

служебных записей, получение доступа к файлам и ресурсам – просто скрыты и непрозрачны. Такова модель функционирования современных программных систем, и таковы маркетинговые принципы их разработчиков.

Самостоятельных специалистов, которые целенаправленно занимались бы формированием стратегии разработки безопасного программного обеспечения, полноценным тестированием, экспертизой, фактически не готовится. Частично этим занимаются специалисты по безопасности автоматизированных систем, информационной безопасности, программисты, представители иных смежных профессий.

В то же время инженерно-техническим специалистам по безопасности программного обеспечения должны иметь обособленный комплекс знаний и умений, который в настоящее время полностью не формируется ни в одной из смежных областей. Здесь требуются знания по операционным системам, программированию, теории алгоритмов, криптографии, протоколам и интерфейсам, методам и системам тестирования, автоматизации, инженерии, документоведению, управлению, праву.

Можно заключить, что одной из наиболее востребованных профессий будущего станет профессия специалиста по безопасности программного обеспечения, и в настоящее время необходимо сформировать комплекс компетенций и требований, которым должен будет удовлетворять специалист данного профиля.

#### Литература

1. Сиротский А.А. Информационная безопасность личности и защита персональных данных в современной коммуникативной среде // Технологии техносферной безопасности, 2013. – № 4 (50). – С. 18.
2. Сиротский А.А. Совершенствование методов обеспечения безопасности при авторизации в системах дистанционного банковского обслуживания // Технологии техносферной безопасности, 2013. – № 6 (52). – С. 14.
3. Сиротский А.А. Содержание и методология преподавания дисциплины «теория автоматов и формальных языков» при подготовке IT-специалистов // В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы Десятой открытой Всероссийской конференции. Москва, Издательство МГУ, 2012. – С. 419-421.
4. Сиротский А.А. Распределенные системы. Организация и типология // Техника машиностроения, 2012. – № 2 (82). – С. 34-37.
5. Баранова Е.К., Сиротский А.А. Особенности подготовки бакалавров по направлению «информационная безопасность» в широкопрофильном социальном университете // Информационное противодействие угрозам терроризма, 2015. – № 25. – С. 31-37.
6. Сиротский А.А. Особенности преподавания дисциплины «физические основы защиты информации» // В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы Одиннадцатой открытой Всероссийской конференции. ВГУ, Воронеж, 2013. – С. 280-282.
7. Сиротский А.А., Мироничев А.Г. Windows XP как потенциальная уязвимость в российском бизнесе // В сборнике: Современные проблемы информационной безопасности и программной инженерии. Сборник избранных статей научного семинара №1(6) кафедры информационной безопасности и программной инженерии. РГСУ, Москва, Издательство ООО «Сам полиграфист», 2014. – С. 84-87.

## ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕХКООРДИНАТНЫМ ФРЕЗЕРНЫМ ЧПУ-СТАНКОМ

*Шлепоченко М.А.*

*учащийся 3 курса Оршанского колледжа ВГУ имени П.М. Машерова,  
г. Орша, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Романцов Д.Ю., магистр технических наук

Нынешнее развитие индустрии требует постоянного совершенствования производства и высокой точности. Станок с числовым программным управлением (ЧПУ) является основным производственным модулем современной индустрии. Данные станки используются как для автоматизации мелкосерийного или штучного производства, так и для крупных серий. Изготовление прототипов печатных плат обычно требует достаточно большого

числа отверстий, которые нужно просверлить в твёрдом текстолите хрупким высокоуглеродистым сверлом. Данную операцию разумно автоматизировать с помощью ЧПУ.

Цель исследования заключается в изучении существующих аналогов созданию программного модуля и необходимые пользовательские требования.

**Материал и методы.** Станок с ЧПУ (числовым программным управлением) понимает только G-code – команды, которые отправляет ему программа. При нынешнем развитии данной отрасли разработано не малое количество программ для управления ЧПУ, так как у разных станков разные задачи и различный функционал, и свои особенности в управлении. Для начала необходимо рассмотреть некоторые существующие аналоги.

Программа Vectric / Aspire предоставляет мощное, программное решение для создания и резки деталей на фрезерном станке с ЧПУ. Существуют инструменты для 2D-проектирования и расчета 2D-траекторий, таких как профилирование, фрезеровка углублений и сверление, а также траектории 2.5D, в том числе; V-Carving, Prism carving, Molding Toolpaths, Fluting и даже стратегия декоративного текстурирования. Требование наличия лицензии является одним из самых главных минусов.

Следующая программа – HSMWorks. Отличительные возможности HSMWorks: визуальная симуляция работы станка, экономичность и правильная диспетчеризация ресурсов компьютера, возможность работы на многопроцессорных системах и функция адаптивной черновой обработки модели. Имеет большое количество элементов управления, в которых есть возможность сделать ошибку. Сложная подготовка проекта для обработки детали также неблагоприятно сказывается на практичности.

MecSoft Corporation – один из поставщиков CAM-ПО для малых и средних сегментов рынка. Среди его продуктов: VisualCAD/CAM®, RhinoCAM™, VisualCAM для SOLIDWORKS® и AlibreCAM®. Это решения для производства на заказ, прототипирования, изготовления инструментов и оснастки, в т.ч. пресс-форм. Основные навыки, которые нужны для работы в ней – 3D – моделирование. Высокая цена программы также делает ее менее доступной.

Candle – программа для управления ЧПУ-станками. Из особенностей можно отметить возможность построения карты высот. Но для работы с печатными платами необходимо устанавливать стороннее ПО – CopperCam, еще одним недостатком является неработоспособность отдельных частей интерфейса, например, кнопка «возврат домой». Программа требует большого разрешения экрана.

Большинство прикладного ПО для данного рода станков в своей сущности подразумевает 3D моделирование, то есть, для того, чтобы пользователь мог выполнять определенного рода работу в программном комплексе, он должен иметь некоторые навыки в моделировании, но ведь если необходимо просто просверлить отверстия в печатной плате нет необходимости в создании сложной модели, как это реализовано во множестве программ.

В результате изученных проблем необходимо провести проектирование интерфейса программы [3] учитывая все рассмотренные проблемы.

Стоит выделить основные требования к программному модулю:

- Настройка СОМ-порта (формирование списка СОМ-портов, выбор имени порта (например, СОМ1), выбор скорости подключения, выбор количества стоп-битов, настройка проверочного бита, режим работы (синхронный/асинхронный)).

- Открытие формы для работы с фрезером, выбор файла ВМР с маской для печатной платы (открыть окно выбора файла, выбрать файл).

- Указание реальных размеров платы.

- Инструменты для работы с платой (масштабирование и перемещение по изображению, инструмент для добавления точек сверления, инструмент для удаления точек сверления, инструменты для обработки контура печатной платы).

- Список слоев сверления (просмотр слоев, добавление, удаление, сохранение слоев в файл).

– Управление станком (просмотр координат, управление движением по осям в ручном режиме, возврат домой, фиксация нулевой точки, включение/выключение шпинделя, регулирование скорости вращения (плавный запуск примерно с 10% и по нарастающей до заданного).

– Генерация G-кода (перед началом сверления текущего слоя возвращаться в нулевую точку, отслеживание выполнения процесса).

При отметке точек в указанной координате вся белая область заливается красным цветом до черной границы [1]. Пуск двигателя необходимо разграничить последовательностью команд на ускорение (для ограничения пусковых токов), значение которых постепенно увеличивается с периодом примерно около 200 миллисекунд. После разгона шпинделя можно выполнять перемещение. Также можно выделить четкую последовательность выполнения команд, а именно: поднять шпиндель вверх, плавно разогнать двигатель, переместить шпиндель на нужную координату, опустить шпиндель, поднять шпиндель. Начиная с перемещения шпинделя эти шаги необходимо выполнять циклически, пока массив точек не закончится. Стоит не забывать об обратной связи с пользователем, а именно его информирование о выполняемой задаче, например, выводить на экран или определенную область приложения текст.

**Результаты и их обсуждение.** Программный модуль реализован на языке программирования Delphi [2], тестировался на разных операционных системах. Лучшие результаты работы достигается на Windows 10, на остальных версиях программа также работает за исключением определенных функций, которые никак не влияют на работу, например, прокрутка изображения колесиком мыши. В основном программа соответствует требованиям и первоначальному функционалу. Основные элементы программы и результат выполнения отражены на рисунке 2 (слева-направо: окно настроек порта, главный интерфейс программы с отмеченными точками, результат обработки печатной платы).



Рисунок 2 – Результат проверки программы

**Заключение.** В ходе проведения исследования изучены основные требования, рассмотрены аналоги программ и в результате получен программный модуль для управления трехкоординатным ЧПУ-фрезерным станком.

#### Литература

1. Стивен, С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С. Стивен – БХВ-Петербург, 2018. – 200 с.
2. Осипов, Д. Delphi. Программирование для Windows, OS X, iOS и Android / Д. Осипов. – М.: БХВ-Петербург, 2014. – 464 с.
3. Аверьянов, О. Автоматизированное проектирование компоновок / А. Аверьянов – Машиностроение, 1987. – 300 с.