохой репутацией.

В будущем цифровом мире доверие станет основой цифрового общества, а предприятия в сфере традиционной сетевой безопасности постепенно перейдут в отрасль цифрового доверия. Реструктуризация предприятий и внедрение новых технологий идет полным ходом, наблюдается очевидная тенденция к конвергенции технологий.

1.4 Новая архитектура, новая экосистема

Совместное применение интеллектуальных технологий будущего, подключений будущего и доверительных систем будущего трансформирует структуру промышленности завтрашнего дня. Уже сегодня нам хорошо знакомы такие понятия, как свободное партнерство, взаимовыгода и взаимный выигрыш, совместное создание экосистемы, нам известна их роль в развитии предприятий, отраслей и городов. Одновременно с построением системы Intelligent Twins на основе новых технологий 5G, облачных вычислений, обработки больших данных, IoT, искусственного интеллекта и интерактивных комплексных интеллектуальных систем для любых сценариев с разнообразными функциями необходимо активировать производственные цепочки всех уровней. Это укрепит взаимовыгодное партнерство участников отрасли и поможет в деле совместного построения экосистемы интеллектуального мира.

Необходимо усилить взаимодействие всех элементов городской структуры для совместного формирования экосистемы интеллектуального мира. С наступлением интеллектуальной эры каждый ее участник должен заново осознать свое место в городской структуре и приступить к работе «с чистого листа»; аждый должен обладать навыками совместного использования технологий и профессиональными знаниями. Органы городского управления также стоят на пороге функциональных перемен, нацеленных на усиление взаимодействия между главными участниками экосистемы и стимулирование научно-технического и инновационного развития ее многочисленных субъектов. Все они должны сообща использовать возрастающий экономический потенциал рынка, технические возможности, новые услуги и кадровые ресурсы. Это позволит сформировать полноценную экосистему, способную и далее повышать эффективность построения интеллектуального общества и удовлетворять возрастающие требования жителей к качеству жизни.

Участники отрасли должны активнее интегрировать ресурсы и совместно использовать информацию. По мере постоянного усложнения экосистемы и дальнейшего дробления производственных цепочек для субъектов всех отраслей становится крайне важной способность к интеграции ресурсов на всех уровнях. Участники отрасли должны не просто использовать технологии, но с их помощью непрерывно накапливать отраслевые знания, данные и хозяйственный опыт, чтобы в конечном итоге предоставлять обратную связь для совершенствования интеллектуальных отраслевых систем. Кроме того, участники отрасли должны в рамках законодательных норм способствовать информационному обмену и совместному использованию данных. Это будет стимулировать применение интеллектуальных решений в любых общих отраслевых сценариях и принесет пользу всем игрокам отрасли.

Предприятия должны стать более открытыми, внедрять инновационные идеи, поддерживать тесное взаимодействие с другими предприятиями на всех уровнях производственной цепочки. В эпоху интеллектуального общества производственная экосистема станет более интегрированной и сложной, повысятся требования к степени цифровизации и уровню технологий. Звенья производственной цепочки больше не будут ограничены рамками одного предприятия, поэтому предприятиям придется стать более открытыми для сотрудничества и инноваций. Помимо самостоятельных исследований и разработок в рамках предприятия понадобится поддерживать тесное взаимодействие с поставщиками облачных услуг, программного и аппаратного обеспечения, разработчиками приложений и конечными пользователями в более широких масштабах, использовать преимущества партнеров, интегрировать цифровые и технологические ресурсы, объединять внутренние и внешние творческие возможности с системной архитектурой предприятия.

Рис. 14. Построение разносторонней экосистемы, приносящей пользу каждому ее участнику

Конвергенция технологий ИИ, связи и доверительных систем будущего активизирует все возможные сценарии использования, открывая путь к построению интеллектуального сообщества. Новые технологии будут способствовать созданию новой архитектуры ИКТ, а также приведут в действие новую производственную экосистему. Каждый активный участник общества должен работать над построением новых технологических архитектур, что позволит занимать лидирующие позиции в условиях жесткой конкуренции.

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников и построение мира интеллектуальных технологий

Глава 2. Архитектура Intelligent Twins

В интеллектуальном обществе данные станут важным элементом производства. Потребуется создание единой цифровой платформы на основе ключевых принципов цифровизации любых объектов и данных дляобеспечения всеобщего доступа к любой информации, а также хранения и обработки больших данных. Источники данных должны стать источниками интеллектуальных функций, чтобы эффективно поддерживать цифровую трансформацию отраслей и предприятий, способствовать получению нового опыта, оптимизации технологических процессов и внедрению инноваций. Для этого потребуется интеграция и совместное развитие разнообразных ключевых ИКТ и формирование открытой интеллектуальной системы, способной воспринимать трехмерные объекты, взаимодействовать в любых областях, выносить точные решения и непрерывно эволюционировать. Этот интеллектуальный организм, «интеллектуальный двойник» (Intelligent Twin) будет похож на человеческий, но в качестве системы получения и первичного анализа информации будут использоваться средства интеллектуального взаимодействия, нервной системой послужат высокоскоростные подключения, а центром организма станет ИИ, размещенный в облачном хранилище. «Интеллектуальный двойник» будет интегрировать и совместно развивать технологии подключений, вычислений, облачные технологии, ИИ и отраслевые приложения. В результате сформируется открытая технологическая система на стабильном фундаменте, используемая в качестве эталонной архитектуры для интеллектуального роста. Эта система сможет предоставлять решения для любых сценариев в зависимости от конкретных потребностей, способствовать успешной коммерческой деятельности предприятий и их клиентов, содействовать правительственным органам в реализации программ экономического развития, улучшения благосостояния людей и справедливого управления.

Система Intelligent Twins включает четыре элемента: интеллектуальное взаимодействие, интеллектуальные подключения, интеллектуальный центр (хаб) и интеллектуальные приложения:

- **Интеллектуальное взаимодействие** обеспечивает связь физического и цифрового миров и свободный обмен ресурсами, данными, программным обеспечением и алгоритмами ИИ между облачным хранилищем, периферийными серверами и терминальными устройствами;
- **Интеллектуальные подключения** обеспечивают бесшовное покрытие, функционирование IoT, совместное использование приложений и цифровых данных, а также организационное взаимодействие;
- **Интеллектуальный хаб** — это «мозг» и центр принятия стратегических решений системы Intelligent Twins, размещенный в облаке. Он отвечает за запуск приложений и баз данных, совместное использование ИИ и поддержку интеллектуальных решений для любых сценариев;
- **Интеллектуальные приложения** создаются совместными усилиями правительственных органов, предприятий и отраслевых структур. Благодаря этим приложениям ускоряются темпы и глубина интеграции ИКТ и отраслевых знаний, создается новый опыт, оптимизируются процессы и разрабатываются инновации.

Intelligent Twins — это интегрированная интеллектуальная система. Ее главным отличием является взаимодействие между облачным сервисом, сетью, периферийными и терминальными устройствами.

Рис. 15. Технологическая архитектура Intelligent Twins

2.1 Интеллектуальное взаимодействие

Система интеллектуального взаимодействия — это место соединения физического и цифрового миров, это органы чувств, руки и ноги системы Intelligent Twins, с помощью которых она воспринимает информацию и функционирует. Система интеллектуальных решений для любых сценариев основывается на восприятии окружающего мира и оптимизации огромного множества подключений. Расширение возможностей получения и первичного анализа информации позволяет всесторонне улучшить коммуникации и взаимодействие людей и объектов в интеллектуальной среде, основанной на данных, и предвещает наступление эры интеллектуального общества. Восприятие формирует интеллект, интеллект улучшает распознавание, распознавание обостряет восприятие — этот цикл работы ИИ не прекращается.

В любых бытовых или рабочих сценариях есть универсальные точки получения и первичного анализа информации, например: автомобиль, движущийся по дороге; станок, производящий продукцию; контейнер, в котором транспортируется груз, двигатель самолета, комнатные или уличные измерительные приборы и т. д. Все эти точки можно пометить цифровыми маркерами и направить огромный поток информации через высокоскоростные соединения в центральный хаб для обработки с помощью алгоритмов ИИ. Это позволит предоставлять пользователям интеллектуальные услуги с учетом их индивидуальных потребностей. Система интеллектуального взаимодействия получает информацию об объектах физического мира, формирует его понимание и описание, улучшает и преобразует его. В отличие от технологий прошлого, устанавливающих связи типа «человек—объект» и «объект—объект», она поддерживает непрерывное взаимодействие людей и объектов.

Рис. 16. Расположение системы интеллектуального взаимодействия

Предприятия различных отраслей используют в своей деятельности разнообразные терминальные устройства, договора и типы данных. Предприятия различаются также географическим расположением и жизненным циклом. В цифровую эру требуются органичное взаимодействие между разнообразными независимыми конечными устройствами, а также постоянное совершенствование и последовательная замена программ и алгоритмов, используемых терминалами. Поэтому ключевым моментом является создание интеллектуальной периферийной архитектуры с операционной системой, поддерживающей взаимодействие между облаком и периферийными устройствами. Подобная система позволит адаптировать разнообразные конечные устройства, наладить их взаимодействие с интеллектуальным хабом в процессе обучения и формирования выводов, обеспечить координацию ресурсов, данных, облачных сервисов, экосистемы и ИИ, а также их полноценное и своевременное использование. Интеллектуальная периферийная архитектура может располагаться в любой точке между источником данных и облачным ЦОД в виде узла, шлюза или даже периферийного облака, предоставляя возможность взаимодействия между объектами, событиями и людьми.

Рис. 17. Основные функции системы интеллектуального взаимодействия

К функциям обработки объектов относятся AIoT и интеллектуальное зрительное восприятие, их главные задачи — получение и первичный анализ информации об объектах и контроль. Периферийные устройства могут в реальном времени:

- получать информацию об объектах —например, о режиме работы оборудования, положении, правах собственности на объект;
- определять изменение характеристик — например, определять повышение температуры окружающей среды, снижение уровня освещенности, появление инородных тел;
- делать умозаключения в рамках заранее установленных правил;
- принимать решения на основе полученной информации и выдавать управленческие команды — например, включить уличное освещение, разрешить проезд автомобилей или активировать светозвуковую сигнализацию.

К функциям обработки событий относятся голографическое восприятие и интеллектуальное сотрудничество; их главные задачи — оптимизация и преобразование физического мира посредством системы Intelligent Twins. Система цифровых двойников не только отвечает за цифровое представление физического мира и статических данных. Главным образом она предназначена для получения и первичного анализа информации, моделирования, анализа динамических изменений состояния объектов и событий, составления прогнозов и оценочных суждений в целях дальнейшей оптимизации и преобразования объектов, явлений и процессов физического мира. Например, если система используется для управления движением транспорта на перекрестке, то данных только о номерных знаках автомобилей будет недостаточно. Потребуется голографическое восприятие всей картины: количества транспортных средств и людей на перекрестке, транспортных потоков на близлежащих перекрестках и пр. Тогда система сможет объединить полученную информацию с данными о пропускной способности перекрестка и транспортной обстановкой за прошлые периоды времени, провести анализ и вынести интеллектуальное заключение, на основе которого можно будет оптимизировать режим работы светофоров и повысить эффективность движения транспорта на перекрестке.

Функция взаимодействия с человеком на сверхпериферии реализована, главным образом, в мобильном телефоне — устройстве, которое стало незаменимым на работе и в быту и создало феномен, получивший название «цифровой человек». В то же время по мере увеличения разнообразия цифрового контента и развития широкополосного интернета технологии конвергентного видео предоставляют пользователям все новые формы взаимодействия с цифровым миром, например, игры на основе технологий виртуальной/дополненной реальности, интерактивные стримы и многое другое.

Поддержка совместной работы периферии и облака имеет важное значение для взаимосвязи интеллектуального ядра (облако) и системы интеллектуального взаимодействия (периферия). Здесь можно выделить 5 главных особенностей.

Экосистема приложений и управление приложениями	Унификация входа в экосистему, координация управления приложениями, координация приложений для виртуальных машин
Координация использования облачного сервиса	Продвижение услуг верхнего и базового уровня
Координация использования ИИ	Формирование выводов ИИ на периферии, федеративное обучение
Координация использования данных	Предварительная обработка данных, резервирование и восстановление данных на периферии и в облаке
Координация ресурсов	Обмен между периферийными и центральными облачными средами, использование главного облачного сервиса по необходимости, регулирование ресурсов/трафика

Рис. 18. Главные особенности взаимодействия «периферия-облако»

2.2 Интеллектуальное подключение

Интеллектуальное подключение — это «ствол» интеллектуального организма Intelligent Twins, соединяющий интеллектуальный хаб и систему интеллектуального взаимодействия. По мере того как в основную операционную систему предприятия внедряются технологии ИИ, требования к интернет-соединениям претерпевают большие изменения. Происходит переход от процессов связи между пользователями к процессам связи между объектами, приложениями и данными. Для этого необходимы не только физические каналы связи 5G и оптоволоконные соединения, поддерживающие гигабитные скорости и удовлетворяющие индивидуальные потребности ко времени задержки и надежности. Потребуется построение единой сети приложений, с помощью которых будет осуществляться обмен и совместное использование информационных активов, объединяющей и старые, и новые приложения., Также понадобится единая рабочая сеть, в которой будет осуществляться рабочее взаимодействие между человеком и организацией.

Чтобы удовлетворить эти требования, интеллектуальные подключения должны будут обеспечить — прежде всего посредством каналов связи 5G и оптоволоконных соединений — повсеместное покрытие гигабитными сетями, детерминированные функции и сервисы гиперавтоматизированной сети, а также бесшовный доступ в интернет и к инфраструктуре IoT. Подключенные к сети пользователи, объекты и устройства превращаются в представителей «электронного вида жизни», способных к взаимодействию и диалогу. Создаваемый ими поток больших данных бесперебойно направляется в интеллектуальный хаб, который принимает интеллектуальные решения, используемые в любых сценариях.

Повсеместное покрытие гигабитными сетями означает всеобщую сетевую инфраструктуру с проводными и беспроводными точками доступа внутри и снаружи помещений, в которой используются технологии, обеспечивающие гигабитные скорости передачи данных (5G, Wi-Fi, фиксированный широкополосный доступ (F5G)). В этой инфраструктуре будет реализована концепция повсеместного подключения к бесперебойно функционирующей гигабитной сети в любое время.

Рис. 19. Всеобщее покрытие гигабитными сетями

Под детерминированными функциями понимают функциональные блоки комплексной сети, предоставляемые по запросу в соответствии с требованиями к сетевым подключениям (например, к скорости, джиттеру, времени задержки, доступности). Чем выше требования SLA (соглашения об уровне обслуживания) для интеллектуальных подключений, тем эффективнее можно удовлетворить запросы различных отраслевых структур.

Рис. 20. Детерминированные функции

Под гиперавтоматизацией сети понимают управление сетевой инфраструктурой согласно концепции автономности, в рамках которой ИИ, средства автоматизации и другие технологии глубоко интегрируются с сетью, осуществляется переход от автоматизированных средств управления сетевыми компонентами к использованию автоматизированных сценариев. Конечным результатом является создание комплексной автономной сети, способной решать сложные проблемы в сфере эксплуатации и технического обслуживания сетей будущего.

Уровень 0. Выполняемые вручную процессы эксплуатации и технического обслуживания	Специалисты выполняют задачи с использованием средств мониторинга
Уровень 1. Поддержка процессов эксплуатации и технического обслуживания	Система выполняет определенные повторяющиеся задачи, руководствуясь заданными правилами, тем самым повышая качество рутинной работы
Уровень 2. Частично автономная сеть	Система выполняет задачи эксплуатации и технического обслуживания в рамках замкнутого цикла на базе заданных параметров среды, что снижает потребность в специалистах
Уровень 3. Условно автономная сеть	Используя функции автономного управления 2 уровня, система в реальном времени отслеживает изменения среды, регулирует и оптимизирует процессы на основе их динамики, а также управляет процессами замкнутого цикла на основе намерений
Уровень 4. Сеть с высоким уровнем автономности	Используя функции автономного управления 3 уровня, система осуществляет упреждающее или активное управление процессами замкнутого цикла в сложной междоменной среде на основе бизнес-операций и взаимодействия с пользователями. Система заблаговременно устраняет проблемы и сокращает время простоев, прежде чем это повлияет на качество обслуживания клиентов. Все это позволяет значительно повысить удовлетворенность пользователей сети.
Уровень 5. Полностью автономная сеть	Конечная цель развития телекоммуникационной сети. Такая сеть может автоматически работать в замкнутом цикле на протяжении всего срока эксплуатации в условиях многозадачности, в полной мере реализуя концепцию автономно управляемой сети.

Рис. 21. Уровни автономности сети

Для этого необходимо обеспечить обмен данными между приложениями и сформировать единую систему их информационного взаимодействия. Чтобы решить эту задачу, необходимо создавать цифровые активы в облаке (облачная разработка и интеграция) и предоставлять их в виде облачных сервисов (постоянное совместное использование в облаке и монетизация).

Рис. 22. Единая система данных приложений

В рамках распространенных сценариев офисной работы предприятия должны предоставить новые способы взаимодействия с корпоративной сетью, чтобы обеспечить бесперебойный обмен информацией и эффективность совместной работы. Кроме того, в целях защиты информации необходимо гарантировать безопасность на всех уровнях корпоративной системы взаимодействия: на уровне микросхем, терминалов, каналов связи и облачного хранилища.

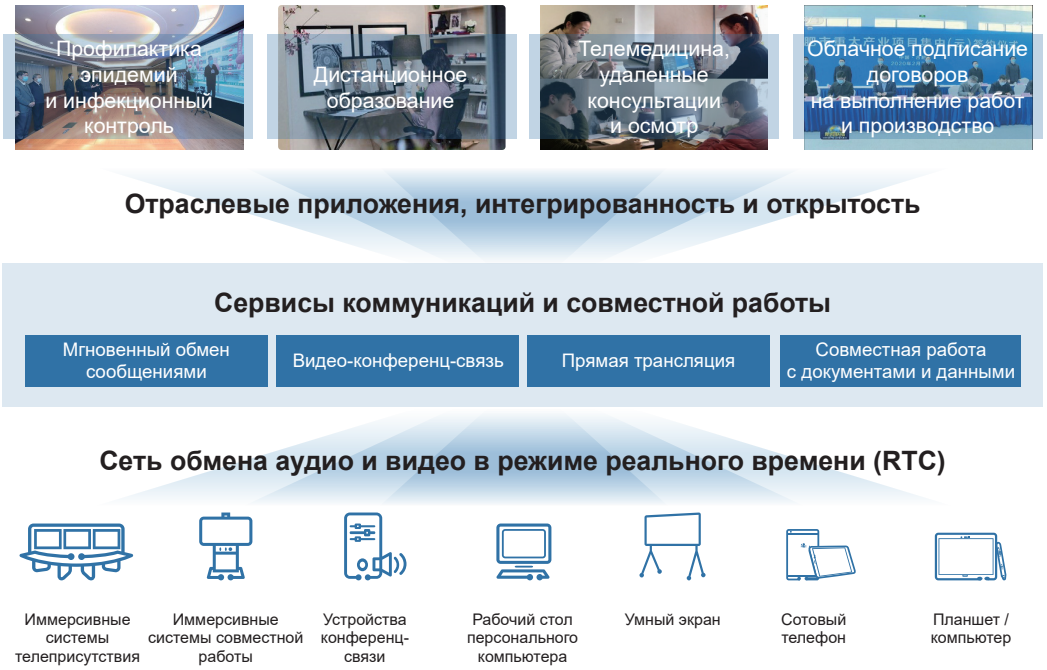

Рис. 23. Офисная сеть

2.3 Интеллектуальный хаб

Интеллектуальный хаб является «мозгом» системы и центром принятия решений, в который стекается огромный объем данных. Интеллектуальный хаб фильтрует, сортирует и анализирует данные различных типов и форматов (цифры, символы, изображения, сигналы). Формируя выводы на основе общих знаний, отраслевого опыта и контекста, он осуществляет интеллектуальный анализ, предлагает решения и дополнительные действия, интерпретирует и дает ответы на относительно сложные вопросы («каким образом?», «почему?», «а что если?»), тем самым способствуя внедрению интеллектуальных систем для любых сценариев во всех отраслях.

Основная проблема интеллектуальной трансформации — фрагментированность корпоративных данных и несовместимость устаревших и новых приложений. Важнейшая функция информационного хаба — создание центрального «резервуара», который будет постоянно пополняться данными и ИИ-функциями в целях непрерывного обучения и совершенствования. Интеллектуальный хаб — это облачная инфраструктура с функциональными модулями поддержки приложений, поддержки ИИ и обработки данных.

Рис. 24. Архитектура интеллектуального хаба

Облачная инфраструктура является фундаментом интеллектуального хаба; она обеспечивает эффективную поддержку необходимых для функционирования ИИ данных, вычислительных ресурсов, алгоритмов и интеллектуальных приложений. Как правило, поставщики частных облачных сред не могут предоставлять высокоуровневые сервисы. А общедоступные облачные среды хотя и обладают широкой функциональностью, но не способны эффективно взаимодействовать с корпоративной инфраструктурой. Гибридная облачная среда лишена этих недостатков и является наилучшим вариантом для развертывания интеллектуальных систем

для предприятий и правительственных органов. Однако сначала необходимо обеспечить ее соответствие требованиям к использованию в правительственных учреждениях и на предприятиях. Например, нужно разделить ее на уровни согласно структурной схеме организации (от регионального отделения до комитета, департамента, бюро). Далее необходимо организовать бесперебойную синхронизацию данных в общедоступной облачной среде с данными в частном облаке по высокоскоростным каналам связи. Это обеспечит эффективное взаимодействие новых и старых систем и обмен информацией и позволит полностью реализовать потенциал ИИ.

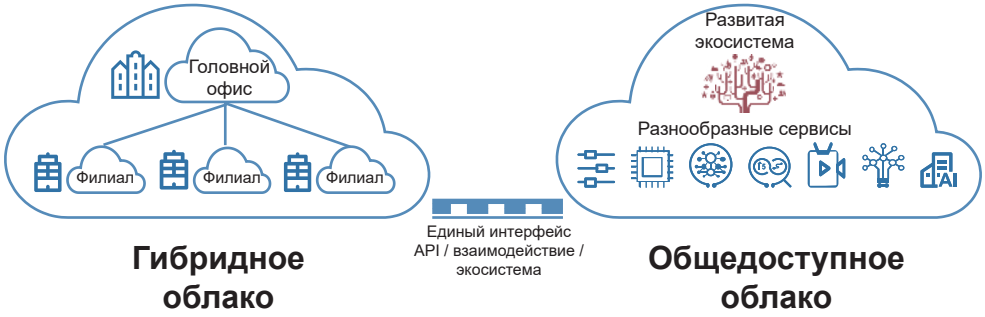

Рис. 25. Облачная инфраструктура

Система обработки данных позволяет централизованно управлять информацией, рассредоточенной по подразделениям, и логически анализировать ее для реализации глобального обмена данными. Она предоставляет предприятиям возможность комплексного управления данными в соответствии с требованиями цифровой трансформации, помогая быстро развернуть комплексную интеллектуальную систему, охватывающую все процессы обработки данных, от ввода до анализа, избавиться от изолированных наборов данных, унифицировать стандарты обработки данных и ускорить их монетизацию.

Рис. 26. Комплексная система обработки данных

Поддержка ИИ помогает реализовать возможности этой технологии и определяет степень ее использования системой Intelligent Twins. Основными функциями ИИ являются восприятие, распознавание и принятие решений. Чтобы реализовать их выполнение, система поддержки ИИ должна включать три модуля: платформу разработки ИИ, модуль анализа и основанный на этих двух элементах модуль разработки ИИ-приложений.

- **Платформа разработки ИИ** — это комплексная платформа для разработчиков ИИ, предоставляющая функции обработки данных, создания алгоритмов, обучения моделей и их внедрения. Разработчикам ИИ с различным опытом (разработчикам приложений, специалистам по обработке и анализу данных, специалистам по ИИ, специалистам по услугам ИИ) доступны простые и удобные процедуры, облегчающие создание приложений ИИ.
- **Система анализа отраслевых данных** осуществляет обработку производственной информации с помощью ИИ и позволяет извлекать ценные сведения из большого объема структурированных

и неструктурированных данных, способствуя внедрению инноваций в базовые производственные системы предприятий. Ее основными функциями являются: получение данных, представление данных, управление данными, использование данных.

- **Модуль разработки ИИ** — это инструмент повышения производительности. Он аккумулирует знания, накопленные разработчиками и отраслевыми экспертами, и внедряет их в соответствующие бизнес-процессы. Это расширяет возможности создателей ИИ-приложений и значительно повышает качество готовых продуктов и эффективность их работы.

Рис. 27. Основные функции поддержки ИИ

Он поддерживает полностью облачную разработку и простое развертывание «облако-в-облаке» благодаря минимальному объему ручного кодирования или даже его полному отсутствию. Предприятия смогут накапливать активы и реализовывать повторное использование программных средств, а разработчики — с легкостью, по принципу конструктора Lego, создавать приложения. А благодаря стандартизированным, централизованным, сервисно-ориентированным методам, не требующим изменения кода, устаревшие приложения смогут обмениваться данными с новыми приложениями.

2.4 Интеллектуальные приложения

Интеллектуальные приложения — это слой, реализующий ценность системы Intelligent Twins. Именно с их помощью можно предоставлять каждому потребителю персонализированные и востребованные услуги. Ключ к разработке интеллектуальных приложений — изучение сценариев применения, выявление их узких мест и быстрое создание ценности с помощью ИКТ и отраслевых ноу-хау. В рамках всех этих сценариев формируется мощный поток данных, который постепенно поможет реализовать масштабный проект по созданию интеллектуальных решений для любых вариантов применения.

Создание интеллектуальных приложений — это не просто перенос традиционных приложений в новую среду. Интеллектуальные приложения должны связать воедино аналоговую информацию производственных систем и цифровые данные ИИ-систем, и для этого потребуются совместные усилия подразделений, ИТ-отделов и бизнес-партнеров. Полезные интеллектуальные приложения могут быть созданы только с учетом проблем и сценариев применения в бизнесе. Для развития экосистемы интеллектуальных приложений необходима единая комплексная платформа, которая позволит упрощать процессы внедрения ИИ, накапливать отраслевые знания и реализовывать эффективный цикл разработки, от создания до внедрения продукта. Для поддержки этой экосистемы, в свою очередь, потребуется благоприятная производственная среда.

Рис. 28. Структура экосистемы интеллектуальных приложений

Как показывает опыт прошлых лет, для успешного экономического развития требуются совместные усилия государственных органов и отраслевых предприятий. Исходя из опыта развития цифровой экономики Китая, очевидно, что, сформировать независимую и эффективную бизнес-модель в краткосрочной перспективе исключительно силами отдельного рынка будет крайне затруднительно. Необходима поддержка всех отраслей и переход всей промышленности к использованию интеллектуальных систем для любых сценариев путем разработки типовых приложений, наращивания капиталовложений, оптимизации стандартов и создания благоприятных условий для формирования новой экосистемы.

Необходимо сделать бизнес-среду открытой, от разработки до реализации, чтобы, руководствуясь потребностями пользователей и отраслевыми знаниями, создать платформу, инструменты и сервисы, которые повысят эффективность разработки, позволят получать выгоду от реализации новых продуктов и формировать здоровую экосистему для дальнейшего развития. Этих целей можно достичь путем создания единой среды разработки и магазина приложений.

Основная функция единой среды разработки — предоставление необходимых разработчикам и интеграторам программного обеспечения функций обработки данных (ИИ, вычислений, агрегации, системной интеграции, эксплуатации, управления) в упрощенном, абстрагированном и стандартизированном виде — как готовый продукт. Это позволит быстрее приступить к работе и освоению информационных технологий и будет стимулировать разработку и интеграцию ПО для разнообразных отраслевых сценариев. Магазин приложений — это бизнес-инкубатор, который расширяет возможности продаж и клиентскую базу благодаря общему маркетингу и использованию преимуществ крупной и эффективной торговой площадки. Таким образом обеспечивается постояннаяприбыльность интеллектуальных приложений.

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников и построение мира интеллектуальных технологий

Глава 3. Основные сценарии применения Intelligent Twins

Intelligent Twins станет эталонной архитектурой будущего, предназначенной для интеллектуальной трансформации отраслей и предприятий. Объединяя знания в области городского управления, государственных услуг, ноу-хау отраслей и предприятий, она образует единую интеллектуальную систему нового поколения, обеспечивающую взаимодействие городов, отраслей и предприятий. Она повышает жизнеспособность городов, производительность отраслей и конкурентоспособность предприятий. Благодаря внедрению инноваций Intelligent Twins помогает решать проблемы в сфере бизнеса и экономического развития, проблемы старения населения и другие социально-экономические вопросы.

3.1 Эволюция умных городов нового поколения

С начала периода реформ и открытости Китай пережил самый масштабный и самый быстрый в мировой истории процесс урбанизации, результаты которого впечатляют: коэффициент урбанизации (доля постоянного населения в городах) с 17,92% в 1978 году вырос до 60,6% в 2019 году. С началом реализации в 2008 году программы умных городов и, в 2015 году, программы умных городов нового поколения страна приобрела колоссальный опыт в сфере городского управления и общественных услуг. В масштабах всего Китая были реализованы передовые модели взаимодействия людей, предприятий и государственных служб: «единое окно обращений», «дистанционное обслуживание», «мгновенные услуги». С началом успешного внедрения технологий 5G, облачных технологий, ИИ, вычислительных технологий человечество вступило в эпоху четвертой промышленной революции. Требования городского населения и городских предприятий к повышению качества муниципального обслуживания постоянно растут. К целям развития городов для построения интеллектуального общества будущего относятся:

- создание активного, надежно функционирующего интеллектуального цифрового правительства, обеспечивающего городское управление, обслуживание населения, инновационную деятельность предприятий;
- развитие масштабной цифровой экономики с обменом информационными активами в рамках нормативных требований;
- оказание безопасных, надежных, равных и взаимовыгодных услуг;
- решение многоплановых проблем в сфере устойчивого развития городов, эффективного развития предприятий и заботы о городских жителях.

В настоящее время к числу проблем устойчивого развития можно отнести нехватку земель, многочисленность населения, дефицит ресурсов для оказания общедоступных услуг, сложную социальную структуру, возрастающие трудности в управлении городским хозяйством и проблемы координации в рамках городской агломерации. Насущными проблемами городских жителей являются пробки на дорогах, загрязнение окружающей среды, нехватка ресурсов здравоохранения, неравные возможности получения образования, слабая финансовая поддержка пенсионеров. А эффективное развитие предприятий сдерживается высокими затратами на внедрение облачных и интеллектуальных технологий.

При построении умного города нового поколения нужно полностью реализовать преимущества ИТ в целях оптимального распределения ресурсов, создания максимальной ценности, сокращения расходов воды, энергопотребления и используемых земель. Устройства и механизмы должны взять на себя выполнение все большего объема рутинных, повторяющихся или опасных для человека задач. Необходимо максимально раскрыть творческий потенциал каждого хозяйствующего субъекта, создать еще больше эффективных и удобных рабочих мест. Нужно расширять спектр качественных интеллектуальных услуг, облегчающих жизнь городского населения и работу предприятий, повышать уровень интеллектуализации общественного управления для более безопасного и эффективного функционирования общества.

Умному городу нового поколения необходимо использовать цифровые технологии для усовершенствования системы управления, расширения возможностей городской администрации и внедрения интеллектуальных городских служб. На базе технологической эталонной архитектуры Intelligent Twins можно реализовать полный жизненный цикл обработки данных: от их автоматического сбора из городских систем до принятия решений на уровне правительственных организаций, предприятий, людей и улучшения взаимодействия с потребителями. Это позволит непрерывно расширять интеллектуальные возможности умного города и преобразовать его в постоянно развивающийся интеллектуальный организм.

Рис. 29. Технологическая эталонная архитектура для построения умного города

Интерактивная интеллектуальная система получения и первичного анализа информации покрывает все городское пространство. Благодаря ей общественные объекты и личные устройства, расположенные по всему городу, во всех районах, кварталах, домах, могут думать, разговаривать, действовать и предоставлять необходимую информацию, обеспечивая персонализированное обслуживание на основе анализа потребностей людей. Интеллектуальные системы подключения, обеспечивающие широкий охват при помощи сетевых технологий нового поколения (5G, F5G и полностью оптических сетей), соединят жителей со всеми необходимыми городскими объектами. Постепенно исчезнут изолированные наборы данных, начнется накопление огромного объема цифровой информации, что положит начало формированию интеллектуального мира. Интеллектуальный хаб, реализующий интеллектуальное управление и повсеместное предоставление услуг, — это центральная платформа сбора и обработки данных. Здесь будут размещаться основные городские системы, а ИИ поможет преобразовать информационные ресурсы в интеллектуальные активы, доступные для использования системами более высокого уровня. Система интеллектуальных приложений для любых сценариев будет предоставлять комплексные услуги, направленные на улучшение благополучия людей и предприятий: услуги для пенсионеров, умные дороги, дистанционные сервисы, мгновенные услуги, услуги автоматического анализа обстановки. Благодаря им каждый человек и каждое предприятие будут окружены заботой городских служб.

Для реализации технологической архитектуры интеллектуального городского организма необходимо обеспечить стабильное выполнение бизнес-процессов. Нужно создать множество систем: организационную систему «от планирования до реализации», систему обработки данных «от свободного обращения до создания ценности», систему устойчивого развития «от строительства до ввода в эксплуатацию» и открытую экосистему, ориентированную на пользователя.

- **Организационная система «от планирования до реализации».** Создание организационной системы, координирующей действия каждого округа и каждого подразделения, определение рабочих процедур в соответствие с планом, устранение противоречий в регламентах, реализация планов.
- **Система обработки данных «от свободного обращения до создания ценности».** Создание единых стандартов данных и платформы данных; оптимальное размещение с помощью ИКТ важнейших данных в информационной системе управления городом для свободного и эффективного обмена информацией между различными службами и административными округами; максимальное раскрытие ценности данных без нарушения автономности служб и подразделений.
- **Система устойчивого развития «от строительства до ввода в эксплуатацию».** Создание сервисной системы поддержки ввода в эксплуатацию; предоставление организационных ресурсов и возможностей обучения; ежегодное обновление архитектуры умного города нового поколения; поддержка непрерывного развития.
- **Открытая экосистема, ориентированная на пользователя.** Построение экосистемы умного города нового поколения, которая ставит во главу угла пользователей и позволяет им раскрыть свой творческий потенциал. В отличие от экосистем прошлого, в центре которых был производитель, эта система представляет собой созданную общими усилиями городскую цифровую инновационную платформу для совместного использования.

3.2 Цифровая трансформация отрасли

Интеллектуальная трансформация традиционных отраслей — ключ к качественному развитию реальной экономики. В результате интеграции цифровых технологий нового поколения в каждой отрасли появятся новые подходы к ведению бизнеса, основанные на обработке потоков цифровых данных, потоков рабочей силы, энергии, логистических, финансовых и административных потоков. В каждой отрасли будут созданы собственная модель «ИИ+», собственный шаблон «оптимизация активов — инновации в бизнесе — изменение модели» и новая парадигма ведения бизнеса.

Технологическая архитектура Intelligent Twins объединит цифровые технологии нового поколения (5G, облачные технологии, ИИ, IoT), сформирует платформу «ИИ+» и благодаря интеллектуальному анализу, интеллектуальному принятию решений и выполнению прочих действий поспособствует революционному развитию всех секторов экономики, направляя их по пути реализации производственного потенциала и наращивания ценности. Система Intelligent Twins, реализуя циклическое движение от технологий к сценариям и обратно к технологиям, непрерывно накапливает, обучает и развивает ИИ, чтобы использовать его во всех прикладных отраслевых сценариях.

Например, для сферы транспорта серьезной проблемой являются дорожные пробки. Согласно статистике, каждый человек в мире в среднем ежедневно простаивает в автомобильных пробках не менее 15 минут. Финансовые потери жителя Пекина составляют 30 юаней за полчаса ожидания в пробках, а годовой убыток среднестатистического водителя США из-за заторов на дорогах составляет более 1000 долларов. Интеллектуальная транспортная система объединяет пешеходов, водителей, автотранспортные средства и дороги в единую динамичную систему, позволяет эффективно планировать использование дорожных ресурсов и сокращать время реагирования на чрезвычайные происшествия. Она поможет полностью ликвидировать заторы на дорогах, создать виртуальную полосу движения для экстренных служб и реализовать концепцию умных дорог.

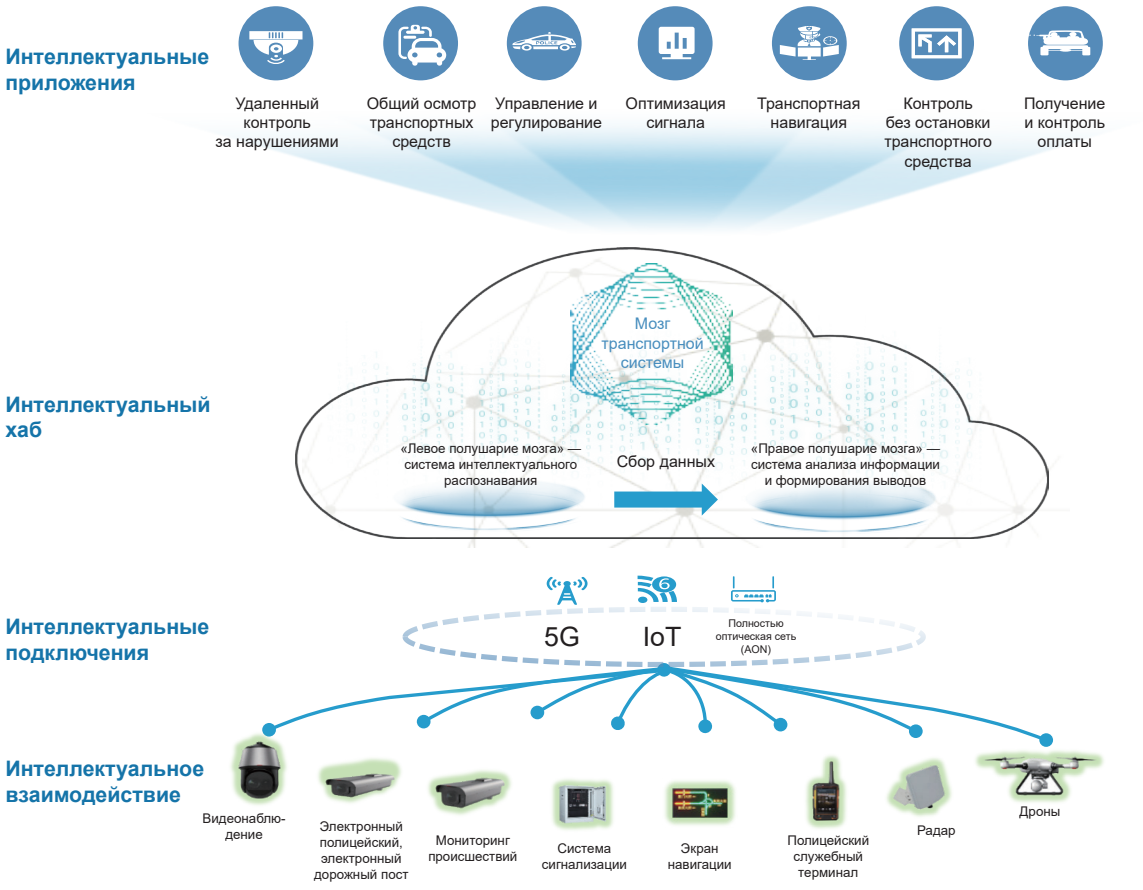

Рис. 30. Технологическая эталонная архитектура Intelligent Twins для транспортной отрасли

Главная функция системы Intelligent Twins — способность формировать замкнутый цикл из пяти этапов (получение и первичный анализ информации — распознавание — диагностика — оптимизация — оценка). Это позволит создавать совершенные системы управления транспортом. Система получает голографическое видео с камер наблюдения транспортной полиции, данные о движении транспорта, информацию о погодных условиях, данные из транспортной сети и прочую информацию. Затем она помещает их в озеро данных, формирует статус состояния дорог, анализирует причины образования дорожных пробок на основе большой статистической выборки и сведений из экспертных баз данных, оптимизирует решение и выполнение, а, в заключение, выдает оценку на макро-, мезо- и микроуровнях. Согласно расчетам, интеллектуальная транспортная система позволит увеличить среднюю скорость передвижения в утренние часы пик на 14%, сократить время в пути до работы на 20–30 минут, уменьшить загруженность дорог на 7,8%.

Рассмотрим энергетическую отрасль. Мы видим, что ресурсы — нефть, газ, электроэнергия — связаны с государственным регулированием и жизнеобеспечением населения. Поэтому на все звенья производственной отраслевой цепочки распространяются требования к снижению затрат, безопасной эксплуатации, эффективному управлению и обеспечению высокого уровня конкурентоспособности. Интеллектуальная энергетическая система использует цифровые технологии для модернизации и трансформации традиционных энергетических сетей, создания центра ресурсов, оптимизации потоков энергии и данных, согласования и интеллектуального реагирования в режиме реального времени на колебания предложения и спроса на энергоносители, обеспечения безопасности и эффективности работы на каждом этапе производственного цикла.

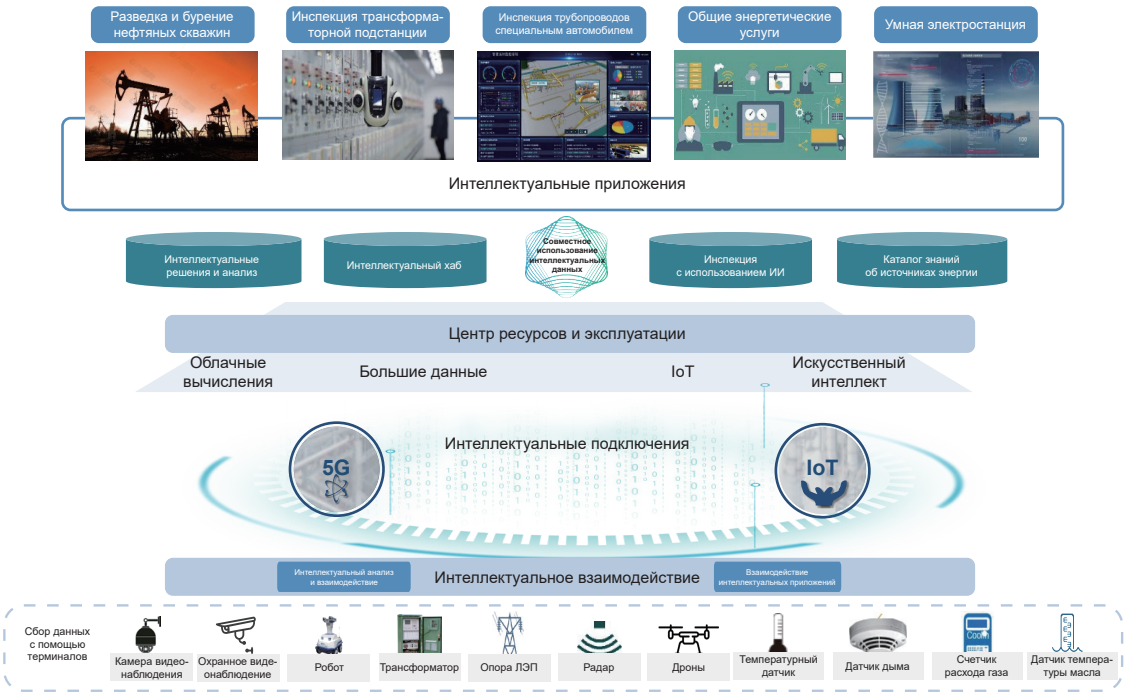

Рис. 31. Технологическая архитектура Intelligent Twins для энергетической отрасли

Глобальная система IoT, объединяющая разнообразные конечные устройства и высокоскоростные каналы связи, осуществляет сбор данных из различных производственных систем (производства энергии, транспортировки энергоносителей, потребления энергии), централизованно управляет накопленными данными, осуществляет их интеллектуальный анализ и принимает решения. Кроме того, она контролирует эксплуатационные процессы в режиме реального времени, заблаговременно предупреждает о неисправностях, осуществляет интеллектуальную диагностику и принятие решений, а также интеллектуальное обслуживание энергетических систем с обратной связью в квазиреальном времени. Инспекционные работы в энергетической отрасли — это опасные, повторяющиеся и требующие высокой точности процедуры. В прошлом рядовой инспектор за свою трудовую деятельность проходил по горным дорогам расстояние, сопоставимое с длиной экватора. Работа инспектора очень тяжела и связана с большими рисками. Благодаря использованию дронов, видеокамер и других интеллектуальных устройств на стороне терминального оборудования, а также интеллектуального плана инспектирования, связанного с развернутой в облаке ИИ-системой, можно на месте распознавать скрытые или выраженные дефекты внешней инфраструктуры и направлять сигналы предварительного оповещения. Мониторинг с помощью онлайн-видео вместо традиционного обхода и осмотра объектов работником значительно увеличивает производительность и безопасность операций: эффективность повышается в 5 и более раз, а себестоимость снижается более чем на 30%.

Рассмотрим обрабатывающую отрасль. По мере роста цен на основные производственные активы и спроса на выпуск продукции под заказ, усиливается давление на промышленные предприятия, сокращается рыночный цикл, постоянно усложняются технологии изготовления товаров, повышается объем производства под заказ, растут общие объемы выпускаемой продукции. Интеллектуальное производство объединяет ИТ нового поколения и каждое звено производственной цепочки: проектирование, выпуск продукции, управление, обслуживание. Оно обладает функциями самостоятельного получения данных, интеллектуальной оптимизации, автоматического принятия решений, точного контроля и автоматического выполнения заданий. Интеллектуальное производство — это общее название для передового производственного процесса, системы и бизнес-модели. Интеллектуальное производство характеризуется 4 основными особенностями: в качестве носителя выступает умная фабрика, ядром является использование интеллектуальных технологий на ключевых производственных этапах, основой служит сквозной поток данных, а для поддержки используются сетевые подключения. Интеллектуальное производство способно значительно сократить время между разработкой продукта и его запуском в производство, повысить эффективность выпуска продукции и улучшить ее качество, снизить ресурсо- и энергопотребление. Интеллектуальное производство призвано сыграть важную роль в трансформации и совершенствовании производственной сферы.

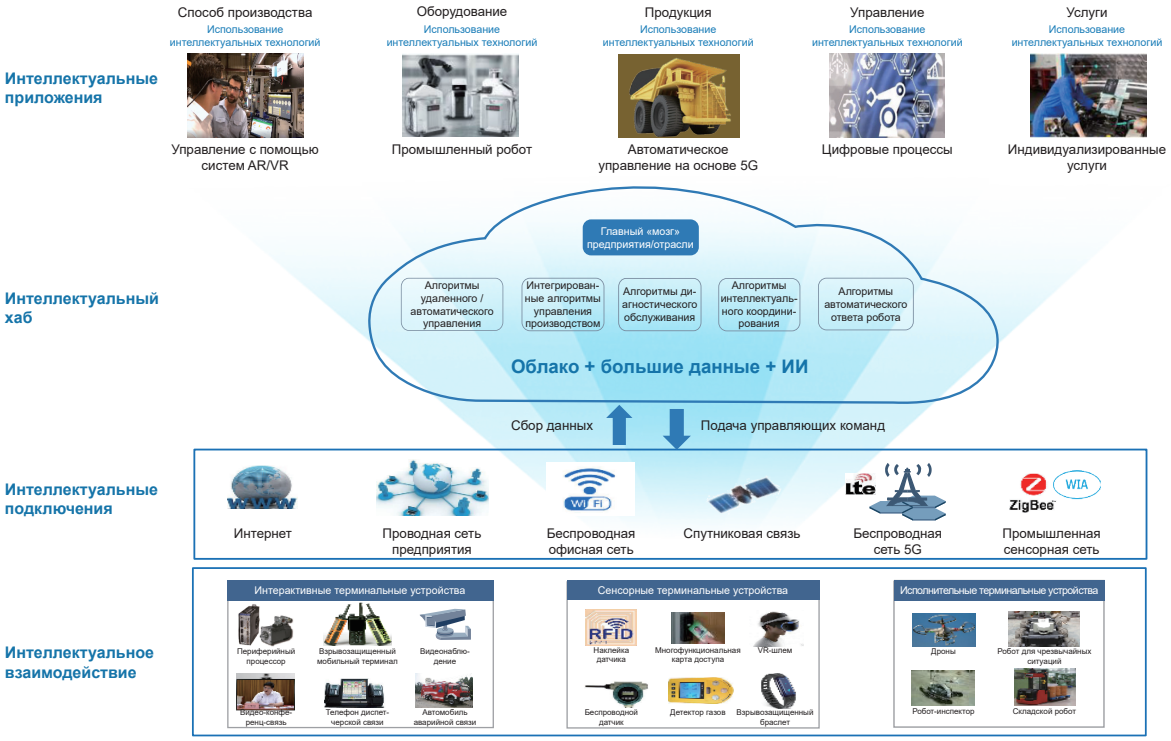

Рис. 32. Технологическая архитектура Intelligent Twins для обрабатывающей промышленности

Чтобы применять ИИ в процессах изготовления традиционных стальных изделий, необходимо создать ИТ-архитектуру типа «терминал—периферия—облако» путем интеграции облачных технологий, технологий 5G и ИИ. Потребуется также разработать приложения для следующих сценариев: контроль качества обработки поверхности, удаленный монтаж с использованием технологий дополненной реальности, удаленное управление мостовым краном/механической рукой робота, видеоконтроль в зонах повышенной опасности и т. п. Это значительно улучшит условия труда работников. Для осуществления процессов производства, эксплуатации и технического обслуживания потребуются:

- Комплексная информационная экосистема на основе сети 5G, которая обеспечивает совместное использование информации людьми и заводскими устройствами, поддерживает участие потребителей в процессе проектирования продукции и удовлетворяет потребность в индивидуализации производства.
- Распределение сетевых ресурсов с помощью технологии «нарезки сети» в целях удовлетворения потребности в сетевых ресурсах в различных производственных сценариях.
- Обеспечение непрерывности бизнеса в условиях динамично меняющейся сферы мобильных услуг с помощью ключевых технологий мобильных периферийных вычислений (MEC), например, технологии динамической классификации восходящих потоков данных на основе автоматического размещения приложений.
- Анализ периферийных бизнес-процессов с использованием больших данных и ИИ, реализация функций автоматического восстановления и оптимизации бизнес-процессов.
- Замещение работников машинами в целях снижения расходов на оплату труда. По предварительным подсчетам, в результате технологической модернизации предприятий экономия затрат на оплату труда может достигнуть 4-5 млн долларов.
- Всестороннее улучшение моделей обслуживания, удаленный мониторинг состояния оборудования и дистанционное управление, возможность выполнения восстановительного ремонта с помощью промышленных роботов.

3.3 Будущая трансформация предприятий

Благодаря непрерывной интеграции все большего числа технологий, таких как облачные технологии, ИИ, 5G, и постоянному развитию экосистемы ИИ-приложений, расширяются возможности предприятий по внедрению инноваций. ИИ становится надежным помощником в дальнейшем развитии отраслей. Согласно прогнозу Global Industry Vision, подготовленному Huawei, к 2025 году 97% крупных предприятий будут использовать технологии ИИ.

С помощью интеллектуальной трансформации предприятие сможет повысить качество обслуживания и эффективность процессов, расширить возможности в сфере инноваций, повысить конкурентоспособность и превратиться в предприятие будущего.

Рис. 33. Цели будущей трансформации предприятий

Анализ передового отраслевого опыта показывает: чтобы достичь указанных выше целей трансформации, предприятию потребуется создать унифицированную облачную ИТ-среду в качестве платформы данных, ИИ-систему, управляемую знаниями и данными, в качестве командного центра и внедрять инновации в рамках используемых предприятием сценариев в целях организационной гарантии.

- Основное назначение унифицированной облачной ИТ-среды — интеграция имеющихся возможностей и услуг, концентрация вычислительных мощностей и ресурсов. Она призвана выполнять три главные задачи:

  1. Хранение данных и управление ими на основе озера данных, снижение затрат на перенос и преобразование изолированных наборов данных.
  2. Трансформация приложений с сохранением их работоспособности и совместимости с устаревшими информационными системами; быстрое внедрение инноваций.
  3. Многоуровневый и разноплановый контроль и управление, согласование организационной структуры предприятия с бизнес-процессами, создание персонализированных услуг.

- ИИ-система, управляемая знаниями и данными, поможет внедрить интеллектуальные приложения в производственной среде предприятия и основные бизнес-процессы. Опираясь на глубокую интеграцию отраслевого опыта и ИИ-сценариев, внедрить ИИ-технологии — в первую очередь в критически важные, масштабные, повторяющиеся и сложные сценарии.
- Бизнес-подразделения, ИТ-отдел и деловые партнеры должны совместно осуществлять внедрение инноваций. Особе внимание следует уделять сценариям, критически важным для бизнес-подразделений, чтобы технологии помогли создать ценность, что, в свою очередь, поспособствует развитию технологий и в итоге позволит внедрить интеллектуальные приложения в каждый сценарий предприятия.

Технологическая архитектура Intelligent Twins для предприятия будущего, в основе которой лежат 3 указанных выше ключевых компонента, обеспечивает охват всех людей, процессов и производственных площадок благодаря интеграции ИИ, облачных технологий, технологий 5G и др. и помогает использовать ИИ в рамках любых сценариев.

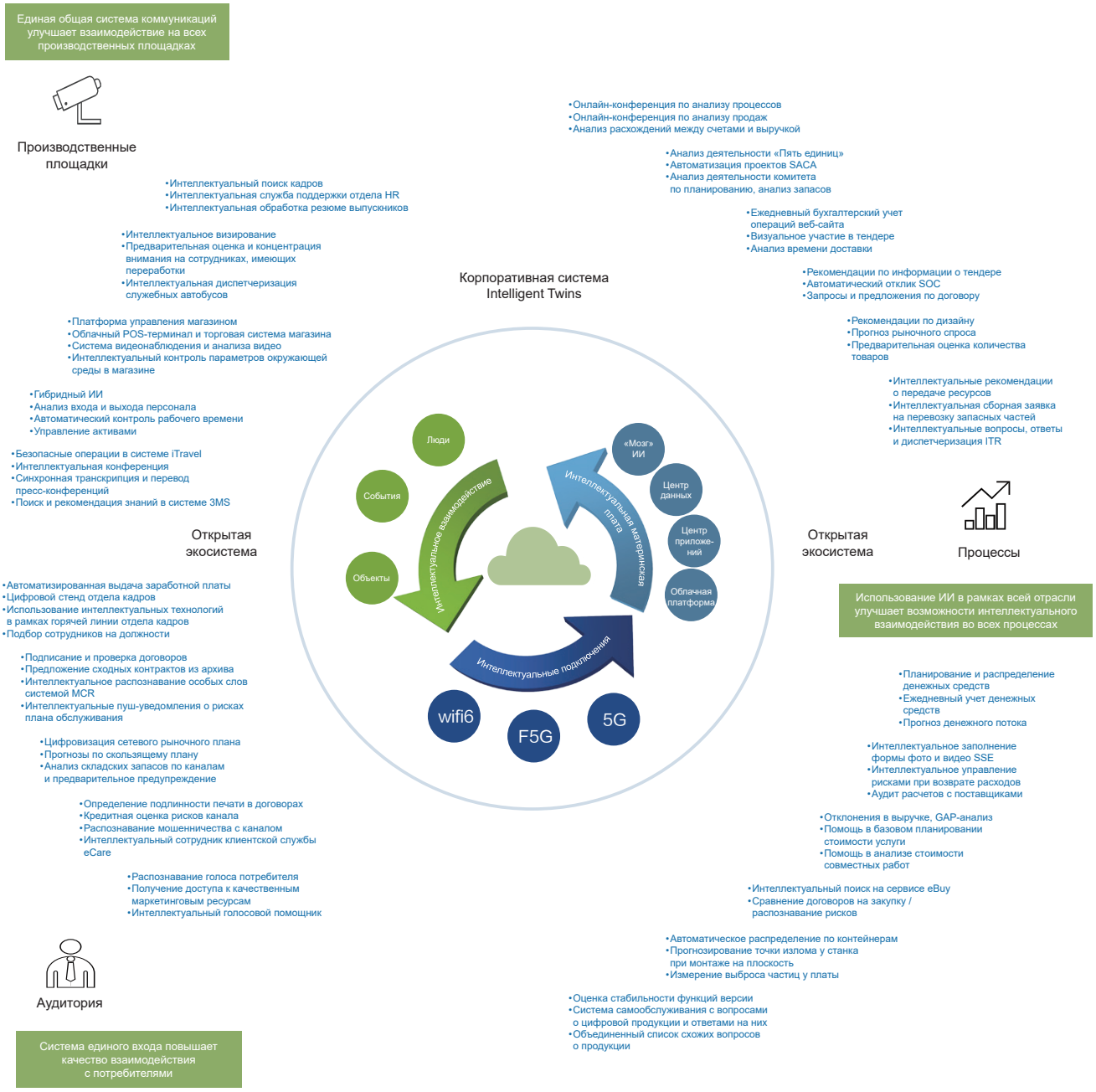

Рис. 34. Технологическая архитектура Intelligent Twins для предприятия будущего

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников и построение мира интеллектуальных технологий

Глава 4. План развертывания архитектуры Intelligent Twins

Построение Intelligent Twins — это системный процесс, требующий долгосрочного планирования и инвестиций. При реализации большинства проектов проходит 3–5 лет и более, прежде чем будут получены заметные результаты. Проанализировав опыт цифровой трансформации множества отраслей и предприятий, специалисты накопили базу универсальных шаблонов действий в таких сферах, как консультирование, планирование, реализация, эксплуатация и техническое обслуживание, обеспечение непрерывной эксплуатации, создание экосистемы и пр. Можно выделить три этапа реализации: создание инфраструктуры подключений, оптимизация, внедрение ИИ.

Шесть шагов реализации Intelligent Twins

Рис. 35. Схема реализации

На этапе консультаций определяются стратегия и первоначальный проект, обеспечивающие правильность реализации. При создании системы Intelligent Twins для города, отрасли или предприятия необходимо начать с комплексных консультаций, рассмотреть ситуацию под всеми углами и, исходя из главной идеи (формирование открытой экосиситемы клиентоориентированных сервисов), разработать жизнеспособный план построения интеллектуального двойника. При разработке стратегии и первоначального плана построения Intelligent Twins на этапе консультаций необходимо руководствоваться результатами анализа государственной и местной политик, проводимых властями в отношении соответствующих вопросов, анализа уровня развития города, отрасли и предприятия, уровня развития ИТ и информационной инфраструктуры, анализа их проблемных мест, тенденций развития отрасли и технологий, а также успешным опытом специалистов в данной области. План должен включать перспективное видение, миссию, долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные цели, модель развития бизнеса и модель управления бизнес-процессами.

План должен определять структуру работ и обеспечивать правильность их выполнения. Руководствуясь стратегией и общим планом и используя методы инженерного анализа, необходимо выполнить предварительное проектирование процессов, данных, приложений и технологий, относящихся к построению Intelligent Twins на уровне города, отрасли или предприятия.

- При планировании операционной архитектуры следует руководствоваться стратегическим планом и бизнес-целями организации. Назначение этого плана — упорядочивание данных города/отрасли/предприятия для предоставления продуктов и услуг в соответствии с запросами клиентов, поддержка потоков продуктов и услуг, предоставление необходимых организационных структур.
- При планировании архитектуры данных следует учитывать информацию различного типа, необходимую для использования в бизнес-процессах и для принятия решений.
- При планировании архитектуры приложений следует учитывать важность бизнес-процессов и предусмотреть разработку приложений, необходимых для обработки всех типов информации, определенной архитектурой данных.
- При планировании архитектуры технологий следует предусмотреть наличие программного и аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования различных приложений, а также разработать соответствующие стандарты и спецификации. Руководствуясь планом строительства, необходимо расставить приоритеты, рассчитать коэффициент окупаемости инвестиций (ROI) и распределить запланированные задачи по этапам реализации многочисленных проектов.

При реализации проектов необходимо обеспечить поэтапное осуществление общего плана строительства. Руководствуясь результатами планирования архитектуры 4A, необходимо разработать детальный проект системы приложений и платформы программного и аппаратного обеспечения для Intelligent Twins с использованием архитектуры микросервисов и методов предметно-ориентированного проектирования (DDD). Методы и инструменты DevOps помогут ускорить запуск Intelligent Twins в эксплуатацию. В ходе реализации необходимо постоянно улучшать управление структурой и обеспечивать соответствие работ первоначальному плану.

Автоматические процессы эксплуатации и технического обслуживания, снижение числа происшествий и ошибок. Основываясь на передовых методах ITIL и стандартах управления ITSS (национальный стандарт службы информационных технологий), необходимо разработать спецификации и процедуры эксплуатации и технического обслуживания, а также эффективные процессы управления инцидентами, решением проблем и изменениями после того, как система будет введена в эксплуатацию. Необходимо использовать автоматизированные инструменты эксплуатации и обслуживания, основанные на больших данных и искусственном интеллекте, чтобы заблаговременно осуществлять прогнозирование, контролировать события и анализировать аварии/сбои с целью обеспечения непрерывности бизнеса.

Необходимо обеспечить непрерывное выполнение бизнес-процессов, чтобы реализовать концепцию будущего. Завершение построения системы Intelligent Twins является начальным этапом трансформации. Лишь непрерывно прикладывая усилия, можно помочь правительственным органам, отраслям и предприятиям превратить платформы и технологий в инструменты для достижения бизнес-целей. Только путем выполнения бизнес-процессов можно гарантировать, что запланированный бизнес-процесс обеспечит обслуживание пользователей из числа городских жителей, представителей отраслей и предприятий в соответствии с их ожиданиями. Суть процессов эксплуатации платформы заключается в том, чтобы запустить цикл «получение больших данных — их обработка с помощью ИИ для обслуживания приложений — передача больших данных».

Необходимо совместными усилиями создать экосистему Intelligent Twins. Создание открытой развивающейся экосистемы — ключ к взаимовыгодному сотрудничеству. Прежде всего необходимо создать эффективную платформу для разработки и эксплуатации сервисов приложений с помощью независимых поставщиков облачных услуг и сформировать стабильную производственную среду. Далее необходимо согласовать архитектуру периферии облака и развернуть гибкое и масштабируемое интеллектуальное периферийное решение. Благодаря этому множество производителей периферийных устройств смогут непрерывно расширять свой бизнес для удовлетворения все новых потребностей в периферийных приложениях.

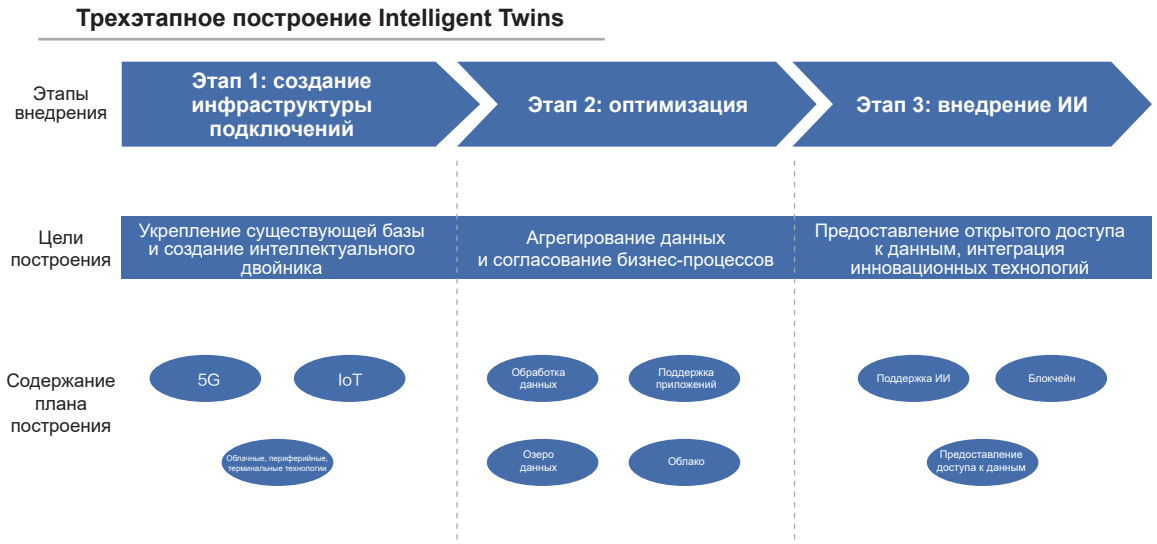

Рис. 36. Этапы внедрения

Этап 1: создание инфраструктуры подключений

- Построение общей платформы. Благодаря использованию сверхскоростных каналов 5G, снижению энергопотребления, широкому покрытию, низким задержкам и высокой надежности, система Intelligent Twins обеспечивает эффективные коммуникации между людьми, между объектами, а также между людьми и объектами. Это способствует более тесному взаимодействию городов, отраслей и предприятий и внедрению технологий IoT.
- Создание облачной инфраструктуры. Традиционный ЦОД создается с учетом требований к максимальной эффективности работы каждого бизнес-направления организации. Распределение ресурсов, развертывание сети, управление эксплуатацией и обслуживанием бизнес-систем выполняются независимо друг от друга. Облачная платформа объединяет ресурсы нескольких физических ЦОД, управляет ими с помощью унифицированного программного обеспечения в целях интеграции их ресурсов и расширяет использование ИТ на предприятиях. Также она предоставляет разнообразные облачные сервисы, например, вычислительные и сетевые ресурсы, хранилища, сервисы обеспечения безопасности, аварийного восстановления, обработки больших данных и управления базами данных.

Этап 2: оптимизация

- Создание облачной платформы. Благодаря использованию контейнеров, микросервисов, технологий и методов DevOps, можно сократить время запуска бизнеса с года до месяца. Процессы интеллектуальной эксплуатации и технического обслуживания корпоративных ИТ позволяют снизить требования к уровню квалификации персонала и сократить затраты на выполнение этих процессов.
- Создание инфраструктуры данных нового поколения. Инфраструктура данных нового поколения охватывает пять областей: доступ к данным, хранение, вычисления, управление и поддержка. Благодаря интеграции данных она обеспечивает поддержку всего жизненного цикла, включающего этапы сбора, сохранения, обработки, управления и использования данных, и позволяет сформировать комплексную систему обеспечения безопасности данных. В этой открытой экосистеме данные эффективно хранятся, передаются и используются, а накопленная информация превращается в ценный актив.
- Создание отраслевого центра обработки данных и центра приложений. Необходимо предоставить стандартные отраслевые компоненты служб данных и служб приложений в целях более быстрой разработки интеллектуальных приложений верхнего уровня.

Этап 3: внедрение ИИ

- Создание надежной и открытой системы обмена данными. Интеграция данных и технология блокчейн обеспечивают надежный обмен данными, их совместное использование и открытость для представителей правительственных органов, отраслей и предприятий. Система помогает разработчикам в создании комплексного спектра приложений для обработки данных и извлечения максимальной ценности из данных.
- Внедрение ИИ. Необходимо объединить отраслевой опыт с технологией ИИ и использовать знания и данные для создания конкурентоспособной ИИ-системы.

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников и построение мира интеллектуальных технологий

Глава 5. Открытая экосистема: совместное создание, совместное использование, совместная реализация преимуществ

Intelligent Twins — это открытая экосистема, предоставляющая программное обеспечение и услуги, а также технологии периферийных вычислений — два важнейших функциональных компонента для промышленных предприятий. В отличие от интеллектуальных хабов и интеллектуальных подключений, эти компоненты ориентированы на прикладные сценарии использования и поэтому привлекают большее число разработчиков. Взаимоотношения в цифровой экономике становятся более тесными, увеличивается рыночное пространство. Чтобы реализовать возможности платформы, интеллектуальные хабы и интеллектуальные системы подключений должны обеспечить взаимодействие всех разработчиков (совместное создание, совместное использование и совместная реализация преимуществ). Эти компоненты гарантируют открытость и независимость, а также конфиденциальность данных клиентов. Предоставление технологий ИИ, подключений и облачных вычислений не связано с монетизацией данных. Для более эффективной обработки данных разработчикам приложений доступны и другие технологии. Только взаимное доверие обеспечит устойчивое развитие системы и коммерческое процветание.

В следующие пять лет оборот отрасли программного обеспечения и услуг составит 1 триллион долларов США, ускорится внедрение облачных технологий и модели SaaS. Благодаря использованию приложений, ИИ и данных, предприятия, а также целые отрасли и города получают возможность внедрять модель SaaS и осуществлять интеллектуальные обновления. Это позволит создать эффективную платформу для разработки и эксплуатации услуг SaaS, обеспечить трансформацию отрасли программного обеспечения и услуг, а в конечном итоге — процветание собственного бизнеса.

В следующие 5 лет оборот отрасли периферийных вычислений достигнет 500 млрд долл. США. Только в Китае существует около 220 000 финансовых организаций, которые необходимо трансформировать в умные предприятия. Необходимо также модернизировать 690 000 административных населенных пунктов и 1 млн предприятий, укомплектовать умным оборудованием 1 млн аудиторий, тщательно проверить 1,6 млн километров линий электропередач. Потенциал отрасли периферийных вычислений просто огромен! Экосистема открытых периферийных вычислений позволит представителям всех слоев общества подключаться к интеллектуальному оборудованию и получать пользу от использования ИИ.

Рис. 37. Совместное создание, совместное использование и совместная реализация преимуществ

Развитие отрасли программного обеспечения и услуг открывает новые горизонты в сфере периферийных вычислений (включая генерирование цифровых данных, программное обеспечение, ИТ и пр.). Его характерные черты: многозвенная производственная цепочка, широкое распространение, активное внедрение технологических инноваций и активная стимуляция развития промышленности. Эти технологии обеспечат базовую цифровизацию и интеллектуализацию всех аспектов жизни, обеспечат отрасли диверсифицированными и мощными вычислительными ресурсами, повсеместными сетевыми подключениями и повсеместно доступными ИИ-системами, а также возможностями качественного развития экономики. Пользу получит каждое звено производственной цепочки, при этом выиграют не только отрасли, но и широкая общественность.

Цель развития технологий — сделать жизнь людей лучше. ННа этом поворотном этапе исторического развития мы должны грамотно реализовывать концепцию будущего, чтобы двигаться в верном технологическом направлении ради всеобщего блага — блага каждого человека, каждой семьи и каждой организации.

Приложение 1. Список сокращений

Аббревиатура на англ. языке	Термин на англ. языке	Термин на рус. языке
AIoT	Artificial Intelligence of Things	Искусственный интеллект вещей
DDD	Domain-Driven Design	Предметно-ориентированное проектирование
DevOps	Development & Operations	Интеграция разработки и эксплуатации, или «девопс»
F5G	the Fifth-Generation Fixed Network	Фиксированная сеть 5 поколения
ICT	Information and Communications Technology	Информационно-коммуникационные технологии
MEC	Mobile Edge Computing	Мобильные граничные (периферийные) вычисления
ROI	Return of Investment	Коэффициент возврата инвестиций
RTC	Real Time Communication	Коммуникации в реальном времени
SaaS	Software as a Service	Программное обеспечение как услуга
VR/AR	Virtual Reality/Augmented Reality	Виртуальная / дополненная реальность

Официальный документ: Intelligent Twins

Совместное создание интеллектуальных двойников
и построение мира интеллектуальных технологий