

**Заключительная часть.** Нейросети все больше входят в нашу жизнь. Процессы модернизации производства, включением в технологический процесс операций выполняемых ИИ, являются приоритетными задачами машиностроения. Модернизация при помощи ИИ, приносит как негативные аспекты для квалифицированных рабочих, так и позитивные. Огромное количество людей, не занятых в ручном производстве, могут заниматься интеллектуальной деятельностью. Так как всё производство: товаров и услуг, может быть полностью взято под контроль ИИ, тем самым повысив скорость и качество изготавливаемой продукции. В Республике Беларусь ведутся разработки ИИ для применения в различных областях. В проекте разработки участвует «Парк высоких технологий», а в частности 60 его резидентов. ИИ в промышленности Республики Беларусь, является одним из ключевых направлений развития. Внедрение ИИ в различные машиностроительные заводы и предприятия, позволили бы серьезно улучшить: качество, скорость производства, стоимость, количество и конкурентно способность продукции. Республика Беларусь обладает самым ценным ресурсом — высокоинтеллектуальным человеком. Человеком, деятельность которого не должна заключаться в выполнении ручных операций на производстве, а должна быть направлена на интеллектуальную деятельность.

#### Список использованных источников

1. Бровкава, М. Б. Системы искусственного интеллекта в машиностроении. / М. Б. Бровкава. — Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2004. — 119 с.
2. Как работает нейронная сеть: алгоритмы, обучение, функции активации и потери [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://neurohive.io/ru/osnovny-data-science/osnovny-nejronnyh-setej-algoritmy-obuchenie-funkcii-aktivacii-i-poteri/>. — Дата доступа : 24.03.2021.
3. Детали для автомобилей General Motors поможет создавать искусственный интеллект [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.ixbt.com/news/2018/05/03/detali-dlja-avtomobilej-general-motors-pomozhet-sozdavat-iskusstvennyj-intellekt.html>. — Дата доступа : 24.03.2021.
4. 10 примеров того, как ИИ улучшает производственные процессы в 2020 году [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://vc.ru/ml/145748-10-primerov-togo-kak-ii-uluchshaet-proizvodstvennye-processy-v-2020-godu>. — Дата доступа : 24.03.2021.

УДК 003.628

**Е. В. Соловей, В. В. Хартонович, А. В. Пронько**

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь*

## QR-КОДЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**Введение.** В обрабатывающей промышленности работают динамичные и высококомобильные кадры. Именно поэтому присутствует необходимость в автоматизации и упрощения производственных операций.

**Основная часть.** QR-код — полный код быстрого ответа, тип штрих кода, который состоит из напечатанного квадратного узора из небольших черных и белых квадратов, которые кодируют данные и могут быть отсканированы в компьютерную систему. Черные и белые квадраты могут представлять числа от 0 до 9, буквы от A до Z или символы нелатинских шрифтов, таких как японские кандзи.

Кодировка иероглифов (и прочих символов) основано на визуально-распознавательной таблице иероглифических изображений и их кодов [1]. Такие таблицы называются “character set”, пример представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 — Вид таблицы character set

QR-коды были разработаны в 1994 году японской корпорацией Denso Wave — подразделение Denso, которое является дочерней компанией автомобильной компании Toyota Motor Corporation. Они изначально предназначались для отслеживания автомобильных деталей в процессе сборки. Сейчас QR-коды часто используются в рекламе для кодирования URL-адреса веб-сайта, содержащего купон или информацию о продукте. QR-коды обычно считываются лазерными сканерами или камерами на мобильных телефонах, которые затем используют специальное программное обеспечение для декодирования рисунка.

Три угла QR-кода содержат шаблон искателя (рисунок 2), вложенную серию черных и белых квадратов, которые при обнаружении оптическим сканером и в процессе интерпретации программным обеспечением позволяют сканирующему устройству определять ориентацию QR-кода [2].



Рисунок 2 — Пример шаблонов

Также присутствуют другие шаблоны. «Шаблон выравнивания», меньшие квадраты, содержащие еще более мелкие квадраты, используется во всех кодах, кроме самых маленьких, которые необходимы чтобы определить, был ли искажен QR-код. «Шаблон синхронизации», строка и столбец чередующихся черных и белых квадратов, соединяющих большие квадраты «Шаблон поиска», служит системой координат QR-кода.

Максимально возможный код версии 40, разрешенный стандартом QR кода, представляет собой матрицу  $177 \times 177$  пикселей, а самый маленький, версия 1, имеет размер  $21 \times 21$  пиксель. QR-код версии 40 может содержать 7089 цифровых символов или 4296 буквенно-цифровых символов.

Denso Wave также создал уменьшенную версию QR-кода для использования при отслеживании небольших объектов. Он называется «Micro QR Code» и представлен в четырех версиях размером от  $11 \times 11$  до  $17 \times 17$  пикселей.

Использование QR-кодов может быть широко применено в машиностроении и производстве. Например:

- QR-коды (матричные или 2D штрих-коды), которые были впервые разработаны в 1994 году для японского автомобилестроения;
- штрих-коды — это машиночитаемая оптическая метка, содержащая информацию об объекте, к которому прикреплен штрих-код. На практике QR-коды часто содержат данные для локатора, идентификатора или трекера, который указывает на веб-сайт или приложение. Приложения включают отслеживание продукции, идентификацию товаров, учет рабочего времени, управление документами и общий маркетинг;
- управление запасами с помощью QR-кодов.

QR-коды были изобретены специально для управления запасами. К началу 1990-х годов компания Toyota обнаружила, что система штрих-кода, которую они использовали для отслеживания деталей, исчерпала свои возможности: количество компонентов, используемых компанией, должно было превысить максимальное количество элементов, которые они могли закодировать в стандартном штрих-коде. Чтобы решить эту проблему, в 1994 году дочерняя компания Toyota, Denso Wave, изобрела систему двумерного графического кода, названную Quick Response, или систему QR-кода. Он был специально разработан, чтобы обеспечить высокоскоростное сканирование компонентов в процессе производства.

Даже если не имеют дело с очень большим количеством компонентов, превышающим обычную емкость штрих-кода, процесс управления запасами выиграет от включения QR-кодов из-за использования смартфонов. Вместо использования традиционных сканеров сотрудники могут использовать смартфоны для отслеживания предметов. Техническое обслуживание путевой техники, отслеживание технического обслуживания каждой единицы оборудования в организации может быть трудоемким процессом, особенно если ведется документальный учет на бумажных или электронных носителях.

Качественное отслеживание технического обслуживания может снизить затраты, поскольку позволяет уделять больше внимания потребностям организации в техническом обслуживании и замене необходимых деталей, узлов и компонентов. Удобное и точное отслеживание технического обслуживания, предлагаемое с помощью QR-тегов инвентаризации, делает отслеживание технического обслуживания максимально простым для крупных организаций.

QR-коды позволяют осуществлять быстрый доступ к рабочим инструкциям. Системы визуальных инструкций по работе, такие как REWO, позволяют создавать QR-коды, которые можно распечатать и прикрепить в нужных местах на производстве. Таким образом, любой сотрудник может просто отсканировать код и получить прямой доступ к СОП или WI, которые ему нужны в данный момент. Компания сможет гарантировать, что у нее всегда будут самые свежие версии рабочих инструкций, доступные для своих сотрудников, поэтому не нужно беспокоиться о том, что где-то в цехе есть устаревшие инструкции.

Рассмотрим возможность использования QR-кода для производства и проектирования. Используя системы инвентаризации с QR-кодом, можно отслеживать уровни своих запасов, строить сборки в соответствии со спецификацией материалов, отслеживать производственные процессы и собирать данные в реальном времени на складах с помощью мобильных устройств. Сотрудники могут использовать смартфоны или планшеты для простого сканирования QR-кода, заполнения мобильных форм, отслеживания производственных процессов на различных этапах и для оперативного поиска данных.

QR-коды также помогают отслеживать часы работы сотрудников, сверхурочную работу, смену, пробег транспорта, использование оборудования и связанные с этим задачи и соблюдение протоколов безопасности.

**Заключительная часть.** Информация, собранная с помощью мобильных устройств, при необходимости может отправляться в безопасное центральное облачное хранилище и мгновенно становится доступной для всех авторизованных пользователей.

QR-коды — это одно из оптимальных решений, которое необходимо интегрировать в производственные процессы и процессы инвентаризации, чтобы максимально повысить эффективность и качество работы специалистов.

#### Список использованных источников

1. Как сгенерировать QR-код [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://liferhacker.ru/kak-sgenerirovat-qr-kod-svoimi-silami-i-chem-ih-chitat/>. — Дата доступа : 26.03.2021.
2. Что такое QR-коды и как их сканировать [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-qr-code-how-to-scan>. — Дата доступа : 27.03.2021.

УДК 004.94

М. М. Усачёв, А. Н. Соловей

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Введение.** 3D-моделирование — это создание трехмерных компьютерных моделей. Основным процессом моделирования представляет собой соединение наборов точек или вершин перспективной фигуры с линиями и полигонами для создания каркасных моделей.

Выделяют следующие крупные направления, где применяют трёхмерные модели максимально активно: развлекательная индустрия (кино, игры, мультипликация); медицинская хирургия (протезирование, трансплантация); промышленность

Развлекательная индустрия представляет широкий спектр использования 3D моделей, с которыми мы сталкиваемся каждый день. Чаще всего это фильмы, анимация и компьютерные игры. Полигональное моделирование является базой для создания виртуальных миров, героев и персонажей. На рисунке 1 представлен общий вид структуры полигональной сетки.

Полигональное моделирование происходит путем манипуляций с полигонами в пространстве. Основными операциями в среде 3D моделирования являются: вытягивание, вращение, перемещение и масштабирование.

**Основная часть.** Ни одна из программ для 3D-моделирования не может сделать из начинающего пользователя высококлассного специалиста без качественного и длительного обучения. Для того, чтобы иметь высококлассные знания в сфере моделирования требуются годы накопления опыта и обучения. 3D-программы — важный профессиональный инструмент, поэтому выбирать его необходимо осмысленно. У программ, которые поддерживают 3D моделирование разные интерфейсы и возможности. У некоторых есть студенческая версия, что выгодно для начинающих пользователей, в частности студентов нашего вуза. При всех различиях интерфейсов и функционала

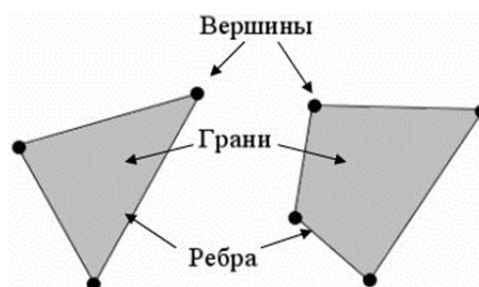


Рисунок 1 — Вид структуры полигональной сетки