

УДК 655.24

М. С. Шмаков, Е. Э. Пятинкин

Белорусский государственный технологический университет

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ИЗДАНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШРИФТА БРАЙЛЯ**

Предложены современные алгоритмы и методики конвертирования, позволяющие операторам, осуществляющим набор и форматирование текста с использованием шрифта Брайля, практически полностью исключить стадию набора. На основании этих алгоритмов разработано актуальное программное обеспечение, учитывающее стандартизированные требования к набору и форматированию текста, а также специфику выводного оборудования ОАО «Красная Звезда». Программное обеспечение спроектировано таким образом, чтобы исходный текст автоматически обрабатывался и сохранялся в новый файл с расширением *.txt, после чего файл с конвертированным текстом может переноситься на ЭВМ, с которой производится непосредственный вывод на печатное оборудование, установленное на полиграфических предприятиях.

Программное обеспечение разработано с использованием объектно-ориентированного языка программирования C# и платформы Visual Studio Community, которая дала возможность разработать настольное приложение с использованием этого языка. Данные технологии позволили создать кроссплатформенное, архитектурно независимое решение.

Полученная система автоматизации подготовки изданий с использованием шрифта Брайля позволит значительно увеличить скорость выпуска изданий за счет снижения затрачиваемого времени на стадию набора текста.

Проект имеет социальную значимость, заключающуюся в повышении производительности труда персонала и, как следствие, в возможности расширения номенклатуры выпускаемых изданий, предназначенных для незрячих и слабовидящих лиц.

Ключевые слова: шрифт Брайля, конвертер, текст, алгоритм, программное обеспечение, печатное оборудование.

M. S. Shmakov, Ya. E. Pyatinkin

Belarusian State Technological University

ACTUAL AUTOMATION METHODS OF PUBLISHING USING BRAILLE

The actual algorithms and the text converting methods were created for typesetters which allow them to make typing and text formatting using the Braille, to automate the process of publications preparing and almost completely to avoid a typing stage. We developed the software based on these algorithms that considered the typing and the text formatting requirements and the features of Braille printing equipment on “Krasnaya Zvezda” typography. This software were created so that the original text was processed and automatically saved with a new file name and file extension *.txt. Then the file with the final (converted) text can be transferred to a console to print it on the specialized printing equipment installed in the printing enterprises.

This software were developed using the object-oriented C# programming language and the Visual Studio Community platform that allowed us to create desktop application. These tools also allowed us to create a cross-platform architecture independent solution.

The resulting Braille printing automation system will increase the speed of publishing by eliminating typing stage.

The project has social significance consisting in the possibility of expanding the range of publications for blind and visually impaired persons and increasing labor productivity.

Key words: Braille, converter, text, algorithm, software, printing equipment.

Введение. Стоит обратить внимание, что, согласно нормативным актам и стандартам Республики Беларусь, учебная программа для незрячих и слабовидящих лиц должна соответствовать стандартной программе для общеобразовательных учебных заведений и на данный момент эта задача не решена в полном объеме: учебников, а тем более литературных произве-

дений для слабовидящих лиц издается крайне мало. В настоящее время при подготовке изданий с использованием шрифта Брайля недостаточно используются достижения современной науки. Технологии, применяемые на полиграфическом производстве, были разработаны в 80-х годах XX века и слабо поддаются автоматизации, что ограничивает возможности

повышения производительности труда в рассматриваемой области.

Процесс печати соответствующих изданий немного отличается от стандартной технологии полиграфической печати и требует специфических знаний и оборудования. Поскольку незрячие люди не способны воспринимать привычную нам печатную информацию, был изобретен шрифт Брайля, каждый символ которого содержит в себе сетку выпуклых точек, которые в дальнейшем на специальном оборудовании перфорируются на листах. А так как процесс подготовки таких изданий требует перевода привычной нам текстовой информации в шрифт Брайля, то это приводит к тому, что операторам, осуществляющим вывод текста на печатное оборудование, приходится перенабирать оригинальный текст заново, потому что стандартные средства операционной системы и выводного оборудования предприятия некорректно распознают текст, набранный с использованием текстового процессора MS Word или любого другого редактора в более новых операционных системах, начиная с OS Windows XP.

Именно поэтому присутствовала необходимость в разработке системы, которая позволила бы свести к минимуму стадию ручного набора текста, и в дальнейшем, при достаточном качестве полученного результата, полностью автоматизировать процесс подготовки изданий с учетом всех требований к форматированию, что позволит значительно ускорить процесс издания книг и материалов для слабовидящих и незрячих лиц.

Основная часть. Шрифт Брайля — это система тактильного чтения для незрячих и слабовидящих людей, состоящая из шеститочечных знаков, называемых ячейками [1]. Ячейка состоит из трех точек в высоту и из двух точек в ширину (рис. 1).

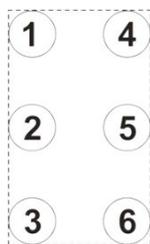


Рис. 1. Расположение точек печатного знака шрифта Брайля

Различные брайлевские знаки формируются путем помещения точек в различные положения внутри ячейки. Каждая ячейка представляет собой букву, цифру или знак препинания. Стандартный ряд из шести точек

печатается по такой технике, чтобы его воспринимала подушечка одного пальца руки. Для некоторых часто используемых слов или буквосочетаний есть свои собственные обозначения [2].

Основная простота системы Брайля позволяет легко прочувствовать ту тонкость и глубину познания, которые являются настоящими причинами ее успеха в течение такого количества лет. В частности, компьютерные технологии могут считать ячейку с 6 точками просто аналогичной 6-битовому байту, что породило в более раннюю вычислительную эру 64-символьные коды, такие как BCD (двоично-кодированное десятичное число). Эта аналогия технически правильна и полезна в какой-то степени, но по факту Брайль читается человеческим пальцем, и прочитанные точки превращаются в смысл в голове у читающего, что означает, что шрифт Брайля должен иметь характеристики, которые выходят далеко за рамки произвольных и механических кодов, используемых компьютерами.

Способы формирования точек печатной головкой выводного оборудования заложены на уровне драйверов. Чтобы не нарушать существующий технологический процесс выпуска изданий и не допускать ошибок в процессе разработки программного обеспечения, было принято решение не вносить правки на уровне драйверов и операционной системы [3].

Разработка проводилась по следующим этапам:

- анализ существующих программных средств для конвертации информации в шрифт Брайля;
- разработка алгоритмов и архитектуры программного средства для конвертации в шрифт Брайля с учетом выводных устройств и специфики производства;
- анализ и выбор языка программирования, на котором будет реализовано программное обеспечение, и платформы, на которой оно будет выполняться;
- тестирование на предприятии и отладка.

В целях оптимизации технологического процесса на предприятиях перед началом разработки программного обеспечения для конвертации между двумя кодировками в соответствии со спецификой выводного оборудования и с требованиями к форматированию был проведен анализ существующих на рынке систем, которые также позволяли осуществлять подобную конвертацию.

Примером такой системы является Duxbury Braille Translator (DBT) — программное обеспечение двунаправленного перевода с графическим интерфейсом пользователя (рис. 2).

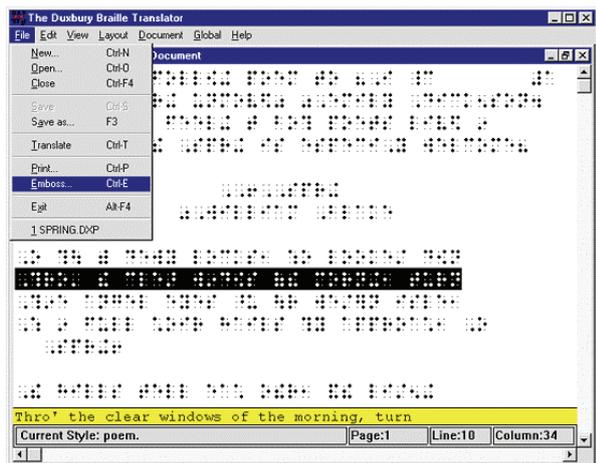


Рис. 2. Интерфейс программы Duxbury Braille Translator

Обыкновенный шрифт переводится в азбуку Брайля и обратно. Но этим ее свойства не ограничиваются. DBT — это полнофункциональный текстовый редактор, при помощи которого можно подготовить любой документ к печати по Брайлю на нескольких десятках языков, в самых разнообразных кодировках. В программе существует большое количество так называемых «ключей форматирования» — встроенных команд, позволяющих задать необходимый формат документов. Комбинации ключей форматирования позволяют создавать «стили», еще более облегчающие работу с текстом.

Однако в данном программном обеспечении присутствует проблема при работе с кириллическими символами, то есть кодировка выводного оборудования, установленного на предприятии, не совпадает с кодировкой этих букв непосредственно в программном обеспечении Duxbury Braille Translator, что делает невозможным конвертацию между файлами. Этим же недостатком обладает все остальное найденное программное обеспечение для конвертации в шрифт Брайля кириллических символов.

Поэтому было принято решение разработать уникальную систему, адаптированную для работы с конкретным полиграфическим предприятием и поставлена задача разработать и реализовать алгоритм конвертации текста с предварительным формированием оригинал-макета с учетом специфики оборудования, осуществляющего непосредственный вывод информации на вещественные носители, и технических требований полиграфического предприятия.

Итогом выполнения поставленной задачи стало программное обеспечение, в котором файл конвертируется непосредственно на ЭВМ и после чего в готовом виде отправляется

на выводное оборудование для печати. Графически полученная система выглядит следующим образом (рис. 3).



Рис. 3. Модель конвертации текста в программном обеспечении

Алгоритмы конвертации должны быть составлены таким образом, чтобы программное обеспечение производило конвертацию с высокой скоростью даже при работе с большим объемом текста. Кроме того, алгоритмы должны учитывать требования и специфику выводного оборудования: в строке должно быть не больше 30 символов, а на печатном листе – не больше 25 строк.

Простейший вид алгоритма получения кодов символов представлен ниже (рис. 4).

При инициализации программы средствами C# инициализируется словарь (рис. 5), который в будущем будет использован в процессе конвертации. В словаре содержится информация о каждом символе кодировки, согласно которым будет производиться конвертация. Как показано на рис. 4, для начала необходимо ввести произвольный текст. При передаче информации в программу запускается цикл, в котором при нахождении требуемого символа в словаре, согласно моделям кодировок, происходит конвертация символа в шрифт Брайля. После нахождения выполняется ряд проверок и осуществляется запись сконвертированной информации в буфер. Эти проверки объясняются просто: при превышении лимитов все символы, которые выходят за границу, будут проигнорированы выводным оборудованием. После выполнения программы результат может быть выведен, к примеру, на экран или в PDF файл.

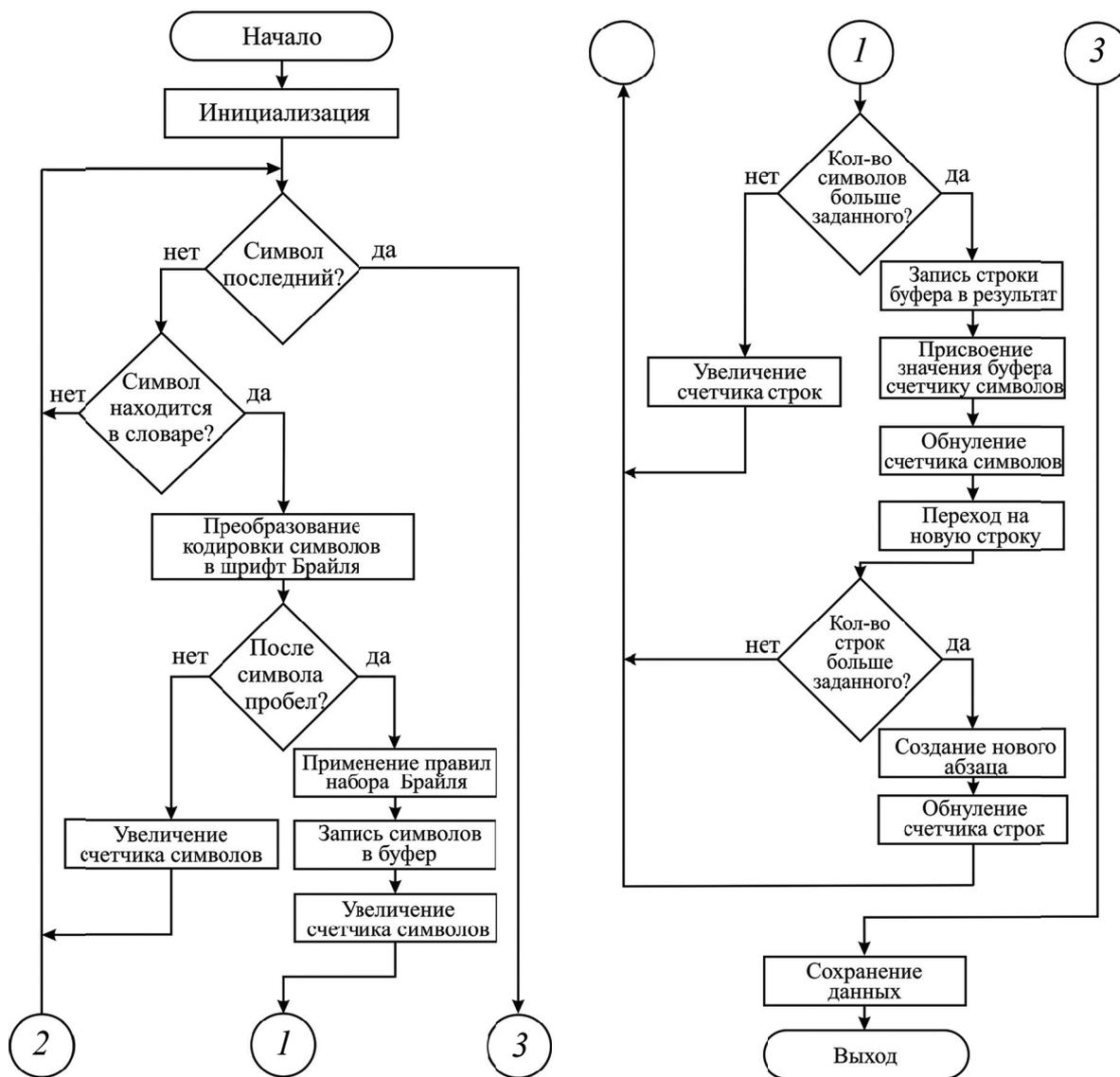


Рис. 4. Алгоритм декодирования введенной информации

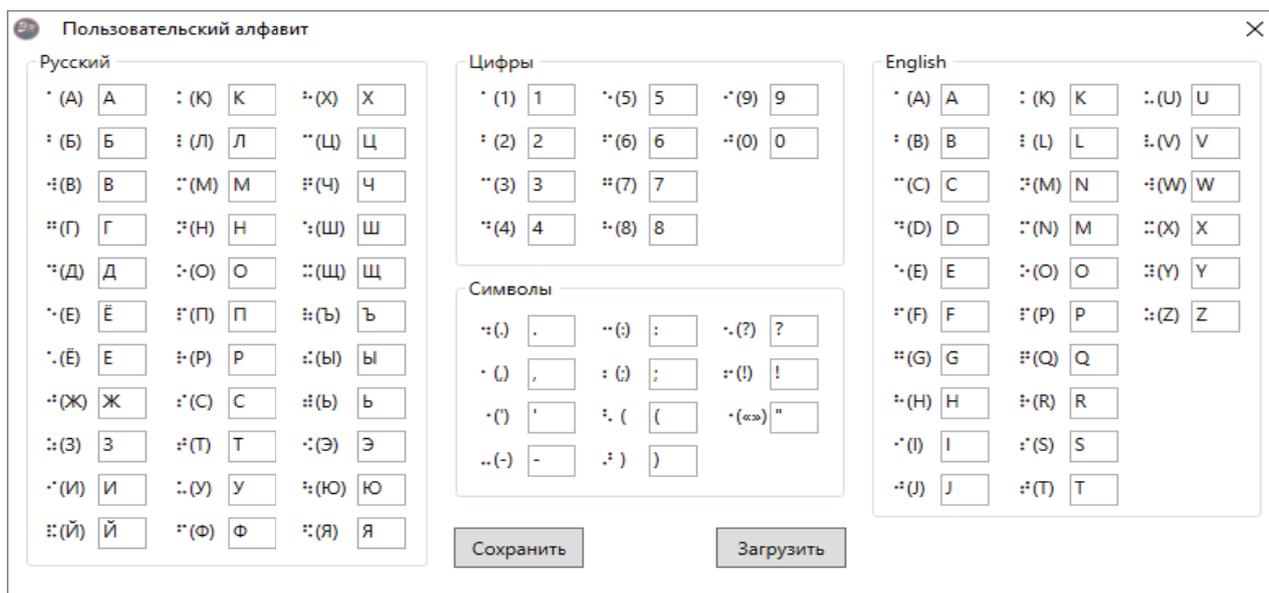


Рис. 5. Инициализированный по умолчанию словарь программного средства

В целях универсализации программного обеспечения реализована возможность создания собственного пользовательского словаря, в котором пользователю предлагается создание собственных правил кодировки символов, что позволит закрепить за требуемым символом Брайля элемент привычной нам кодировки. По умолчанию алфавит заполнен стандартными символами шрифта Брайля.

Для реализации алгоритмов и разработки программного обеспечения был выбран язык программирования C#. Ввиду очень удобного объектно-ориентированного дизайна, C# является хорошим выбором для быстрого конструирования различных компонентов – от высокоуровневой бизнес-логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код. Как объектно-ориентированный язык, C# поддерживает понятия инкапсуляции, наследования и объединения. Все переменные и методы инкапсулируются в определения классов. В языке C# структура похожа на облегченный класс: это тип, распределяемый по стопкам, реализующий интерфейсы, но не поддерживающий наследование [4].

Тестирование разработанного программного обеспечения проводилось на печатном оборудовании Рута VII предприятия ОАО «Красная звезда» путем ввода пользователем текстовых данных в окно программы и анализа результата процесса конвертирования специ-

ально обученным человеком на предмет соответствия сконвертированного и отформатированного программой текста ГОСТу [5]. Как показали результаты тестирования, конвертация осуществляется с высокой скоростью даже при больших объемах текста, а результат идентичен как на экране консоли выводного оборудования, так и на готовом вещественном носителе — печатной пластине для полиграфического воспроизведения или картоне для вычитки.

Заключение. Разработанное программное обеспечение позволило решить следующие практические задачи:

- уменьшить вероятность появления ошибок при переносе текста оператором;
- снизить долю ручного труда при верстке издания с использованием шрифта Брайля;
- сократить время на подготовку и выпуск изданий для незрячих лиц;
- увеличить номенклатуру выпускаемых изданий на предприятии.

Применение объектно-ориентированного языка C# позволило спроектировать простое в поддержке кроссплатформенное архитектурное решение, способное запускаться и осуществлять конвертацию на различных операционных системах, а также формировать файлы, которые могут быть легко интегрированы в оригинал-макеты и после распечатаны на имеющемся в распоряжении типографии ОАО «Красная звезда» оборудовании.

Литература

1. Шрифт Брайля. Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шрифт_Брайля (дата обращения: 04.06.2018).
2. What Is Braille? American Foundation for the Blind. URL: <http://www.afb.org/info/living-with-vision-loss/braille/what-is-braille/123> (дата обращения: 04.06.2018).
3. Яшин В. А. Кодирование текстовой информации аппаратными средствами ПК. М.: Инфра, 2008. 397 с.
4. C#, Язык программирования. Progopedia alpha. URL: <http://progopedia.ru/language/csharp/> (дата обращения: 05.06.2018).
5. Шмаков М. С., Савинко А. А., Пятинкин Е. Э. Система автоматизации подготовки изданий с использованием шрифта Брайля // Труды БГТУ. 2016. № 9: Издательское дело и полиграфия. С. 105–108.

References

1. *Shrift Braylya. Vikipediya. Svobodnaya entsyklopediya* [Braille. Wikipedia. Free encyclopedia]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шрифт_Брайля (accessed 04.06.2018).
2. What Is Braille? American Foundation for the Blind. Available at: <http://www.afb.org/info/living-with-vision-loss/braille/what-is-braille/123> (accessed 04.06.2018).
3. Yashin V. A. *Kodirovaniye tekstovoy informatsii apparatnymi sredstvami PK* [Encoding text information by PC hardware]. Moscow, Infra Publ., 2008. 397 p.
4. C#, *Yazyk programmirovaniya* [C#, Programming language]. URL: <http://progopedia.ru/language/csharp/> (accessed 05.06.2018).
5. Shmakov M. S., Savinko A. A., Pyatinkin Ya. E. Brille printing automation system. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 9: Publishing and Printing, pp. 105–108 (In Russian).

Информация об авторах

Шмаков Михаил Сергеевич — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: contr7@tut.by

Пятинкин Евгений Эдуардович — магистрант кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: wolwerine_92@mail.ru

Information about the authors

Shmakov Mikhail Sergeevich — PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: contr7@tut.by

Pyatinkin Yauheniy Eduardavich — Master's degree student, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: wolwerine_92@mail.ru

Поступила 30.06.2018