

## ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ГРАВЕРОМ

*Бирюкова Д.В., Шидловский А.В.,*

*студенты 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Маркова Л.В., канд. физ.-мат. наук, доцент*

В мире на сегодняшний день все больше и больше процессы труда человека заменяют на труд роботизированных технологий. Конечно, механизмы не могут полностью обходиться без управления и обслуживания человеком, но нынешние технологии решают постепенно и этот вопрос. Сегодня результат гравировки лазерным гравером можно увидеть практически во всех областях. Для примера можно привести лазерную маркировку производимой продукции или декор деревянных изделий на предприятиях. Часто для нанесения изображения на поверхность материала используются не самые оптимальные параметры программного обеспечения. Для нанесения векторных изображений используют параметры общего назначения, покрывающее весь периметр картинки, что не является оптимальным, при частичном заполнении. Так же зачастую лазерный гравер зависит от компьютера посредством передачи команд по кабелю.

Целью исследования является оптимизация работы лазерного оборудования, а так же его независимость от управления компьютером.

**Материал и методы.** Материалом для исследования послужила модель лазерного гравера, а так же программное обеспечение GRBL и RIBS. При проведении исследований применялись методы компьютерного моделирования и программирования.

**Результаты и их обсуждение.** Нами был спроектирован и создан лазерный гравер. За основу управления лазерным гравером взята плата Arduino UNO, построенная на микроконтроллере ATmega328. Основным преимуществом платы Arduino UNO является многофункциональность и простота в использовании. Возможность подключения платформы к компьютеру посредством кабеля USB. Функционирование платы возможно при помощи адаптера AC/DC или батареи. Для приведения в движение кареток осей используются шаговые двигатели типа NEMA 17, 1.7А., управление которых осуществляется с помощью трех драйверов типа DRV8825.

Для подключения управляющего драйвера двигателя к системе контроля используется плата расширения CNC Shield v.3.0, которая предназначена для создания на основе контроллера Arduino UNO станков с числовым программным управлением, гравировальной или фрезерной машины.

Плата расширения CNC Shield ver. 3.0 может работать с Arduino UNO и драйверами двигателей с помощью программного обеспечения Arduino GRBL. Программное обеспечение выполняет обмен информацией с «железом» с помощью G-кода.

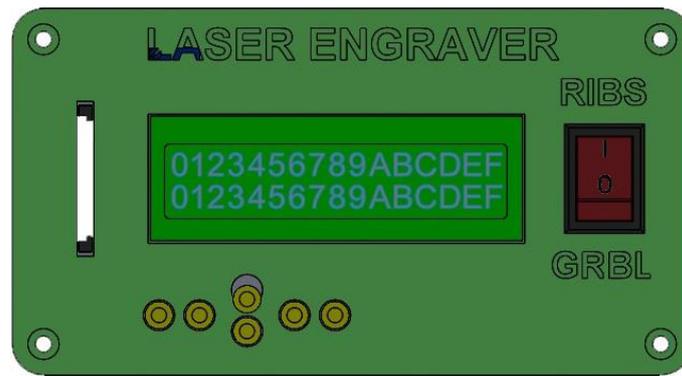
GRBL – комплекс микропрограмм, хранящихся в ПЗУ Arduino, которые позволяют связывать посылаемые команды компьютера с электроникой управляемого станка. Прошивка GRBL является актуальным и поддерживаемым программным обеспечением и имеет ряд различных версий. Стабильной является версия GRBL 0.9j.

Для работы с данной прошивкой могут быть применены такие программные продукты, как LaserGRBL, Engraver Master, GRBL Controller, Universal G-code Sender. Все программы позволяют добиться переноса оцифрованного изображения на поверхность материала, например древесную поверхность, но за счет разных алгоритмов обработки скорость переноса изображения будет отличаться. Из представленного ряда программного обеспечения выделяется программа Engraver Master, так как алгоритм работы построен таким образом, чтобы избежать участков, на которых лазер не должен работать. Так же еще одним из преимуществ является работа в режиме векторов, которая позволяет лазерной головке двигаться только по затемненным участкам. Основным недостатком программ на основе GRBL прошивок является медленная скорость перемещения лазера, так как сама прошивка не позволяет использовать весь потенциал оборудования. К минусам еще относят невозможность работы гравера независимо от компьютера.

Для ускорения процесса работы была рассмотрена прошивка RIBS с собственным программным обеспечением. В ходе исследования было установлено, что скоростные характеристики переноса изображения в несколько раз превышают возможности GRBL. Ускорение процесса достигается непрерывным режимом работы включения лазерной головки. Дело в том что программа позволяет управлять на ходу как скоростью, так и мощностью лазерного диода. В прошивке RIBS так же предусмотрена автономная работа контроллера, что позволяет ей работать от обычной SD карты. Минусом программы является так же невозможность работы в режиме векторов. С векторными изображениями GRBL справляется быстрее.

В результате анализа преимуществ разных систем было решено использовать комбинацию преимуществ двух систем. Для этого на лазерный гравер было установлено две платы Arduino UNO построенных на ATmega328. Две системы управления поддерживают установку на данную плату.

Преимущества CNC Shield v3.0 позволили связать две платы для управления одной и той же механикой посредством подключения контактов EN, DIR, STEP, +5 В через кремневые диоды, а также позволили подключить Keypad Shield и SD Card Reader.



Переключения между системами осуществляется переключением положения на шестиконтактном тумблере, а для возможности подключения к компьютеру выведены порты типа В.



**Заключение.** В результате исследования были объединены две системы управления, которые позволяют оптимально управлять лазерной головкой при различных методах нанесения и предоставляют возможность автономно управлять лазерным гравером. Результаты исследования были представлены на разных этапах конкурса «100 идей для Беларуси» областного уровня и работа была рекомендована на Республиканский этап конкурса.

### **ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРИЛОЖЕНИЯ «OAIRTEST»**

*Богданский А.Г.,*

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Адаменко Н.Д., канд. пед. наук, доцент*

Программирование является специфическим видом человеческой деятельности, для успешной реализации которой необходимо не только применение приобретенных в процессе обучения знаний и умений, но и наличие определенного стиля мышления, называемого алгоритмическим.

В настоящее время, в сфере образования, широко распространены электронные средства обучения. Они используются как для предъявления теоретического материала, так и для контроля знаний умений и навыков учащихся.

Для проверки знаний, умений и навыков учащихся, в основном применяются тестирующие программы. Задания в таких программах могут быть в самых разнообразных формах:

- выбор, одного или нескольких, правильных вариантов ответов из нескольких предложенных;
- самостоятельный вывод ответов;
- установление соответствия между элементами двух, заданных множеств;
- установление правильной последовательности действий или процессов, перечисленных в условии задания.

Целью исследования является поиск путей упрощения процесса проверки теоретических знаний и практических умений учащихся.

**Материал и методы.** Для реализации цели исследования было разработано приложение «OairT», позволяющее проводить централизованный опрос большого количества учащихся. Данное программное средство поддерживает все выше указанные формы тестирования.

**Результаты и их обсуждение.** Разработанная программа включает следующие модули, позволяющие повысить эффективность учебного процесса:

1. Contest – конструктор тестов, позволяющий создавать тестовые задания в 5 различных формах, с записью вопросов и вариантов ответов в базу данных;