

## **Об использовании электронных «говорящих книг» в учебном процессе незрячих школьников**

В. Ананьев<sup>1</sup>(invo2@mail.belpak.by),

Б.М. Лобанов<sup>2</sup> (lobanov@newman.bas-net.by),

Л.И. Цирульник<sup>2</sup>(lobanov@newman.bas-net.by)

<sup>1</sup>ООО «ИнвоСервис», Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Объединённый институт проблем информатики Национальной академии наук  
Беларуси, Минск, Беларусь

В настоящее время во всем мире, в том числе и в Республике Беларусь, наблюдается устойчивая тенденция к увеличению инвалидизации населения, отмечается ежегодное увеличение численности детей-инвалидов. По оценкам ООН, инвалиды составляют до 10% населения мира. Образование инвалида является одним из центральных звеньев системы его социальной реабилитации. Без соответствующего образования инвалидов невозможно качественное решение проблем их трудоустройства, обеспечение достаточно высокого уровня социальной коммуникации и социальной интеграции.

В XXI веке информационно-коммуникационные технологии стали важнейшим фактором, определяющим развитие общества. Информатизация всех сфер жизни граждан является необходимым условием, выполнение которого позволяет любой стране претендовать на достойное место в современной информационной цивилизации. Применение информационных и коммуникативных технологий в образовании детей с нарушениями зрения делает возможным, прежде всего, повышение качества учебного

процесса за счет повышения уровня самостоятельного доступа незрячему ребенку к информации.

Посредством зрения человек получает, по разным оценкам, от 70 до 90% информации об окружающем мире. Исходя из этого, инвалид, полностью или частично лишённый зрения, относится к категории людей с наивысшей степенью ограниченности своей мобильности. Значительные нарушения или полная утрата функции зрительного анализатора обуславливают то, что звуковая информация для незрячего является одним из главных источников информации об окружающее среде. Следует отметить, что в процессе обучения роль звуковой, прежде всего – устной речевой информации значительно возрастает. Таким образом, в процессе получения инвалидом по зрению образования и в его будущей трудовой деятельности главной проблемой является самостоятельный доступ к визуальной информации, прежде всего – к информации в виде печатных изданий.

Основной задачей внедрения информационных технологий в процесс обучения инвалидов по зрению является компенсация отсутствующей зрительной функции у незрячего посредством речевого описания зрительных образов и преобразования письменной речи в устную. Последнее особенно актуально в связи с тем, что по оценкам специалистов около 70% речевой деятельности человека, включающей в себя чтение, письмо, говорение, слушание, составляет чтение.

Необходимо отметить, что еще в XIX веке французским слепым Луи Брайлем был изобретен специальный рельефно-точечный шрифт для слепых, тем самым решив, в принципе, для незрячих проблему письма и чтения. Однако издание книг для незрячих шрифтом Брайля является достаточно дорогостоящим. Кроме того, эти книги являются очень громоздкими и недолговечными. По указанным причинам массовое издание для незрячих книг шрифтом Брайля не получило широкого распространения.

Другим способом обеспечения незрячему человеку к печатным изданиям является создание так называемой «говорящей книги»<sup>1</sup>.

Строго говоря, «говорящая книга» для незрячих людей возникла, скорее всего, вместе с появлением обычной книги. Для слепого в роли первых «говорящих книг» выступал человек с нормальным зрением, читающий ему обычную книгу. И в настоящее время в роли «говорящих книг» для незрячих детей выступают, прежде всего, родители и школьные учителя.

С появлением бытовых магнитофонов возникли читаемые диктором «говорящие книги» в виде фонограмм, записанных на магнитной ленте. В настоящее время магнитная запись фонограмм «говорящих книг» заменена записью на лазерные компакт-диски или на другие современные носители информации. При этом такая книга с успехом может использоваться и людьми, не имеющими проблем со зрением.

В последнее время появляются предприятия, специализирующиеся на выпуске «говорящих книг», записанных голосом диктора. Однако большая часть такой продукции – это известные и популярные художественные произведения. В частности, среди «говорящих книг», выпущенных специальным предприятием при Белорусском товариществе инвалидов по зрению, нет ни одного школьного учебника.

Необходимо подчеркнуть, что создание читаемых диктором «говорящих книг» является дорогостоящим и длительным процессом. Ещё одним недостатком «говорящих книг» в виде фонограмм, препятствующим их использованию для самостоятельной работы незрячих, является отсутствие в таких книгах системы поиска фрагментов текста. Последнее особенно важно для фрагментарного чтения при работе незрячего с учебной и справочно-информационной литературой.

---

<sup>1</sup> Термин «говорящая книга» используется, в основном, в научной и публицистической литературе. Незрячими используется другой термин – «озвученная книга», являющийся, на наш взгляд, более корректным.

Современный уровень развития компьютерной техники позволяет решать на достаточно высоком уровне проблему обеспечения самостоятельного доступа незрячего к информации, содержащейся в печатных изданиях.

Первым направлением внедрения информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является создание специальных аппаратно-программных комплексов для незрячего. Одним из таких устройств является специальный дисплей, выводящий текстовую информацию шрифтом Брайля. Данное устройство практически заменяет незрячему пользователю обычный дисплей компьютера. Кроме специального дисплея, имеется специальный принтер, печатающий текстовую информацию шрифтом Брайля. Однако данные устройства имеют довольно высокую стоимость, что не позволяет массово использовать их незрячими.

Еще одним видом специальных аппаратно-программных комплексов для незрячих является так называемая «читающая машина» – устройство, включающее в себя компьютер, сканер и программы оптического распознавания текста и синтеза речи по тексту. В настоящее время такой аппарат под названием «Книголюб» серийно выпускается компанией «Baum Electronic» (Германия). Данное устройство позволяет незрячему, в принципе, самому «читать» обычные книги. Однако опыт использования устройства «Книголюб» показал ряд его практических недостатков. Во-первых, в «читающей машине» также нет системы поиска. Ориентируясь на ощупь, незрячий самостоятельно сможет положить книгу на сканирующее устройство и запустить систему, но без посторонней помощи он не сможет быстро открыть книгу на нужной ему странице. Во вторых, специфической проблемой данного аппарата являются ошибки оптического распознавания текста. Кроме того, «читающая машина» сама не сможет правильно интерпретировать отдельные печатные знаки и фразы в тексте: сокращения, указатели на

сноски, слова, напечатанные в разрядку и т.д. Кроме того, русскоязычной версии «читающей машины» не существует.

Разработка программного обеспечения для работы незрячих пользователей с текстами велась в направлении создания и последующего совершенствования так называемых программ «screen reader» (чтецов экрана). Примером такой программы является программа «JAWS» компании «Freedom Scientific» (США) [1], работающая под управлением операционной системы MS Windows. Принцип работы программы «screen reader» достаточно прост. Компьютер выполняет какую-либо программу в обычном режиме, «screen reader» озвучивает незрячему пользователю выводимую на дисплей текстовую информацию. Таким образом, используя «screen reader», незрячий пользователь теоретически может работать на компьютере с любой программой. Но практически работа незрячего пользователя со «screen reader» связана с рядом трудностей.

Прежде всего, как уже отмечалось выше, программа «screen reader» озвучивает только текстовую информацию, выводимую на дисплей компьютера. Для незрячего пользователя «за кадром» остается информация, выводимая на дисплей в графическом виде: картинки, значки и т. д. Еще одной проблемой для пользователя с глубоким нарушением зрения является работа с устройством ввода информации типа «мышь»: многие современные программы имеют достаточно много функций, управление которыми возможно исключительно с помощью этого манипулятора. Таким образом, незрячий пользователь должен иметь представление о том, в каком виде на дисплей выводится информация. Применительно к системе Windows, он должен знать, что такое окно, пиктограмма, экранное меню, полоса прокрутки, панель задач и т.д., то есть иметь полное представление о зрительных образах, которых он не может видеть.

Процесс обучения незрячего работе с программами типа «screen reader» довольно сложен. Особенно трудно освоить работу со «screen reader» ребенку, слепому с рождения.

Практический опыт использования программы «Jaws» показывает, что далеко не все незрячие учащиеся могут быстро научиться работать с ней. К категории «трудных учеников» относятся, прежде всего, дети с недостаточно развитым навыком ориентации в пространстве и пространственного мышления.

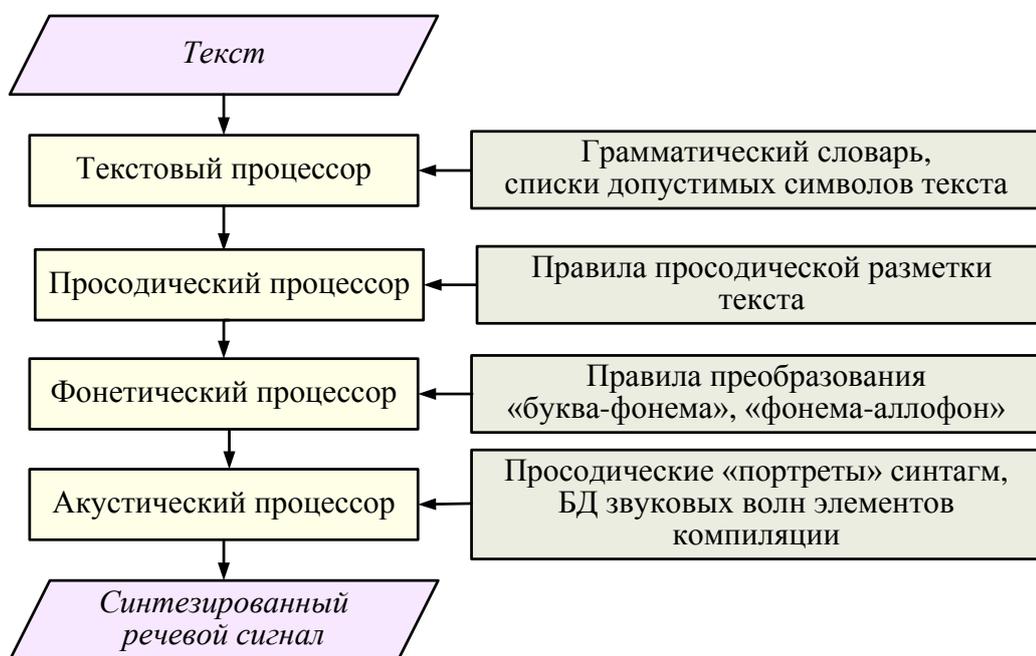
Несколько проще обстоят дела у незрячих людей, недавно утративших зрение и людей, имеющих небольшой остаток зрения. Мозг человека, утратившего зрение, в отличие от мозга человека, слепого с рождения, сохраняет способность к пространственному мышлению. Ну а если человек до потери зрения был пользователем компьютера, то в этом случае его мозг сохранил и зрительный образ экрана монитора. Тем ни менее, далеко не все поздно ослепшие люди достаточно легко и быстро осваивают работу со «screen reader».

Таким образом, для успешного внедрения информационно-коммуникационных технологий в систему образования и в повседневную жизнь инвалидов по зрению необходимо создание компьютерных программ, по принципу работы максимально приближенных к реальным особенностям восприятия незрячим предметов и окружающей среды. Иными словами, необходимо не пытаться адаптировать для незрячих обычные программы, а создавать для них специализированные.

Новым направлением внедрения ИКТ для незрячих является создание специального программного обеспечения, т.н. «говорящих программ». За рубежом работы по созданию говорящих компьютерных программ для незрячих с использованием синтеза речи начались в конце 70-х годов [2]. В Республике Беларусь аналогичные работы были начаты в 1989 году в Лаборатории синтеза и распознавания речи Объединённого института проблем информатики (ОИПИ) НАН Беларуси. К настоящему времени в ОИПИ создана компьютерная система высококачественного синтеза речи по тексту –

«МультиФон», обеспечивающая многоголосый синтез речи на русском и белорусском языках.

Синтез устной речи по тексту осуществляется на основе лексико-грамматического анализа входного текста путём моделирования процессов речеобразования с учётом правил произношения звуков и интонирования, свойственных данному языку. Орфографический текст документа (книги, статьи, веб-страницы и т.п.) поступает на вход синтезатора и далее подвергается последовательной обработке рядом специализированных процессоров в соответствии с общей структурой синтезатора речи по тексту, представленной на рис. 1. Синтезатор включает четыре основных модуля: текстовый процессор, просодический процессор, фонетический процессор и акустический процессор. Каждый из этих модулей поддерживается наборами соответствующих БД и правил. Более подробную информацию об алгоритмах синтеза речи по тексту в системе «МультиФон» читатель может почерпнуть из монографии авторов [3].



**Рис. 1. Структура системы синтеза речи по тексту**

Система «МультиФон» и авторские идеи инвалида по зрению В.Л. Ананьева (ООО «Инво – сервис») положены в основу создания программы «Чтец» - специальной

технологии создания электронных «озвученных» книг для незрячих людей. При этом сотрудники научно-исследовательской группы ООО «Инво – сервис» ставили перед собой следующие цели:

- создать для незрячего пользователя компьютерную программу, не использующую дисплей компьютера в качестве устройства вывода информации;
- обеспечить незрячему те же функции работы с электронной книгой, какие доступны человеку с нормальным зрением при работе с печатным изданием.

Фактически речь идет о принципиально новой технологии создания озвученной литературы для незрячих людей. Её суть состоит в следующем. Практически вся печатная продукция в настоящее время изготавливается с применением компьютерной технологии, т.е. каждое печатное издание имеет свой электронный компьютерный вариант, который можно использовать для последующего изготовления из него озвученной книги для незрячих путем специальной обработки текстового файла, включающей следующие компоненты:

- расстановка ударений в словах и фразах текста;
- корректировка текста для его правильного озвучивания (замена сокращений на целые слова, вставка комментариев в текст и т.д.);
- отекстовка математических и других формул – словесное описание формул;
- разметка текста на абзацы, главы для специальной системы быстрого поиска и перехода в любое заданное место текста, а также техническая разметка текста, в необходимая в некоторых случаях для работы синтезатора речи по тексту;
- создание специального электронного оглавления для поиска нужного раздела текста.

Созданная разработчиками специализированная издательская система позволяет выпускать электронные говорящие книги из электронных копий, полученных из обычных

издательств или от их авторов. При необходимости исходные электронные копии печатных изданий можно получать методом сканирования. По существу, имеется возможность параллельного выпуска двух печатных изданий: обычной книги и её электронной «говорящей копии» для незрячих. При этом «говорящая копия» сможет появляться значительно раньше своего печатного оригинала.

Предлагаемый способ создания электронных говорящих изданий для незрячих полностью свободен от указанных выше недостатков «говорящей книги», записанной диктором. Интерфейс пользователя «программы-чтеца» для незрячих построен на основе использования только клавиатуры и звуковой карты компьютера. Ввод команд пользователем осуществляется с клавиатуры, во время работы программы манипуляторы «мышь» и «джойстик» блокированы. Вывод всех сообщений программы осуществляется в форме устной речи. Для работы «программы-чтеца» не требуется никаких дополнительных специальных устройств.

В основу работы с электронной «говорящей» книгой положены понятия: «книга», «текст книги», «абзац», «глава», «содержание». Эти понятия знакомы всем незрячим, так как в школе все они, обучаясь письму и чтению по Брайлю, работают с книгами, напечатанными шрифтом Брайля. Разработанная компьютерная «программа-чтец» обеспечивает:

- самостоятельный запуск и завершение программы незрячим пользователем;
- самостоятельную настройку незрячим параметров работы программы;
- самостоятельный обзор незрячим имеющихся на магнитном носителе или CD текстов книг и выбор нужного текста книги;
- самостоятельный поиск незрячим нужного раздела текста книги и переход к его чтению в любой момент времени работы программы;
- остановку чтения и повтор отдельного слова, фразы, абзаца текста;

- переход во время чтения в прямом и обратном направлении на фразу, абзац, раздел текста.

При этом все функции «программы-чтеца» всегда вызываются при нажатии определенных, закрепленных за ними клавиш в любое время работы программы. Тем самым значительно облегчается процесс обучения незрячего пользователя работе с программой.

Следует отметить, что предложенная технология является оригинальной, не имеющей аналогов в мире, что подтверждается результатами патентного поиска. В настоящее время оформляются авторские права на описанную технологию.

По описанной технологии при содействии ЮНЕСКО создана электронная «говорящая» библиотека книг по русской литературе, содержащая более 400 произведений. Данная библиотека передана для использования во все специальные школы для детей с нарушением зрения Республики Беларусь.

С января 2006 года в специальной школе для детей с нарушением зрения в г. Молодечно Минской обл. на уроках истории и физики, а также при выполнении домашнего задания используются электронные «говорящие учебники», созданные с использованием описанной технологии. Практическое использование программы-чтеца в указанной школе показывает, что ученик, не имеющий специальных навыков работы с компьютером, может достаточно легко и быстро научиться работать с программой. В школе работу с описанной программой освоили даже учащиеся с задержкой психического развития. С января 2007 года электронные учебники по истории начали использоваться в специальных школах в городах Жабинка и Шклов.

Практический опыт по использованию «программы-чтеца» в учебном процессе незрячих школьников выявил направления дальнейшего развития технологии создания электронных говорящих книг. Прежде всего необходимо адаптировать содержание

учебного материала под его слуховое восприятие незрячими. В основу этой работы, на наш взгляд, должны быть положены следующие принципы:

1. Подача информации должна быть ориентирована на слуховое восприятие. Например, практически недопустимой для «говорящего учебника» являются фраза «посмотрите на рисунок...» и т.д.

2. Следует избегать использования заданий, которые незрячие не смогут выполнить самостоятельно ввиду наличия у них проблем со зрением.

3. Необходимо разработать единую методику словесного описания математических и других формул с тем, чтобы описание одного и того же объекта в различных текстах было одинаковым.

Необходимо подчеркнуть, что учебники в виде электронных «говорящих» книг и учебники, напечатанные шрифтом Брайля, не являются полностью взаимозаменяемыми. Каждый вид учебника должен обязательно использоваться в учебном процессе. В будущем, на наш взгляд, представляется возможным создание комбинированных, в том числе интерактивных обучающих систем, использующих как информацию, выводимую в речевом виде, так и учебный материал, напечатанный шрифтом Брайля. Научно-исследовательская работа в этом направлении в настоящее время ведется в группе В. Ананьева.

Широкое внедрение описанной технологии создания электронной «говорящей» книги для незрячих открывает более широкие возможности не только совершенствования учебного процесса для инвалидов по зрению, но и создает новые возможности для их будущего трудоустройства. Тем самым создаются условия для более успешного решения важной задачи социальной политики нашего государства – повышения уровня социальной реабилитации и социальной интеграции людей с нарушениями зрения.

## Литература

1. [http://www.freedomscientific.com/fs\\_products/software\\_jaws.asp](http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp)
2. [http://speech-soft.ru/index.php?a=stat&stat=view&id\\_rds=1181097719](http://speech-soft.ru/index.php?a=stat&stat=view&id_rds=1181097719)
3. Б.М. Лобанов, Л.И. Цирульник. Компьютерный синтез и клонирование речи // Минск: Белорусская Наука, 2008. – 342 с.