

Использование Интернета вещей и дополненной реальности в аэрокосмической отрасли

В аэрокосмической индустрии тематику Интернета вещей сложно назвать новой. Исторически для создания высококачественных изделий в отрасли решалась задача моделирования поведения изделия в условиях эксплуатации, в связи с чем все изделия оснащались колоссальным количеством датчиков, контроллеров и систем автоматизированного управления, включающих в том числе средства удаленного доступа. Тем не менее вопрос анализа полученных данных, оперативной обработки и использования результатов анализа на всех этапах жизненного цикла изделия для принятия эффективных и оптимальных решений остается актуальным.

Технологии Интернета вещей

Применение технологий Интернета вещей в аэрокосмической отрасли целесообразно по трем основным направлениям:

- ▶ использование эксплуатационных данных при разработке изделий;
- ▶ обеспечение качественных и своевременных данных для технического обслуживания и ремонта техники;
- ▶ оптимизация процесса производства.

Использование подхода, базирующегося на создании цифрового двойника, когда цифровая модель изделия при помощи Интернета вещей получает данные в режиме реального времени об условиях и особенностях эксплуатации изделия и анализирует полученные данные с

помощью численных моделей и симулирования поведения изделия на износостойкость, позволяет решать две основные задачи:

- ▶ разрабатывать новые изделия с заданным уровнем качества и максимальным соответствием потребностям заказчика;
- ▶ прогнозировать поведение изделия, выход из строя запасных частей. Системы машинного обучения на основе анализа большого потока данных выявляет состояния изделия, при которых высока вероятность выхода из строя оборудования. Данный подход позволяет производить предиктивный ремонт, снижая время простоев.

Согласно тенденциям современного мира, основные требования к приложениям Интернета вещей

– это консолидация информации существующих систем, полная интеграция в существующую информационную архитектуру предприятия, высокая гибкость к изменениям, масштабирование и быстрая отдача. Платформа ThingWorx компании PTC полностью соответствует данным требованиям благодаря встроенному функционалу, интуитивно понятному интерфейсу и возможностям взаимодействия с любыми устройствами и информационными системами предприятия.

Платформа ThingWorx обеспечивает быстрое создание приложений Интернета вещей любой сложности и для решения любых задач. Встроенный модуль Analytics предоставляет набор аналитических моделей, включая машинное обучение, позволяет как обрабатывать суще-





ствующую базу данных, так и осуществлять анализ текущих данных в режиме реального времени.

ThingWorx поддерживает создание приложений Интернета вещей на локальном сервере, не требуя выхода в Интернет, при этом модуль Kerware дает возможность подключаться к свыше 150 моделям промышленного оборудования, что обеспечивает быстрое развертывание решений Интернета вещей на предприятии.

На текущий момент на базе ThingWorx создан широкий спектр решений для промышленных предприятий. Одной из основных областей развития решений является производство. Специально для оптимизации процесса производства, сокращения времени выхода изделий на рынок и снижения издержек созданы приложения Manufacturing Apps. Manufacturing Apps – это ролевые представления данных для принятия решений в режиме реального времени. Созданные для решения специфических задач каждого подразделения предприятия, ThingWorx Manufacturing Apps позволяют:

- ▶ **руководителям производства** отслеживать в режиме реального времени статус производственных участков, включая производительность производственных линий и отдельных станков, и предпринимать оперативные действия для достижения ежедневных целей;
- ▶ **руководителям технического обслуживания** получать наглядную информацию по всему оборудованию производственного цеха на едином экране, давая возможность производить упреждающие действия по предотвращению выхода оборудования из строя;
- ▶ **инженерам контроля качества** мгновенно получать уведомления, когда контроллер или оборудование недоступно, использовать инструменты отсле-

живания трендов, вести протоколирование событий и рассылать предупреждения о возможной ошибке в рамках дистанционного устранения неполадок.

Отметим, что возможности использования Интернета вещей для построения умного производства наглядно, при помощи дополненной реальности, демонстрирует приложение Smart MFG, доступное для смартфонов на Google Play и App Store.

Технологии дополненной реальности

Дополненная реальность позволяет создавать визуальное представление цифровой информации в пространстве реального мира. Цифровая информация может быть представлена в следующем виде: 3D-модели, динамические 3D-модели, анимации, изображения, видео, текстовая и числовая информация разных систем, виртуальные интерфейсы для взаимодействия с системами и оборудованием. Для просмотра дополненной реальности могут быть использованы смартфоны, планшеты, компьютеры, 2D- и 3D-очки виртуальной и дополненной реальности. Данная технология обеспечивает эффект присутствия и позволяет трансформировать подходы к созданию, эксплуатации и обслуживанию изделий в интеллектуальном сетевом мире.

В качестве ключевых направлений деятельности промышленных предприятий, для которых применение технологий дополненной реальности является наиболее эффективным, можно выделить следующие:

- ▶ **Разработка изделий.** При разработке сложных изделий больших размеров одной из задач на этапе конструирования является проверка выполнения требований по эргономике создаваемого изделия для этапов эксплу-

атации, сборки, технического обслуживания и ремонта. Возможность просмотра созданной в САПР цифровой 3D-модели в реальном масштабе позволяет симулировать различные сценарии взаимодействия с изделием и выявлять необходимые изменения на ранней стадии разработки. Таким образом, за счет выявления недочетов на раннем этапе проектирования сокращаются издержки на прототипирование изделий, минимизируются сложности сборочного процесса, технического обслуживания и ремонта. Также использование дополненной реальности актуально для организации совместной работы при проектировании 3D-моделей. В данном случае несколько конструкторов одновременно, при помощи очков дополненной реальности, работают с цифровой моделью, имея возможность наглядно оценить совместимость компонентов, выполняют процесс согласования, выявляют необходимость внесения изменений в изделие. В то же время интеграция с PLM-системами позволяет автоматически фиксировать результаты совместной работы в электронном виде.

- ▶ **Производство.** Дополненная реальность позволяет, используя проецирование цифровой модели промышленного оборудования в масштабе 1:1, виртуально размещать в производственном помещении оборудование, что предоставляет возможность планировать его расположение с учетом удобства эксплуатации. В процессе производства деталей изделия специалистам предоставляются визуальные инструкции по операциям текущего технологического процесса производства, при этом в режиме реального времени выводится

информация по работе и состоянию производственного оборудования. При создании технологической документации на базе конструкторских моделей все инструкции по сборке изделия и его частей создаются в интерактивном виде. С помощью очков дополненной реальности специалист по сборке просматривает пошаговые визуальные инструкции, включающие в себя наглядное представление используемых инструментов, что позволяет существенно ускорить сборочный процесс и повысить качество сборки. Все выполненные операции фиксируются, что обеспечивает быструю передачу работы следующей смене и позволяет вести учет готовности изделия в режиме реального времени и отслеживать соответствие хода выполнения работ запланированным срокам производства. С помощью дополненной реальности при наложении цифровой 3D-модели на собираемое изделие возможно визуально оценить степень его готовности.

► **Техническое обслуживание и ремонт.** Руководства по техническому обслуживанию и ремонту

разрабатываются в визуальном виде на базе существующих 3D-моделей изделия. Таким образом, исполнитель технического обслуживания или ремонта при проведении работ с помощью дополненной реальности видит всю информацию по изделию, необходимую для выполнения текущей задачи, и пошаговую визуальную инструкцию по выполнению конкретных работ. Все выполненные операции фиксируются по каждому изделию, что позволяет отслеживать историю произведенных работ. Данный подход используется как для оказания технического обслуживания и ремонта изделий, так и при обслуживании промышленного оборудования в процессе производства.

► **Обучение.** Дополненная реальность позволяет создавать интерактивные виртуальные курсы, симулирующие специализированные сценарии. Это существенно повышает эффективность обучения правильной эксплуатации произведенных изделий, работе с оборудованием, оказанию технического сопровождения, необходимым действиям персонала при внештатных ситуациях и т.д.

► **Маркетинг и продажи.** Дополненная реальность – мощный инструмент для презентации изделий, который позволяет по-новому организовать процесс взаимодействия с заказчиком – цифровая модель изделия может быть представлена ему в фактическом размере уже на ранних этапах производства. Визуальное представление цифровой модели в пространстве реального мира мгновенно изменяется в зависимости от выбираемого заказчиком исполнения или модификации. Использование мобильных приложений дополненной реальности для просмотра каталогов изделий и запасных частей позволяет клиенту самостоятельно выбирать продукт с возможностью его просмотра в реальном размере и с симуляцией работы изделия. Дополненная реальность существенно повышает интерес посетителей выставки к стенду производителя и предоставляет возможность продемонстрировать весь спектр предлагаемых изделий.

► **Создание эксплуатационных инструкций.** Создание инструкций по эксплуатации при помощи дополненной реальности, по-





зволяет наглядно продемонстрировать правила и порядок использования изделия, вывести визуальную подсказку относительно требуемой части или системы управления изделием.

Этот список может быть дополнен огромным количеством вариантов применения дополненной реальности, например навигацией по территории предприятия, организацией работы складов, созданием интерактивных книг и др.

До недавнего времени создание подобных решений требовало вложения больших трудозатрат по написанию информационных программ для реализации дополненной реальности, при этом большое количество времени уходило также на создание "содержательной" части, в связи с чем объем вложенных ресурсов не соответствовал ожидаемой отдаче. Кроме того отсутствовали легкодоступные средства просмотра дополненной реальности.

Сейчас появилась возможность использовать смартфоны, планшеты, 2D- и 3D-очки виртуальной/дополненной реальности для просмотра созданных проектов. А с появлением платформы Vuforia Studio компании PTC время создания приложения дополненной реальности сокращается в разы. Кроме того, Vuforia Studio полностью удовлетворяет потребности промышленных предприятий,

позволяя для публикации проектов дополненной реальности использовать локальный сервер.

Скорость создания приложения дополненной реальности обуславливается следующими факторами:

- ▶ Vuforia Studio использует уже существующие на предприятии 3D-модели изделий, вне зависимости от того, в какой САПР данная модель была сконструирована. Любая модель загружается в платформу дополненной реальности и публикуется для просмотра с помощью различных устройств. Данный процесс занимает не более нескольких минут.
- ▶ Vuforia View визуализирует дополненную реальность при помощи смартфонов, планшетов или очков дополненной реальности на основе анализа окружающего пространства. Приложение доступно для бесплатного скачивания с демонстрационными материалами в Google Play и App Store.
- ▶ Инструкции по сборке, ремонту и эксплуатации изделий создаются с применением программного продукта Creo Illustrate, позволяющего работать с 3D-моделями любой САПР. При помощи Vuforia Studio созданные в Creo Illustrate интерактивные инструкции автоматически привязываются к 3D-модели, опре-

деляется порядок их воспроизведения, и инструкции публикуются для просмотра.

Vuforia Studio обладает встроенным функционалом по подключению к платформе Интернета вещей ThingWorx. Данная возможность обеспечивает двустороннее взаимодействие с данными любых информационных систем предприятия, а также со всеми подключенными устройствами. Например, при наведении смартфона, планшета или очков дополненной реальности на объект визуализируется состояние работы данного объекта, уведомления о неисправностях, порядок действий персонала для их устранения и интерфейс для фиксации выполненных работ. Использование очков дополненной реальности позволяет воспользоваться голосовым управлением и управлением при помощи жестов, что увеличивает скорость работы сотрудников предприятия.

Интернет вещей и дополненная реальность являются неотъемлемой частью цифровой трансформации предприятия в рамках концепции Индустрии 4.0, а решения компании PTC обеспечивают быстрый и последовательный процесс трансформации, отвечая всем потребностям современных предприятий отрасли.

Елена Никольская, старший специалист партнеров внедрения, компания PTC Россия