

инженерная информация по оборудованию, подгружаемая из СУИД НЕОСИНТЕЗ, что влияет не только на оперативное принятие инженерных решений, но и на обеспечение безопасного производства работ в реальности (рис. 4).

Заключение

Использование очков дополненной реальности в интеграции с системой управления инженерными данными дает заказчикам экономию рабочего времени, увеличивает производительность труда и сокращает финансовые издержки. Это происходит за счет автоматизации поиска и комплектации деталей и инструментов, процесса сборки оборудования. Результат:

Сальников Николай Викторович – заместитель директора Дивизиона инженерных моделей,
Кононов Павел Витальевич – главный инженер проектов Дивизиона инженерных моделей,
Лушина Екатерина Александровна – руководитель сектора маркетинговых коммуникаций ГК «НЕОЛАНТ».
 Контактный телефон +7 (499) 999-00-00.

Список литературы

1. Дж. Ли, Б. Уэр. Трёхмерная графика и анимация. 2-е изд. М.: Вильямс. 2002. 640 с.
2. Россохин А., Измагурова В. Виртуальное счастье или виртуальная зависимость. М.: Смысл. 2004. с. 516-523.
3. Таратута Е.Е. Философия виртуальной реальности. СПбГУ. 2007.
4. Brian X. Chen. If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing//Wired. 2009. August.

ПРИЛОЖЕНИЕ УДАЛЕННОГО АССИСТЕНТА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.В. Симонов (Компания КРОК)

Показано, что технология дополненной реальности уже активно применяется на сборочных операциях машиностроительных предприятий для визуализации справочной информации. В приложениях удаленного ассистента данная функциональность дополняется возможностями эффективной коммуникации разных категорий пользователей посредством мобильной аудио- и видеосвязи. Приводятся примеры использования удаленного ассистента на предприятиях. Обосновывается актуальность создания приложения удаленного ассистента для российских заказчиков.

Ключевые слова: дополненная реальность, удаленный ассистент, средства коммуникации, мобильная аудио- и видеосвязь, интеграция.

Место технологии дополненной реальности в структуре цифрового промышленного производства

Технологические изменения привели наше общество к Четвертой промышленной революции (Industry 4.0). Такое название получила нынешняя эпоха инноваций, когда передовые технологии радикально меняют целые отрасли экономики потрясающе быстрыми темпами. Возникнет абсолютно новый тип цифрового промышленного производства, который будет основываться на так называемых больших данных и их анализе, полной автоматизации производства, технологиях дополненной реальности, Internet of Things (IoT) [1].

Реализация принципов цифровизации заключается, в том числе в масштабном оснащении производств датчиками и прочими многочисленными средствами соединения «вещей» физического мира с виртуальными сетями. По мнению аналитиков Gartner, число соединенных устройств в мире достигнет 21 млрд. ед. к 2020 г. Быстрый рост мобильных технологий и IoT дает компаниям возможность объединить цифровую и физическую сферу так, чтобы облегчить труд сотрудников, автоматизировать ру-

тинные операции, повысить эффективность их работы за счет доступа к большому объему информации. При обработке больших объемов данных на помощь человеку приходят технологии искусственного интеллекта дополненной реальности. Они смогут выстраивать производство с меньшим числом ошибок, взаимодействовать с производимыми объектами и при необходимости адаптироваться под новые потребности потребителей [1].

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) — результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшении восприятия информации.

К устройствам, поддерживающим технологию дополненной реальности, относятся:

— *мобильные телефоны и планшеты;*

— *очки дополнительной реальности.* Надев такие очки, человек видит как реальность, так и дополнительную информацию, выводимую перед ним. При этом весь контент видит только человек, надевший очки. Руки у человека, надевшего такие очки, остаются свободными. Предположительно сам термин дополненной реальности был введен инженером

корпорации Boeing Томом Коделом в 1990 г. Уже тогда специалисты этой компании закрепляли на голове небольшие цифровые дисплеи, помогавшие им монтировать провода в самолете (<https://habr.com/company/dronk/blog/390805/>).

Сегодня компания Boeing активно использует очки дополненной реальности при выполнении технологической операции соединения проводов в жгуты, что является трудоемкой работой, требующей огромного внимания. Рабочий, приступая к созданию жгута, отдает команду очкам: «Ок, Skylight» (начать создание жгута), и перед ним открывается дорожная карта по сборке жгута. Данный подход позволил компании не только на порядок сократить число ошибок, но и повысить производительность труда (<https://vys-tech.ru/2017/10/05/dopolnitelnaya-realnost/>).

Компания Lockheed Martin практикует применение технологии дополненной реальности на этапе сборки самолета F-35: перед глазами рабочих, занятых на сборочных операциях, последовательно всплывают подсказки. Применение инноваций позволило сократить время сборки на 30%.

Концерн Fiat Chrysler Automobiles (FCA) использует дополненную реальность на сборочных операциях автомобилей: рабочие на каждом технологическом шаге сборки получают наглядную инструкцию о необходимых действиях.

Специалисты концерна Volkswagen используют очки дополненной реальности для комплектации заказов: вся информация о деталях и их местонахождении располагается у них перед глазами (<https://vys-tech.ru/2017/10/05/dopolnitelnaya-realnost/>).

Разработчики постоянно совершенствуют приложения, использующие технологию дополненной реальности, и расширяют области их применения в соответствии с потребностями пользователей [2, 3]. В самых современных решениях функциональность, позволяющая ранее только визуализировать спра-

вочную информацию, дополняется возможностями эффективной коммуникации разных категорий пользователей посредством мобильной аудио- и видеосвязи. Таким образом, на сегодняшний день востребованным и перспективным решением является аппаратно-программный комплекс удаленного ассистента (в основу разработки такого комплекса положена методология, заменяющая очное общение людей дистанционным интерактивным сеансом связи). Рассмотрим возможные области применения таких решений.

Области применения приложения удаленного ассистента

На крупных промышленных объектах, как правило, используется оборудование многих производителей, которые территориально могут находиться в разных странах и на разных континентах. При проектировании промышленного производства, в ходе его эксплуатации, при проведении технического обслуживания, а тем более в случае возникновения нештатной ситуации требуется консультация со специалистом компании-разработчика оборудования (вендора). Вызов специалиста на промышленный объект связан со значительными финансовыми затратами, которые складываются из убытков от длительного простоя оборудования и производства в целом, а также командировочных расходов на проезд специалиста к месту дислокации оборудования. Дополнительные сложности с вызовом высококвалифицированного консультанта возникают, если производственная площадка расположена в труднодоступных местах. Выходом в таких ситуациях может стать дистанционная консультация инженеров предприятия экспертом поставщика оборудования, организованная при помощи аппаратно-программного комплекса удаленного ассистента.

При монтаже и пуско-наладке совершенно нового для предприятия производственного оборудования, а также на начальных этапах его эксплуатации пользователям требуется оперативная поддержка со стороны специалистов производителя. Проведение консультаций с помощью удаленного ассистента позволит предприятию значительно сэкономить временные и финансовые затраты.

Приложение удаленного ассистента будет полезно также для специалистов внутри отдельного предприятия. Если имеются территориально удаленные производственные площадки, на которых необходимо выполнить плановые работы или устранить дефект, один специалист выезжает на объект и с помощью средств дополненной реальности связывается с диспетчерским пунктом, откуда ему транслируют все необходимые в сло-



Рис. 1. Компания GE Oil & Gas использует приложение удаленного ассистента для контроля за трубопроводами

жившейся ситуации инструкции и оказывают техническую поддержку.

Приложение удаленного ассистента также может применяться при выполнении определенных производственных заданий, состоящих из последовательности шагов. Здесь тоже будет полезна помощь удаленного диспетчера. Пример такого сценария — обслуживание производственного оборудования или его отдельных узлов. Например, такие приложения полезны в ходе монтажа и пуско-наладки абсолютно нового оборудования, когда на начальном этапе первичный запуск делается вендором, а в первое время работы с новым технологическим оборудованием особенно требуется поддержка экспертов.

Принципы реализации удаленного ассистента

Удаленный ассистент — программно-аппаратный комплекс, снабженный средствами беспроводной коммуникации. Для успешного применения приложения на промышленном объекте должно быть либо хорошее покрытие территории сетью Wi-Fi, либо налажена качественная мобильная связь (3/4G, а в перспективе — 5G).

Программно-аппаратный комплекс удаленного ассистента снабжен устройством дополненной реальности. Это могут быть стандартные мобильные устройства в промышленном исполнении, включающие камеру и дисплей, например, промышленные планшеты. Но при такой реализации у специалиста заняты руки, что эргономически неудобно. В случае аварийного использования приложения человек находится в стрессовой ситуации, и ему должно быть максимально комфортно решать поставленную задачу, ничто не должно мешать. В связи с этим разработчики промышленных приложений удаленного ассистента начали применять очки дополненной реальности, многие реализации которых предусматривают возможность закрепления на каске. Очки соединены с портативным компьютером, который может, например, крепиться к поясу (реализация компании Epson). На компьютере установлена программная составляющая приложения удаленного ассистента.

Линзы очков представляют собой прозрачные экраны, на которые удаленный помощник может проецировать изображения. На очках инженера установлена камера, которая транслирует изображение объекта эксперту. Удаленный эксперт, находясь в офисе за компьютером и имея под рукой всю необходимую документацию по оборудованию, может делать скриншоты сложных технологических узлов, на них наносить пометки в реальном времени и отправлять эти скриншоты инженеру. При этом между инженером и экспертом поддерживается постоянная аудиосвязь. Удаленный эксперт поясняет голосом высланные материалы.

Система осуществляет видеорегистрацию всех действий полевого инженера, а также ведется архив всех скриншотов, передаваемый экспертом. Архивная информация — история по решению возникшей

проблемы, которая может быть использована в целях обучения, предотвращения подобных ситуаций в дальнейшем.

Решения уровня удаленного ассистента уже имеются у зарубежных производителей и доступны на рынке. Приведем два примера.

Примеры использования удаленного ассистента за рубежом

Компания GE Oil & Gas использует приложение удаленного ассистента для контроля за трубопроводами на предмет утечек нефти и газа на труднодоступных месторождениях. Удаленный ассистент необходим компании, так как полевые техники сталкиваются с огромным спектром сложных сценариев. Приложение использует смарт-шлем, разработанный компанией VRMedia (Италия). Дизайнер взял каску безопасности, сертифицированную в отрасли, и оснастил ее видеокамерой, дисплеем «ближнего глаза» и Bluetooth-гарнитурой, характеризующейся достаточной пропускной способностью для обеспечения бесперебойной двусторонней связи. Работники, оснащенные смарт-шлемом, могут связаться с коллегами, сидящими в штаб-квартирах, расположенных в любой точке мира, вывести документы, видео и рисунки на дисплей шлема или попросить дополнительной помощи (рис. 1). Голосовые команды позволяют полевым техникам во время работы обмениваться информацией с командой в офисе. По словам разработчиков, это продукт для промышленности, которой нужны простые в использовании, минималистичные и реально работающие устройства (<https://www.ge.com>).

Компания Fieldbit (Израиль) разработала комплексную производственную платформу для совместной удаленной работы производителей оборудования и сервисных инженеров промышленных предприятий. Инновационное программное обеспечение позволяет удаленным экспертам отправлять точные визуальные инструкции полевым специалистам, используя средства дополненной реальности в реальном времени: видеоизображения, обмен сообщениями и голос. Все действия и информация, которыми обмениваются участники дистанционной сессии, записываются и документируются, помогая организациям сохранять практические знания.

Производственная платформа включает функции информационной безопасности (транзакции данных шифруются с помощью протоколов TLS 1.2 и 256-битных ключей), расширенное управление правами доступа пользователей к системе и бесшовную интеграцию с другими корпоративными системами предприятия посредством специально разработанных API-интерфейсов.

Платформа включает три модуля:

- Field but Hero — сквозной интерактивный модуль визуального сотрудничества, предназначенный для поддержки работы полевых служб;

- Field but Knowledge — мощный модуль хранения знаний, который позволяет организациям фиксиро-

вать, хранить и делиться передовым опытом и практическими знаниями полевых служб самых опытных экспертов, инженеров и техников;

— Fieldbit Cosmic — модуль, предоставляющий средства индивидуальной разработки приложений и интерфейсов для интеграции с информационным контуром предприятия (<https://www.fieldbit.net>).

Таким образом, зарубежные промышленные предприятия уже опробовали в действии новые инновационные технологии дополненной реальности и добились с помощью них снижения числа ошибок на 80%, сокращения времени рабочего цикла на 38%, увеличения пропускной способности на 82% (<https://vys-tech.ru>).

Для отечественных предприятий использование возможностей дополненной реальности носит пока перспективный характер. Реализованы только некоторые пилотные проекты, позволяющие пользователям познакомиться с преимуществами инновационных технологий. Укажем основные препятствия для проникновения приложений дополненной реальности на отечественные предприятия.

Об актуальности разработки приложения удаленного ассистента для российских потребителей

Современные зарубежные системы, выполняющие функции удаленного ассистента, используют облачные технологии, развернутые в средах Amazon и Google, что неприемлемо для отечественных крупных предприятий по соображениям безопасности особенно в стратегических отраслях и ОПК. Промышленные предприятия предпочитают апробировать подобные решения с использованием собственных серверов. Для переноса своих решений с облачных платформ Amazon и Google на корпоративные сервера промышленных предприятий зарубежные разработчики должны инвестировать значительные сред-

ства. Но заранее сложно прогнозировать, как быстро окупятся эти инвестиции. Поэтому зарубежные разработчики не спешат выходить на российский рынок.

В связи со сложившейся ситуацией в промышленном секторе разработка решения для удаленной поддержки полевых сотрудников является актуальной для отечественных компаний. Два года назад специалисты КРОК приступили к исследованиям и разработкам пилотных проектов в области дополненной реальности для промышленных предприятий и особо опасных производственных объектов [4]. С учетом индустриальной специфики были проработаны планы реализации и внедрения такого класса решений в крупнейших компаниях добывающего и нефтеперерабатывающего секторов. Отдельно разработаны методологии и программы консалтинга при внедрении решений такого типа в рамках проектов по трансформации производственной экосистемы предприятий на пути к Industry 4.0. И сегодня уже можно подвести промежуточные итоги.

На основе результатов R&D в Центре виртуальной реальности был создан прототип приложения удаленного ассистента, принцип работы которого аналогичен описанному выше (рис. 2). В ходе проведения исследований и проектирования системы специалисты столкнулись с рядом сложностей.

Во-первых, данное промышленное решение предназначено для производственных предприятий, а это значит, что все используемое оборудование должно иметь сертификаты, позволяющие применять эти устройства во взрывоопасной среде. В настоящий момент все необходимые документы может предоставить только несколько компаний, одна из них Epson — разработчик «умных очков» и специализированного ПО для оптических систем. Отсюда возникает следующее ограничение — программная среда, сопровожда-

ющая работу этих очков, относится к старшему поколению и уступает по своим возможностям современному офисному ПО. В связи с этим потребовалось самостоятельно дорабатывать ПО очков Epson, обеспечивающее прием и передачу видеоданных.

Предприятия, желающие опробовать приложение удаленного ассистента в действии, должны иметь хорошее покрытие Wi-Fi сетью всей промышленной территории или стабильную мобильную связь (3/4G), позволяющую передавать большой объем стриминга видеоизображений в реальном времени. Здесь на первый план выходят еще и задачи обеспечения информационной и кибербезопасности.

Важно понимать, что для предприятия максимальная отдача от

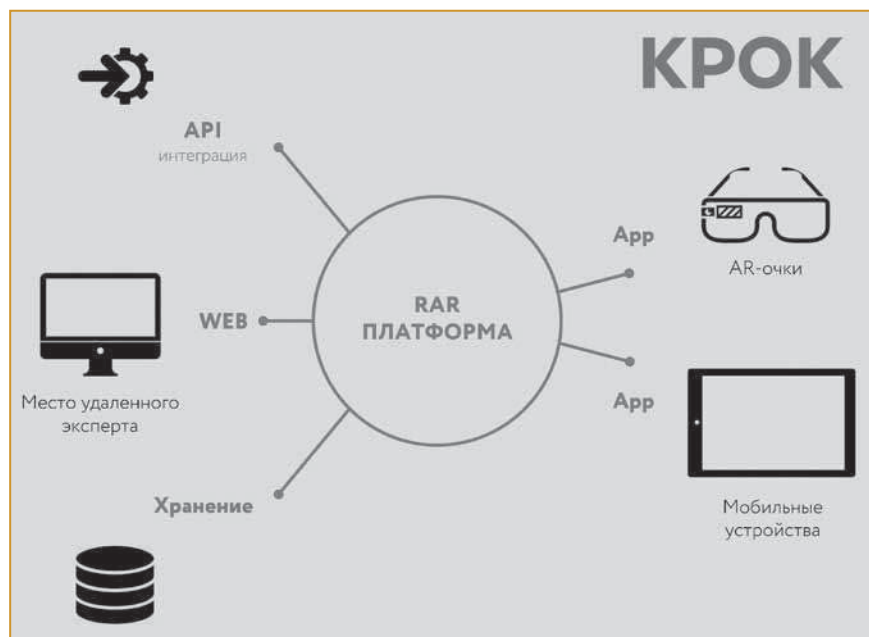


Рис. 2. Структура прототипа приложения удаленного ассистента

внедрения приложения удаленного ассистента будет наблюдаться только в случае его интеграции в информационную инфраструктуру предприятия. Как минимум удаленный ассистент должен быть интегрирован с корпоративной системой аутентификации пользователей и с базами данных предприятия, так как для обеспечения эффективной удаленной консультации пользователей требуется оперативный доступ к документации, хранящейся в архивах предприятия.

Еще один экономический тормоз проникновения новой технологии на отечественные предприятия заложен в размытой структуре ценообразования. Стоимость лицензии на приложение удаленного ассистента будет отличаться от стоимости проекта его внедрения. Причина кроется в необходимости не только приобрести лицензию на использование приложения, но и реализовать его интеграцию в контур предприятия, развернуть качественные средства связи и т. д. Поэтому для принятия решения о целесообразности внедрения приложения удаленного ассистента большое значение имеет качественное техническое задание на проект и предварительный расчет экономической окупаемости.

В связи со всеми перечисленными сложностями и ограничениями подобного рода решения могут себе позволить только очень крупные заказчики. По опыту компании КРОК интерес к разработке проявляли компании нефтехимии, металлургии, цементного производства, нефтегазовой отрасли и машиностроения.

Потенциальные заказчики имели возможность протестировать прототип разработанного решения, попробовать его в пилотном варианте. Разработчики учли все пожелания от потенциальных пользователей.

Перспективы развития

Компания КРОК планирует дальнейшее развитие приложения удаленного ассистента. Прорабатываются пожелания пользователей подгружать в систему не только скриншоты, а также интерактивные инструкции по работе с оборудованием. Для этого необходимо создавать пространственные 3D модели оборудования, модели расположения оборудования

на местности, решать задачи распознавания образов. Для реализации задуманного необходимо использовать интеллектуальные алгоритмы, например, нейронные сети.

Развивая приложение в перспективе необходимо проработать механизмы его интеграции с информационной инфраструктурой предприятия. В частности, представляется полезным интегрировать приложение со SCADA-системами.

Для успешного применения приложения удаленного ассистента важно иметь на предприятиях развитые средства коммуникации. Введение в действие сетей уровня 5G приведет к вихреобразному развитию приложений дополненной реальности на промышленных предприятиях.

В целом рынок дополненной реальности в России только начинает складываться. И для его успешного развития необходимо объединить усилия разработчиков, имеющих опыт в области АСУТП, технологических процессов, распознавания образов, работы с видеоизображениями, искусственного интеллекта.

Пройдет совсем немного времени и решения с элементами дополненной реальности станут такими же привычными для наших предприятий, как системы уровня MES, о необходимости которых также шли споры 10 лет назад.

Список литературы

1. Шваб Клаус. Четвертая промышленная революция. Эксмо. 2016.
2. Carozza L., Tingdahl D., Bosche F., Luc van Gool. Markerless Vision-Based Augmented Reality for Urban Planning//Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Visualization. V. 29, Issue 1, p. 2-17, January 2014.
3. Lanman D, Fuchs H, Mine M, McDowall Ian, Abrash M. Put on your 3D glasses now: the past, present, and future of virtual and augmented reality // SIGGRAPH '14 ACM SIGGRAPH 2014 Courses, Article No. 12 ACM New York, NY, USA. August. 2014.
4. Лейс А.В., Радостев Н.Ю., Симонов И.В. Применение технологии дополненной реальности и распознавания образов для повышения эффективности труда на производстве // Автоматизация в промышленности. 2014. №12.

Симонов Илья Владимирович — директор Центра виртуальной реальности компании КРОК.

Контактный телефон (495) 974-22-74.

E-mail: infoVR@croc.ru

«Ростелеком» представил единую платформу сервисов кибербезопасности

Компания «Ростелеком» объявила о создании единой платформы кибербезопасности и запуске первых трёх сервисов на её основе. Платформа будет функционировать на базе «Ростелеком-Solar», национального провайдера сервисов и технологий для защиты информационных активов, целевого мониторинга и управления информационной безопасностью. Она обеспечивает сетевую безопасность и защиту от Internet-угроз в формате сервисов, доступных непосредственно через каналы связи «Ростелекома». Платформа построена на базе инновационной технологии программно-определяемых сетей (SD-WAN) и не имеет аналогов в России.

Стартовый набор сервисов включает защиту от сетевых атак (Unified Threat Management) и обеспечивает безопасность работы электронной почты (Secure Email Gateway) и Web-приложений (Web Application Firewall). К концу 2019 г. число сервисов будет увеличено более чем в 2 раза. Стартовая емкость платформы составляет несколько тысяч подключений.

Единая платформа сервисов кибербезопасности ориентирована на массовую B2B-аудиторию. В отличие от классических сценариев, в которых сервис-провайдер управляет физическим оборудованием в центре обработки данных или на площадке заказчика, единая платформа кибербезопасности имеет дело с виртуализованными объектами, что обеспечивает полную управляемость, быструю масштабируемость и поддержку географически распределенной сети.

Сервисная модель поставки освобождает заказчиков от финансовых и ресурсных затрат на покупку, внедрение и поддержку решений. Это гарантирует быстрый старт и масштабируемость, недостижимую при других моделях поставки данных технологий. Производительность каждого сервиса можно увеличивать или уменьшать практически мгновенно. Потребление сервисов осуществляется в режиме pay-as-you-grow — заказчик самостоятельно определяет уровень своих потребностей и приобретает сервисы именно в том объеме, который требуется прямо сейчас. Подключение, настройку, эксплуатацию и поддержку в режиме 24/7 осуществляют специалисты Solar JSOC. В результате совокупная стоимость владения сервисами платформы в течение 3–5 лет существенно ниже, чем при локальном использовании аналогичных решений.

Единая платформа сервисов кибербезопасности обогащается информацией об угрозах, используемой при оказании услуг центра мониторинга и реагирования на кибератаки Solar JSOC. Он агрегирует данные из коммерческих отчетов о новом вредоносном ПО, уязвимостях и методах атак (Threat Intelligence), а также является участником информационного обмена с группами реагирования на чрезвычайные ситуации в сфере киберугроз (CERT) в России и за рубежом.

[Http://www.itweek.ru](http://www.itweek.ru)