

УДК 004.42

Афанасьев Г.И., к.т.н.

доцент кафедры «Системы обработки информации и управления»

Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана

Россия, г. Москва

Бушуев Р.А.,

студент

факультет "Информатика и системы управления"

Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана

Россия, г. Москва

**МЕТОДИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КЛАВИАТУРЫ BRAILLEKEY ДЛЯ
ЛЮДЕЙ С НЕДОСТАТКАМИ ПО ЗРЕНИЮ**

Аннотация: В работе представлено подробное описание производственной части проекта «BrailleKey», специализированной клавиатуры для незрячих и слабовидящих людей, которое способно облегчить им работу с компьютером и дать возможность без помощи кого-либо набрать нужную информацию. Благодаря данной клавиатуре, у этих людей появится возможность с легкостью взаимодействовать с персональным компьютером и его программным обеспечением.

Ключевые слова: люди с нарушением зрения; слабовидящие; незрячие; BrailleKey.

Afanasyev G.I., Ph.D.

*Assistant Professor, Department of Automatic Information Processing and
Control Systems*

Bauman Moscow State Technical University

Russia, Moscow

Bushuev R.A.

student

Faculty of Computer Science and Control Systems

Bauman Moscow State Technical University

Russia, Moscow

**TECHNIQUE OF THE PRODUCTION PART OF THE PROJECT OF
A SPECIALIZED BRAILLEKEY KEYBOARD FOR PEOPLE WITH
VISUAL IMPAIRMENTS**

***Annotation:** The work presents a detailed description of the production part of the project "BrailleKey", a specialized keyboard for blind and visually impaired people, which can make it easier for them to work with a computer and enable them to type the necessary information without the help of someone. Thanks to this keyboard, these people will have the opportunity to easily interact with a personal computer and its software.*

***Key words:** people with visual impairment; visually impaired; the blind; BrailleKey.*

Введение

Актуальность проекта. На сегодняшний день существуют частичные решения данной проблемы, такие как тактильные средства ввода «Дисплеи брайля», данные дисплеи не адаптированы под российских пользователей и имеют высокую стоимость.

Цель проекта: Разработка оптимального по цене устройства, максимально удобного и комфортного, содержащее в себе необходимые функции, которые максимально облегчат взаимодействие слабовидящих и незрячих людей с компьютером.

На сегодняшний день существуют частичные решения проблемы ввода информации в виде тактильных средств как «Клавиатура Брайля». К сожалению, данное устройство имеет высокую цену и проблематичную настройку для русского языка.

Нашей задачей была создать оптимальное по цене устройство, максимально удобное и комфортное, содержащее в себе необходимые функции, которые максимально облегчат взаимодействие слабовидящих и незрячих людей с компьютером.

За основу мы взяли классическую клавиатуру. Изучив русский шрифт Брайля, был разработан макет клавиатуры с помощью графического редактора - Adobe Photoshop (рисунок 1) [4].



Рисунок 1 - Макет клавиатуры.

После этого были сняты размеры с клавиш и создана 3d модель данных клавиш со шрифтом Брайля.

Первый прототип 3d модели был, разработали в программе 3DS MAX. На данном этапе мы столкнулись с проблемой работать с разметкой и выполнять вычислительные действия, вследствие чего было принято решение разрабатывать модель в системе автоматического проектирования (САПР) – Autodesk AutoCAD [5].

Завершающим этапом было отправка клавиши на 3d печать. На этом этапе мы столкнулись со второй проблемой, технологий печати достаточно много, и каждую из них, нам пришлось испытать. На первом принтере с

обычной технологией поддержек оказались сбитые нормали в 3d модели, в результате чего точки Брайля соединились друг с другом.

Поменяв направление нормалей, увеличив некоторые области, клавиши были повторно отправлены на печать, результаты которых отображены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 - 3d модель клавиши «ESC».

Данная модель была напечатана по технологии MJM(Multi Jet Modeling, метод многоструйного моделирования)[1], чтобы выступающие фрагменты модели не провисали, пришлось создавать поддерживающую структуру (платформу), после печати данная структура была удалена физическим вмешательством, тем самым немного испортив саму модель.

Проблем у данной технологии оказалось достаточно много:

- разный размер и расположение точек Брайля, незрячему человеку трудно распознать такое написание было довольно проблематично;
- погрешность в креплении и в основании клавиши (рисунок 3), тем самым клавиша плохо входила в нужную для нее ячейку;

- потребность в финишной обработке модели для снятия лишних ниток пластика, заусенцев и т.п.



Рисунок 3 - Основание клавиши.

Так как данная технология печати не способна печатать столь маленькие объекты нам пришлось искать альтернативы. Печать 3d фигур является не дешевой и в цена зависит от расходного материала.

Было принято искать соотношение цена и качество, но прежде были напечатаны клавиши. без крепления, тем самым сэкономив половину стоимости.

Благодаря технологии LOM (Laminated Object Manufacturing, метод послойного склеивания пленок)[1], качество данных накладок было в разы лучше, чем у предыдущих моделей, но требовалась небольшая финишная обработка и клейка клавиш на клавиатуру (рисунок 4).



Рисунок 4 - Первый прототип клавиатуры.

Данный способ позволил нам понять, насколько удобно расположены точки шрифта, какие дополнения нужно внести в модель, и стоит ли данный метод печати использовать в дальнейшем.

Пройдя первое тестирование с незрячими людьми, было выявлено несколько замечаний и рекомендации по расположению букв на клавишах и создание специального «буклета» с обозначениями для таких клавиш, как: scroll lock; print screen; pause; tab; и других.

Продолжая опробацию, технология 3d печати FDM (Fusing Deposition Modeling, метод послойного наплавления) оказалась самая неподходящая, напечатанная клавиша представлена на рисунке 5 и 6.

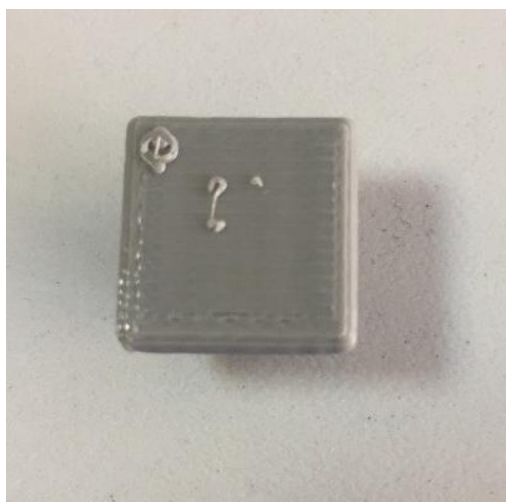


Рисунок 5 - Вид сверху



Рисунок 6 – Вид снизу

Учитывая замечания в ходе тестирования первого прототипа и весь опыт 3d печати, мы разработали второй прототип клавиш, которые были напечатаны по технологии SLA (Stereo Lithography Apparatus, метод стереолитографии), с применением фотополимерного материала[2]. Качество модели зависело только от уровня 3d принтера и от состава фотополимера.

Отличие данной технологии в том, что самый простой SLA принтер печатал модель в разы лучше, чем все остальные технологии, которые были нами использованы.

На рисунке 7 представлены клавиши, распечатанные по разным технологиям. Модель слева по технологии FDM, которая была описана ранее. В центре модель по технологии SLA, которая напечатана на любительском принтере. Справа тоже технология SLA, но с применением профессионального печатающего оборудования. Отличие этих технологий, является цена и качество, а так же скорость печати. Помимо всех составляющих каждая модель требует финальной обработки.



Рисунок 7. Разные технологии печати.

На данный момент мы имеем второй прототип клавиатуры, который проходит тестирование с незрячими и слабовидящими людьми.

При положительном отклике, дальнейшие клавиши будут производиться литьем, что позволит снизить стоимость клавиатуры и повысит скорость производства.

За дальнейшими этапами развития проекта можно следить на нашем официальном сайте AudCat[3].

Заключение

В данной статье были рассмотрены различные технологии 3d печати при производстве специализированных клавиш для клавиатуры Брайля. Полученные результаты с опробованными технологиями позволят выбрать правильную технологию 3d печати для не компетентных людей, которые планируют печатать какие-либо изделия или фигуры.

Использованные источники

1. ixbit: Технологии 3D-печати. [Электронный ресурс] - режим доступа: http://www.ixbt.com/printer/3d/3d_tech.shtml (дата обращения 16.01.2018).
2. HARZlabs: Фотополимерные материалы. [Электронный ресурс]- режим доступа: <http://harzlabs.ru/> (дата обращения 16.01.2018).
3. Официальный сайт проекта AudCat [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://audcat.oxnull.net/theme1/braille.html> (дата обращения 16.01.2018).
4. Adobe [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.adobe.com/ru/products/photoshop.html> (дата обращения 16.01.2018).
5. AutoDesk [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата обращения 16.01.2018).