

Завершающий этап работы в технологической цепочке производства индивидуальных эндопротезов ВНЧС – печать оптимизированной модели на 3D-принтере. Тот факт, что с 2016 г. в Республике Беларусь началось бурное развитие работ в области 3D-печати, позволяет надеяться, что индивидуальное эндопротезирование со временем найдет собственную нишу.

Работа выполнена в рамках договора о сотрудничестве (договор № 2 от 14.06.2021 г.), подписанного при создании филиала кафедры «Материаловедение в машиностроении» Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого на базе филиала «Технопарк «Коралл» РУСП «Агентство развития и содействия инвестициям».

Литература

1. Пивченко, П. Г. Анатомия опорно-двигательного аппарата : учеб. пособие / П. Г. Пивченко, Н. А. Трушель. – Минск : Новое знание, 2014. – 147 с.
2. Епифанов, С. А. Протезирование височно-нижнечелюстного сустава / С. А. Епифанов, А. П. Поляков, В. Д. Скуредин // Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н. И. Пирогова. – 2014. – № 4. – С. 17–22.
3. Особенности трехмерного моделирования анатомических структур человека для повышения эффективности оперативного лечения в ортопедии и нейрохирургии / Е. В. Ковалев, Д. А. Довгало, А. В. Ковалевич, С. В. Стельмашонок // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XXI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 22–23 апр. 2021 г. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2021. – Ч. 1. – С. 125–127.
4. Пинчук, Л. С. Эндопротезирование суставов: технические и медико-биологические аспекты / Л. С. Пинчук, В. И. Николаев, Е. А. Цветкова. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2003. – 308 с.

УДК 004.415.2

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГОЛОСОВОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Т. А. Трохова, И. В. Емельяненко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Обоснована необходимость применения технологии голосового интерфейса в ERP-системах при программировании производственных процессов предприятий. Разработано программное приложение, позволяющее выполнить оперативный ввод информации о выпуске продукции производственного цеха с использованием голосового интерфейса.

Ключевые слова: ERP-системы, голосовой интерфейс, интегрированная база данных, мобильные приложения, архитектура приложения.

APPLICATION OF VOICE INTERFACE METHODS TO SOLVING PRODUCTION PROGRAMMING PROBLEMS

T. A. Trokhova, I. V. Emelianenko

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The necessity of using voice interface technology in ERP systems when programming production processes of enterprises is substantiated. A software application has been developed that allows for the prompt entry of information about the output of a production workshop using a voice interface.

Keywords: ERP systems, voice interface, integrated database, mobile applications, *application architecture*.

Производственные предприятия в настоящее время, как правило, используют универсальные ERP-системы для решения большинства информационных задач, автоматизирующих все направления планирования и учета на предприятии. Но эти системы, имея несомненные преимущества, не в полной мере позволяют решать плохо формализуемые задачи, особенно если при их решении необходимо прибегать к Web-программированию или к программированию с использованием систем искусственного интеллекта. Внедрение новых IT-технологий значительно расширяет возможности интегрированных автоматизированных систем предприятия (ИАС), повышает качество учета и дает значительную экономию времени.

Актуальным направлением при разработке новых приложений, дополняющих возможности ИАС, становится внедрение Web-технологий и привлечение мобильных устройств для повышения скорости обмена информацией. В качестве подсистемы для исследования выбрана подсистема учета выпуска готовой продукции в производственных цехах предприятия. Цеха предприятий, имеющие неблагоприятные для установки стационарных компьютеров условия (большая влажность, низкая температура), нуждаются в особом подходе к разработке компьютерного интерфейса. Для решения этой проблемы предлагается применение голосового интерфейса при вводе данных о выпуске готовой продукции. Внедрение разработанного программного комплекса значительно сокращает временные затраты на процесс занесения в базу данных информации о выпуске готовой продукции, повышает качество и улучшает оперативный обмен информацией между подразделениями предприятия.

Программный комплекс включает несколько компонент, каждая из которых является, по сути дела, автоматизированным рабочим местом пользователя. При проектировании функциональной модели программного комплекса были выделены шесть ролей, наиболее значимые из которых – роли мастера цеха и кладовщика склада готовой продукции. Именно для мастера цеха разработано мобильное приложение с голосовым интерфейсом. В качестве процессов для автоматизации были выбраны следующие процессы:

- процесс открытия смены с получением сменного задания на выпуск;
- процесс оперативного ввода информации о заполнении поддона готовой продукцией с применением голосового интерфейса;
- процесс формирования паспорта поддона и QR-кода поддона;
- процесс фиксации получения отгруженного из цеха поддона на склад готовой продукции.

Архитектура программного комплекса приведена на рис. 1.

Голосовой интерфейс использует технологии распознавания речи и синтеза речи для преобразования голосовых команд пользователя в понятный компьютеру формат и обратно. Компьютерная система интерпретирует голосовые команды и выполняет соответствующие действия или предоставляет ответ в голосовой форме.

При подготовке компоненты голосового интерфейса были выделены сущности, которые являются носителями информации, извлекаемой из запроса. Данные сущности могут быть как в форме паттернов, так и в форме синонимов, на основе которых и строится извлечение информации из запросов. Сущности – это часть интенгов, представляющих собой формы запросов, произносимые пользователем в голосовом вводе. Все интенты содержат фразы, по которым они могут определяться анализато-

ром натурального языка. Именно в этих фразах анализатор распознает сущности, необходимые для выполнения запроса.

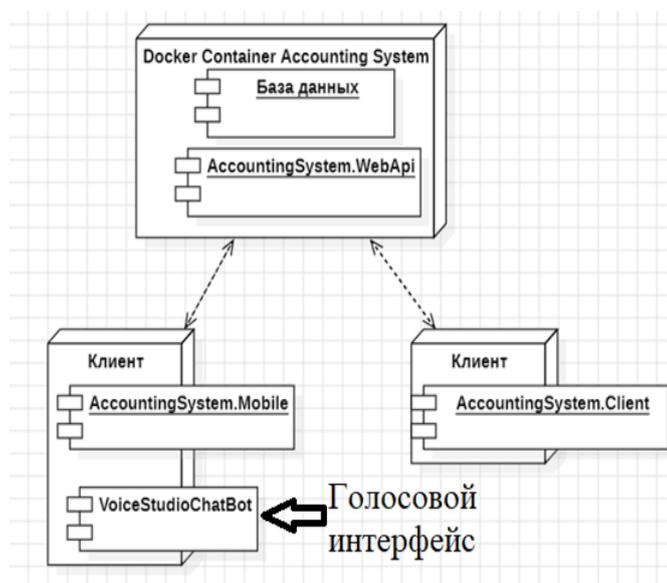


Рис. 1. Архитектура программного комплекса

Алгоритм фрагмента сценария работы бота (голосового помощника) следующий: бот инициализирует действие, для которого должны быть получены данные; бот выбирает вид окна, которое нужно открыть; бот формирует данные, полученные из сущностей; сформированные данные отправляются навыку в мобильном приложении; навыки мобильного приложения формируют разметку, которая должна быть обработана в форме JSON.

На рис. 2 приведены примеры навыков голосового интерфейса для программного комплекса.

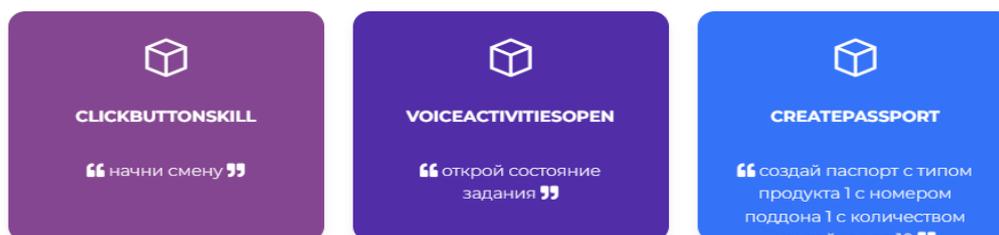


Рис. 2. Навыки голосового интерфейса

Голосовой помощник был оттестирован на реальных тестовых примерах. Мастер цеха, выполняя процесс открытия смены, включает голосовой интерфейс и произносит фразу, инициирующую ввод информации о выпуске готовой продукции.

Если произнесенная фраза является корректной в рамках шаблона фразы, то происходит ее успешное распознавание и открытие формы создания паспорта поддона, однако, если сказанная фраза сказана неправильно, то система голосового ввода сообщает об этом.

Если же сказанная фраза соответствует общему шаблону, но некоторые части отличаются, то система задает уточняющий вопрос и открывает форму создания паспорта поддона для готовой продукции (рис. 3).

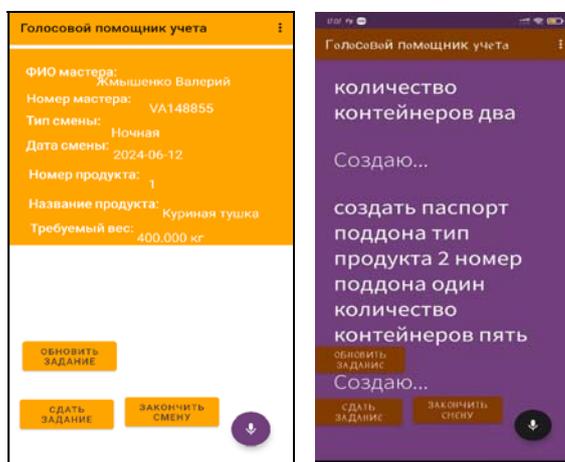


Рис. 3. Процесс занесения информации о выпуске готовой продукции

В режиме закрытия сменного задания мастер формирует QR-код поддона для ведения оперативного учета на складе готовой продукции (рис. 4).

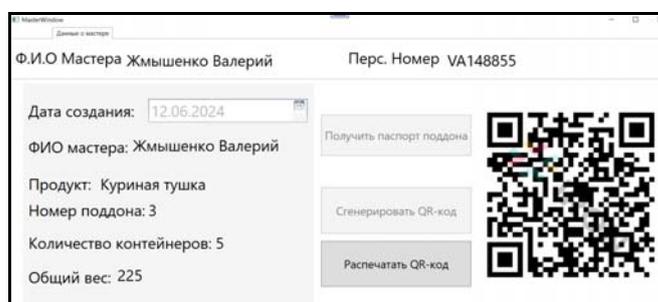


Рис. 4. Формирование QR-кода поддона с готовой продукцией

Разработанный многофункциональный программный комплекс учета готовой продукции производственного цеха предприятия благодаря применению голосового интерфейса значительно облегчит ведение учета в неблагоприятных для установки стационарных компьютеров условиях, упростит занесение информации в централизованную базу данных предприятия, повысит качество обмена данными между производственным цехом и складом готовой продукции.