

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Непушкина Е.В., студент гр. ССб – 201, II курс
Колокольникова А.И., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Термин «цифровой двойник» появился в 2002 году, хотя впервые идея разработки цифровой модели физической системы была реализована еще в программе «Аполлон». Теперь цифровые двойники приобрели такую же популярность как интернет вещей, роботы, искусственный интеллект.

Цифровой двойник — это виртуальная модель объектов, систем, процессов или людей. Цифровая модель точно воспроизводит реальную форму и способности оригинального объекта и синхронизируется с ним, поэтому он должен постоянно обновляться и быть динамическим. Цифровому двойнику необходимо непрерывно передавать получаемые в процессе производства и эксплуатации данные с датчиков, отчеты от пользователей и т.д., а из виртуального пространства в реальное следует непрерывно передавать используемые для разработки и эксплуатации реального устройства управляющие параметры, прогнозы и оценки. Статическая модель реального пространства не является цифровым двойником. [1].

Цифровой двойник способен моделировать события и процессы, которые будут происходить с уже существующим объектом в различных условиях. Это экономит время и средства, а также позволяет оценить влияние на окружающую среду и здоровье людей.

Все это стало возможно за несколько последних лет в связи с бурным ростом и развитием технологий для производства, решений и инфраструктуры. Сегодня ситуация такова, что предприятия задумываются о том, чтобы вводить в эксплуатацию цифровых двойников для предотвращения поломок и организации эффективной работы (рисунок 1). На основе данных цифрового двойника можно получить прогноз возможной проблемы в сложном оборудовании, которое на сегодняшний момент стоит недешево. Такого оборудования достаточно много, и поэтому надо применить моделирование к объектам сложной структуры.



Рисунок 1 – Возможности цифрового двойника

Согласно исследованию аналитиков из MarketsAndMarkets произойдет рост рынка цифровых двойников до 35,8 млрд долларов к 2025 году, причем увеличение почти в 10 раз произойдет за шесть лет [2].

Наибольший интерес к данной технологии отмечается в оборонной промышленности и фармацевтике. Известны примеры внедрения технологии цифровых двойников в секторе энергетики (от разработки виртуальных ветряных электростанций до создания «умных» городов), в сфере розничной торговли (моделирование поведения и действий посетителей магазинов), в сфере здравоохранения (модель «цифрового пациента» уже применяется в отношении отдельных частей тела).

На примере обогатительной фабрики, которая работает непрерывно, цифровая модель будет выполнена и построена так, чтобы выдавать готовую продукцию 24 часа в сутки 7 дней в неделю, так как даже один час простоя фабрики нарушит ритмичность производства и повлечет убытки. Поэтому поставлен вопрос исключения простоев в предупредительном порядке. Лучшим способом решения проблемы обогатительной фабрики является создание цифрового двойника, способного предсказать выход из строя технологического оборудования, которое влияет на постоянную работу фабрики.

Широко известен пример необходимости создания цифровых двойников для анализа неисправностей, из-за которых самолет может остаться на несколько суток в аэропорту, а каждые сутки его простоя очень дорого обходятся авиакомпании. Технологии, способные выявлять и предсказывать неисправности и поломки, позволят повысить эффективность работы предприятия.

Применение цифровых двойников в сфере гостиничного сервиса помогает создавать имитации реальных событий и ситуаций, что значительно

влияет на развитие индустрии. Сеть быстрого питания CKE Restaurants Holdings используют цифровые двойники, что позволяет ресторанам работать эффективнее: тестировать различные варианты работы персонала, сокращать ротацию кадров и создавать более благоприятные условия для гостей [2].

Технология «цифровой двойник» может заблаговременно решить многие проблемы. Это важное преимущество – возможность прогнозируемого обслуживания. Виртуальные копии собирают различную информацию о состоянии с помощью датчиков. Этот процесс осуществляется дистанционным управлением [3].

Цель цифрового двойника – заработать хорошую репутацию, чтобы менеджмент предприятия полностью доверил ему управление. На сегодняшний день применение современных цифровых технологий дает возможность экономить средства и сокращать производственные издержки. Современная политика, в том числе и на промышленном уровне, позволяет реализовать концепцию бережливого производства и поддержать, внедряющих новые цифровые технологии субъектов [4].

С помощью компьютерной модели можно проводить виртуальные эксперименты и анализ сценариев «что, если». В виртуальном тренажере с помощью трехмерной графики и 3D-моделей высокой детализации полностью воспроизводится помещение цеха со всем его технологическим оборудованием, реализуются виртуальные модели реальных элементов управления оборудованием. Это позволяет проанализировать характеристики оборудования и оптимизировать его производительность.

При использовании цифрового двойника никак не обойтись без множества цифровых инструментов для сбора информации о работе оборудования и без технологий машинного обучения, которые подсказывают как будет вести себя система в различных обстоятельствах. Это актуально, когда цифровой двойник создается для уже существующего объекта. Полное описание процессов деятельности формулами является нелегкой задачей. Для обработки больших объемов данных о работе оборудования за определенный период времени с целью выявления закономерностей в его работе используются нейросети.

Список литературы:

1. Кузнецова, С. В. Преимущества применения технологии «цифровых двойников» в зарубежном и отечественном производстве / С. В. Кузнецова // Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». – 2019. – № 45. – С. 49-57. – URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=41506402&> (дата обращения: 19.03.2022).
2. Цифровые двойники: 5 примеров из практики непромышленных компаний // NFP : сайт. – 2020. – URL: <https://nfp2b.ru/2020/11/18/tsifrovye->

[dvojniki-5-primerov-iz-praktiki-neproizvodstvennyh-kompanij/](#) (дата обращения: 19.03.2022).

3. Канарев, Д. В. Цифровая двойниковизация промышленности / Д. В. Канарев // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 137-142. – URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=41809637> (дата обращения: 19.03.2022).

4. Крылов, А. Точная настройка предприятия: цифровые двойники / А. Крылов // Control Engineering Россия. – 2020. – № 6 (90). – С. 16-19. – URL: <https://controleng.ru/innovatsii/cifrovye-dvojniki/tochnaya-nastrojka/> (дата обращения: 19.03.2022).