

# Информационная модель адаптации автоматизированной обучающей системы для незрячих пользователей

О.В. Дубровина<sup>1</sup>, e-mail: prepov@rambler.ru

Научный руководитель д.т.н., профессор Алексеев В.В.  
Тамбовский государственный технический университет

***Аннотация.** В данной работе рассмотрены аспекты адаптации современной автоматизированной обучающей системы и построена модель адаптации АОС в нотации IDEF0 и с применением средств MS Visio. Проведен анализ компьютерных тифлосредств для работы незрячих пользователей.*

***Ключевые слова:** тифлоинформационные технологии, автоматизированная обучающая система, программа экранного доступа, брайлевский дисплей.*

## Введение

Обучение незрячих пользователей с применением современных информационных средств затрудняется отсутствием необходимого уровня их адаптации. При разработке автоматизированных обучающих систем основной упор делается на визуальное восприятие информации пользователями. Алгоритм работы незрячего пользователями сильно отличается от привычного. Возможность работать на компьютере для незрячих обеспечивается за счет комплекса программных и аппаратных тифлосредств, преобразующих визуальную информацию в осязательную и слуховую. Для понимания принципа работы незрячих пользователей проведем анализ применяемых тифлосредств.

### 1. Анализ компьютерных тифлосредств

Основным компьютерным тифлосредством является программа экранного доступа, осуществляющая передачу информации между незрячим пользователем и компьютером. Это происходит благодаря выводу информации при помощи звука и рельефно-точечного вывода. Существует несколько видов программ экранного доступа, рассмотрим самые распространенные. Программа экранного доступа JAWS for Windows от компании Freedom Scientific является самой популярной программой для доступа к данным, обладает полной поддержкой сенсорных экранов и жестов, легко устанавливается и поддерживает все

стандарты приложений Windows. Начиная с версии JAWS 8.0 имеет встроенный синтезатор речи [4].

Второй по популярности является бесплатная программа экранного доступа NVDA для операционных систем семейства Windows, позволяющая незрячим и слабовидящим пользователям работать на компьютере без дополнительных финансовых затрат на специализированное программное обеспечение. NVDA взаимодействует с пользователем посредством синтеза речи и брайлевого вывода, предоставляет доступ к различным возможностям операционной системы Windows.

Аппаратные и программные синтезаторы речи осуществляют голосовой вывод информации. Они представляют собой программы, преобразующие в устную речь цифровую информацию, которую считывают программы экранного доступа. Важными параметрами синтезаторов речи, являются качество речи, быстрота реакции на управляющее воздействие и максимально возможная скорость воспроизведения.

В России наиболее популярны синтезаторы речи SpeakingMause, Digalo и Sakrament. Определить какой из них лучше однозначно невозможно. Так SpeakingMause показывает хорошую быстроту реакции на команды и высокую фонетическую разборчивость, а Digalo обеспечивает более комфортное восприятие, но медленней реагирует на управляющие воздействия. Для обеспечения эффективности и комфортных условий работы на компьютер часто ставят несколько синтезаторов и выбирают один из них для различных задач.

Для вывода рельефно-точечного вида компьютерной информации используют специальное устройство, называемое брайлевым дисплеем. Оно представляет собой строку, содержащую до восьмидесяти восьмиточечных модулей, на которую шрифтом Брайля выводится текстовая информация. Работу незрячего с брайлевым дисплеем можно представить, как просмотр содержимого монитора через небольшое окно, на котором отображается вся информация, расположенная на экране. Но перемещение окна брайлевого дисплея ограничивается программой экранного доступа, так как нет возможности прочитать одновременно всю информацию на экране компьютера [2].

Большинство брайлевских дисплеев могут не только выводить компьютерную информацию, но и передавать компьютеру управляющее воздействие пользователя. Каждый модуль дисплея снабжен специальной кнопкой, нажатие на которую передает компьютеру информацию об отображаемой этим модулем позиции на экране и

может интерпретироваться программным обеспечением (например, как нажатие кнопки "мышь", вызывая перемещение каретки или активизацию соответствующего пункта меню).

Каждое из рассмотренных средств, применяемых незрячими для работы за компьютером, имеет свои преимущества. Брайлевский дисплей существенно облегчает работу, которая требует детального и точного восприятия информации (редактирование, чтение иноязычных текстов и т.д.). Применением синтезатора речи обеспечивается более высокая по сравнению с чтением на брайлевском дисплее скорость получения информации, поэтому, речевой доступ более эффективен, например, при знакомстве с большими объемами информации. Кроме этого, речевой вывод дает возможность контроля правильности действий на слух, не отрываясь от клавиатуры.

Можно сделать вывод о том, что наиболее эффективно для работы на компьютере незрячего пользователя совместное использование синтезатора речи и брайлевского дисплея, позволяющее объединить достоинства обоих этих средств.

## **2. Разработка информационных моделей**

Вся логика работы за компьютером незрячего пользователя основана на применении в процессе работы необходимых тифлосредств. Решение задачи организации информационного потока в соответствии с имеющимися носителями информации возлагается на программу экранного доступа. Иными словами, назначение программы экранного доступа - создание на основе рельефно-точечного вывода на брайлевский дисплей и/или речевых сообщений синтезатора такой информационной модели рабочей ситуации, которая обеспечила бы незрячему оператору возможность принятия решений для целенаправленного воздействия на нее, а затем и контроль результативности этого воздействия.

При работе за компьютером незрячий пользователь применяет обычную клавиатуру. Вся работа строится на знании десятипальцевого метода печати и набора команд управления Windows. Существует также брайлевская клавиатура. Это устройство, которое позволяет вводить текстовые символы в 6- или 8-точечном брайлевском представлении. Каждая брайлевская клавиатура имеет, по крайней мере, 6 клавиш для ввода точек, клавишу для ввода пробела и, в зависимости от модели, дополнительные служебные клавиши [3].

Но существует также и необходимость грамотной разработки учебных документов и средств контроля, а также учет необходимого уровня адаптации самой автоматизированной обучающей системы. В основе адаптации АОС лежит выполнение ГОСТ Р 52872-2019 по

обеспечению доступности ресурсов для пользователей с проблемами зрения [1].

Процесс адаптации можно представить в виде следующей схемы (рис. 1).

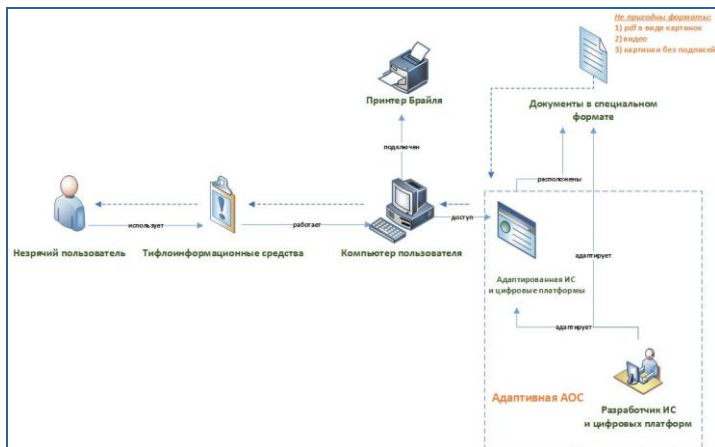


Рис. 1. Фрагмент информационной модели алгоритма работы незрячего пользователя с АОО

Основные тифлоинформационные средства представлены техническими и программными средствами.

Техническими средствами являются:

- средства вывода звуковой информации (колонки, наушники);
- брайлевский дисплей;
- микрофон для набора информации голосом;
- брайлевский принтер;
- брайлевская клавиатура (при необходимости).

Программными средствами являются:

- программа экранного доступа;
- синтезатор речи;
- программы распознавания голоса;
- программы для набора текста.

Для построения полностью адаптированной АОО необходимо также предоставлять все документы в пригодном для чтения программой экранного доступа виде. В основном это формат doc, docx, txt для текстовых файлов. Все представленные документы должны соответствовать правилам адаптации и быть протестированы незрячими пользователями.

Общая информационная модель адаптации автоматизированной обучающей системы представлена на рисунках 2 и 3.

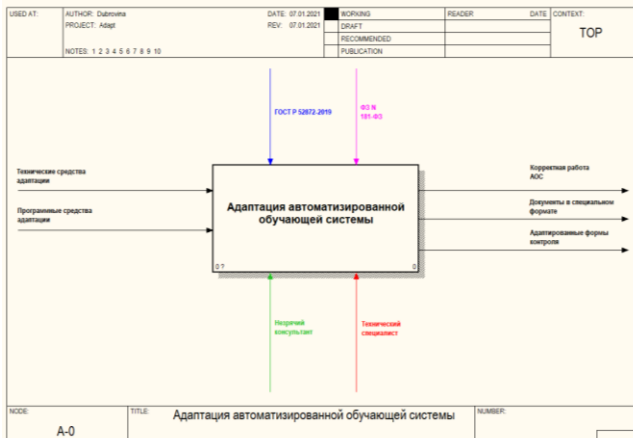


Рис. 2. Информационная модель адаптации АОС для незрячих пользователей

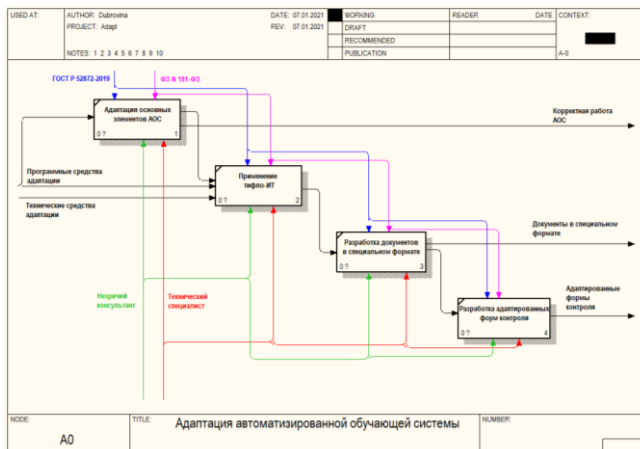


Рис. 3. Декомпозиция информационной модели адаптации АОС для незрячих пользователей

### Заключение

Важнейшим источником отличий между процессами работы на основе стандартного (визуального) и невидуального интерфейса

становится принципиальное различие информационных моделей, на основе которых они строятся. В стандартном варианте целостное представление о рабочей ситуации может дать изображение на экране. При работе же незрячего пользователя информационная модель рабочей ситуации синтезируется на основе ряда последовательных локальных сообщений программы экранного доступа путем логического мышления, аналогично тому, как с помощью пространственного мышления ряд локальных восприятий складывается в единый образ пространства. Эта модель не имеет материального носителя, существуя только в представлении оператора.

Проведенное моделирование процессов адаптации АОС позволяет выявить основные закономерности адаптации и необходимые для этого тифлосредства. Информационные модели отражают основные входные потоки, выходные данные, задействованные ресурсы и управляющие воздействия. Входными параметрами являются необходимые для использования технические и программные средства адаптации. Выходными данными являются, корректная работа АОС, документы в специальной форме и адаптивные формы контроля, процесс формирования которых выполняется под регламентацией ГОСТ Р 52872-2019 и ФЗ N 181-ФЗ. Исполнителями процессов являются незрячий консультант и технический специалист.

### **Литература**

1. Алексеев В.В. Адаптивная информационная технология подготовки операторов систем специального назначения на основе компетентностного подхода/ В.В. Алексеев, А.А. Шишкин // Правовая информатика, 2018. № 3. С. 60-69.

2. Рощина М.А. Основы компьютерных тифлотехнологий. Нижний Новгород: ЦСТПР «Камерата», 2007. С. 60.

3. Щвецов В.И. Педагогическое сопровождение освоения и применения компьютерных технологий как средства социальной интеграции лиц с глубокими нарушениями зрения/ В.И. Щвецов, М.А. Рощина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Инновации в образовании. Н.Новгород: Издательство ННГУ, 2012. №4(1). С.76-82.

4. Компьютерные технологии для незрячих и слабовидящих [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.tiflocomp.ru/>