

3 этап - формирование стойких навыков и логических схем. Результаты тестирований стабильные. Система переводит студента на более высокий уровень обучения.

Анализ фактического уровня знаний студента осуществляется на основе дифференциальной студенческой модели путем наложения, когда основные параметры студента сравниваются с профильной "эталонной" моделью знаний эксперта. Такое сопоставление фактического и эталонного значений показателей критериев диагностического учебного блока позволяет:

- выявить типичные ошибки и пробелы в знаниях;
- определить индивидуальный стиль деятельности студента путем анализа последовательности его действий в принятии решений и решении типичных задач.

Вывод. Предложенная технология разработки системы, с использованием домена-эксперта, позволяет обеспечить формирование блоков учебного материала в системе дистанционного обучения с учетом индивидуальных особенностей студента, навыков и способностей студентов, определение момента готовности студента для перехода на более сложный уровень материала, отображение взаимосвязей между разнообразными показателями функционирования, качеством выполнения задач и результатом тестирования. Разработка всех других структурных составных описанных выше позволит, в будущем, создать адаптивную систему дистанционного обучения и контроля знаний.

Литература

1. Федорук П.И. Использование интеллектуальных агентов для интенсификации процесса обучения // Искусственный интеллект. Научно-теоретический журнал. – Донецк, 2004. – № 3. – С.379-384.
2. Peter Brusilovsky (2002). Student model centered architecture for intelligent learning environments / In Proc. of Fourth international conference on User Modeling, 15-19 August, Hyannis, MA, USA. User Modeling Inc, 1994. P.31-36
3. Иванов-Муромский К.А., Лукьянова О.Н., Черноморец В.А. и др. Психофизиология оператора в системах человек-машина. – К.: Научная мысль, 1980. – 344 с.
4. Прокофьев А.И. Надежность и безопасность полетов: уч. пособие для вузов гражданской авиации. - М: Машиностроение, 1985. - 184 с.
5. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. - М.: Высшая школа, 1977.- 335с.
6. Шибанов Г.П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-техника. -М.: Машиностроение, 1983. -263 с.

Щербинин А.С.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

andrey.scherbinin@gmail.com

*Кафедра информационных систем и технологий, Институт образовательных информационных технологий, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный технический университет - Уральский политехнический институт"
г. Екатеринбург*

В настоящее время для облегчения процесса обучения в помощь людям с ограниченными физическими возможностями (ОФВ) создано множество разработок. Причем, преимущественным образом данные разработки встречаются в системах с применением компьютерных средств (словари, справочники, энциклопедии, электронные учебники, системы тестирования, системы дистанционного образования). Очевидно, это связано с тем, что для проведения традиционных занятий с живым общением преподавателей и обучаемых люди с ОФВ привыкли к использованию давно разработанных очков и слуховых аппаратов, а также более широкими возможностями компьютеров по преобразованию информации.

Основным образом информация в процессе компьютерного обучения воспринимается через зрение и слух. Ограничимся в рамках данной статьи рассмотрением нарушений в работе органов зрения и слуха, мер и средств по компенсации этих нарушений, исключив из рассмотрения нарушения в работе остальных органов чувств, а также нарушения мыслительных процессов. Необходимо особо отметить, что следует разделять функциональные нарушения физические (органов чувств, двигательной деятельности) и логические (речь, мышление, память), поскольку они хоть и связаны между собой, но, тем не менее, находятся на разных уровнях и, соответственно, требуют разных и независимых средств диагностики и лечения.

Основная проблема для людей с ОФВ заключается в искажении получаемой и, в некоторых случаях, передаваемой информации при взаимодействии с обучающей системой, в результате которого

затрудняется понимание информации участниками информационного обмена. Обзор имеющихся примеров решения этой проблемы [1, 4-9] позволяет сделать следующие выводы:

1. Недостаточно четко разделены физические и логические функциональные нарушения и, как следствие, способы и средства их устранения (лечения).
2. Предлагаемые решения носят частный характер; отсутствует системность при разработке того или иного решения.

Поскольку органы чувств человека с ОФВ в процессе передачи информации от системы к человеку искажают ее, требуется компенсировать это искажение перед выдачей человеку путем предварительного преобразования. Данное преобразование является обратным по отношению к преобразованию, выполняемому органом чувства. Примерами средств, выполняющих подобные преобразования, могут являться профили цветокоррекции, эквалайзеры.

Перечислим точки (этапы) процесса восприятия информации, в которых могут находиться устройства дополнительного преобразования информации. Будем руководствоваться следующим правилом при выборе этих точек: преобразованию подлежит информация в цифровом виде, поскольку это позволяет выполнять больше видов преобразований и с большим качеством, следовательно, лучшим местом преобразования информации будет являться последний перед преобразованием в аналоговую форму шаг (либо, если преобразование в аналоговую форму отсутствует, шаг, наиболее близкий к пользователю). Точка преобразования информации, выбранная по данному правилу, обеспечит наибольшее качество преобразования.

Анализ имеющихся и возможных точек размещения преобразующих средств позволяет классифицировать их в три группы:

- Неуниверсальные, наиболее качественные:
 - визуальная для монитора с цифровым интерфейсом DVI – в мониторе;
 - визуальная для монитора с аналоговым интерфейсом D-SUB – перед ЦАП видеокарты;
 - звуковая – перед ЦАП звуковой карты.
- Полууниверсальные, менее качественные:
 - визуальная – профиль цветокоррекции для монитора (ICC);
 - визуальная – настройка вида интерфейса операционной системы и программ;
 - звуковая – эквалайзер.
- Универсальные, наименее качественные:
 - визуальная – очки обычные;
 - визуальная – очки электронные;
 - звуковая – слуховые аппараты.

Средства первых двух групп – компьютерные (общественные), третьей – личные. Компьютерных универсальных средств не существует. Попробуем описать класс компьютерных средств, который позволит обеспечить универсальные и качественные средства преобразования визуальной и звуковой информации в компьютерных системах, взаимодействующих с пользователем.

Средства описываемого класса должны представлять собой аппаратное либо программное обеспечение перед устройством вывода информации (монитор, принтер, динамик) и быть по своей природе цифровыми:

- визуальная (монитор, экран): видеокарта;
- визуальная (принтер, бумага): драйвер принтера;
- звуковая (динамик): звуковая карта.

Средства класса должны иметь возможность преобразования выводимой человеку информации в соответствии с заложенными в них в виде профиля особенностями этого человека (матрицами функциональных нарушений). При этом средства должны обладать следующими характеристиками:

- быть аппаратно- и программно-независимыми (свойство кроссплатформенности);
- иметь средство управления профилями пользователей, т.е. создания, удаления, переименования профилей, назначения активного профиля, назначения горячих клавиш для смены, быстрого переключения на "нормальный" профиль, импорта из файла и экспорта в файл стандартного формата (в т.ч. через свои интерфейсы (D-SUB, DVI, RCA и т.д.)) и т.д.;
- иметь средство редактирования параметров профиля и их защиты (например, по паролю);
- иметь возможность отдельного задания профилей для каждого выходного интерфейса (например, D-SUB – профиль 1, DVI – профиль 2, S-Video – профиль 1).

Становится понятным, что, несмотря на то, что в том или ином виде предложенные к использованию средства пользовательской подстройки имеются и в видеокартах, и в звуковых картах, и в прочих устройствах вывода, они не обладают в полной мере перечисленным выше функционалом, что

не позволяет выделить их как качественные, универсальные, гибкие и, что самое главное, стандартизированные средства.

Профиль человека с ОФВ может являться файлом стандартизированной структуры и содержать следующую информацию:

- идентификационная информация;
- предпочтительная форма усвоения материала (визуальная, звуковая);
- матрица зрительного функционального нарушения;
- матрица слухового функционального нарушения;
- предпочтительная настройка интерфейса операционной системы (и программ);
- предпочтительное звуковое оформление занятий;
- прочая индивидуальная информация, имеющая отношение к организации и проведению учебного процесса.

Примеры матриц типовых функциональных нарушений органов зрения и слуха приведены ниже.

1. Матрица звукового функционального нарушения – аудиограмма. Точки аудиограммы показывают силу уровня звука определенной частоты, при которой звук этой частоты становится слышимым. Для одного человека составляются две аудиограммы – для правого и левого уха.

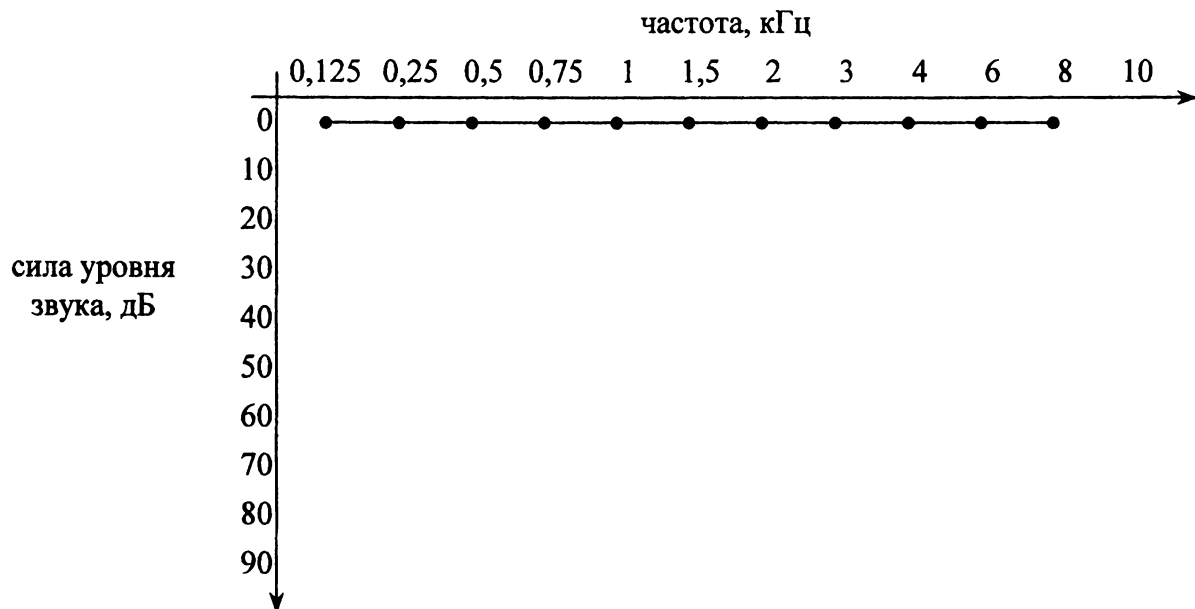


Рисунок 1 - Аудиограмма уха здорового человека

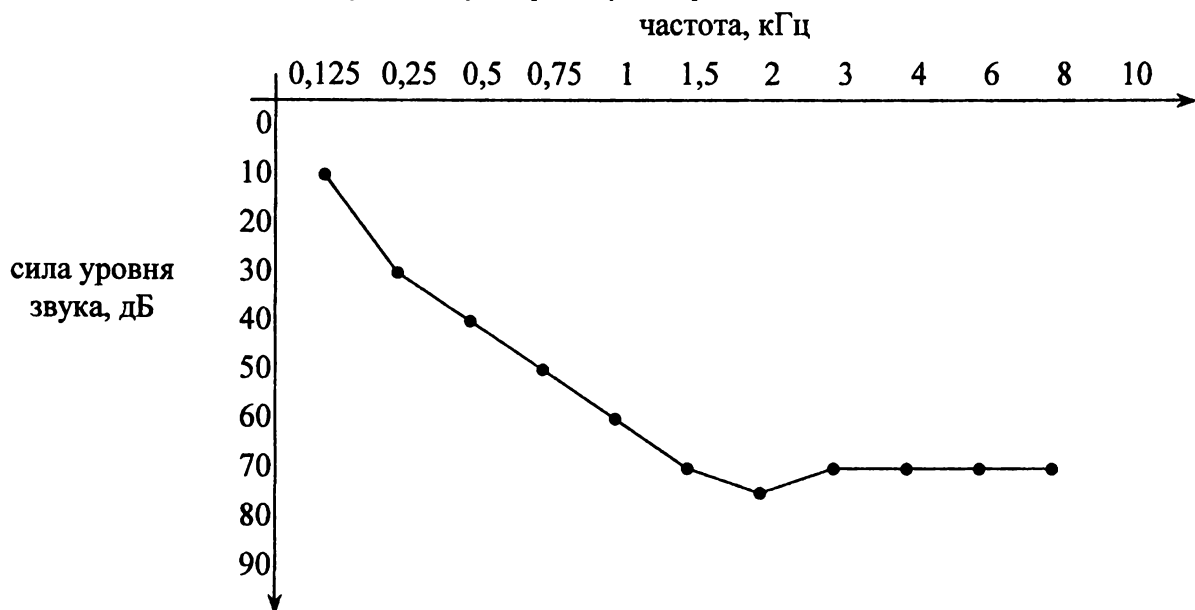


Рисунок 2 - Аудиограмма уха человека с нарушением слуха (нейросенсорная тугоухость)
По аудиограммам в настоящее время настраиваются индивидуальные усиливающие приборы (слуховые аппараты).

2. Матрица функционального нарушения – цветовой слепоты (дальтонизма). Число в ячейке означает интенсивность соответствующего воспринимаемого цвета.

		Воспринимаемые цвета		
		Красный	Зеленый	Синий
Входные цвета	Красный	1,0		
	Оранжевый	1,0	0,5	
	Желтый	1,0	1,0	
	Зеленый		1,0	
	Голубой	0,25	0,75	1,0
	Синий			1,0
	Фиолетовый	0,5		1,0

Рисунок 3 - Матрица здорового человека

		Воспринимаемые цвета		
		Красный	Зеленый	Синий
Входные цвета	Красный	0,375	0,125	
	Оранжевый	1,0	0,5	
	Желтый	1,0	1,0	
	Зеленый		1,0	
	Голубой	0,25	0,75	1,0
	Синий			1,0
	Фиолетовый	0,5		1,0

Рисунок 4 - Матрица человека, воспринимающего красный цвет как темно-коричневый

На основе данной матрицы можно настроить цветокоррекцию для человека с нарушением зрительной функции. Аналогичным образом можно изменять интенсивность трех основных цветов для изменения следующих характеристик изображения:

- резкости (для дальнозорких и близоруких);
- интенсивности;
- контрастности;
- гаммы;
- яркости;
- и т.д.

Следует отметить, что при проведении общих занятий (например, лекций) в смешанном коллективе невозможно одновременно всем обучаемым давать "нормальную" и скорректированную информацию (одна физическая среда распространения сигнала), поэтому в данном случае все обучаемые видят и слышат одну и ту же информацию, и средства описываемого класса помочь не смогут. Однако эту проблему можно обойти организационными мерами либо предоставив инвалидам отдельные компьютеры, либо предложив им использовать персональные средства типа очков и слуховых аппаратов.

С документальной точки зрения данное предложение должно быть оформлено как технический стандарт с соответствующей спецификацией, предназначенной для производителей оборудования. Поддержка данного стандарта выпускаемым устройством позволит говорить о том, что компьютерное место, оснащенное этим устройством, будет универсальным образом приспособлено для проведения занятий как здоровых людей, так и людей с ОФВ.

В завершение отметим, что, безусловно, компенсировать действие того или иного функционального нарушения на 100%, скорее всего, не удастся (особенно в сложных случаях), однако, применение данного подхода значительно облегчит процесс общения как инвалидам, так и тем, кто с ними работает.

Поскольку у каждого человека имеется свой преобладающий способ получения информации [2, 3], а также встречаются ситуации, когда один из органов чувств не работает полностью, следующим направлением принципиального развития данных средств видится некоторая надстройка, позволяющая на основании данных профиля автоматически управлять предпочтительными формами подачи материала – выбирать из доступных форм, конвертировать данные и т.д.

Литература

1. Грегор П., Дикинсон Э., Мейкеффер Э., Эндрисен П. SeeWord – персональный процессор для пользователей, больных дислексией.
2. Gregor P., Dicinson A., Macaffer A. and Andraesen P. SeeWord – a Personal Word Processing Environment for Dyslexic Computer Users // *British Journal of Educational Technology*. 2003. Vol. 34, №3. P. 341–355.
3. Дэвитт Дж. Я познаю глазами, ты познаешь ушами.
4. Davitt J. I learn by eye, you learn by ear // *Education Guardian*. 2004. March 9 (<http://education.guardian.co.uk/elearning/story/0,10577,1164792,00.html>).
5. Карневейл Д. Конгресс США собирается поддерживать онлайн-образовательные программы, разработанные для студентов-инвалидов.
6. Carnevale D. Congress May Boost Online Programs That Aid Students Who Have Disabilities // *The Chronicle of Higher Education*. 2003. Vol. 50, №14. P. A34.
7. Кукушкина О.И. Компьютерная программа для детей с отклонениями в развитии // *Педагогика*. 2001. №6. С. 33–39.
8. Маккиоун С. Проект для детей, испытывающих трудности в общении.
9. McKeown S. State scheme raises hopes. // <http://education.guardian.co.uk/elearning/story/0,10577,842677,00.html> 17.12.02.
10. Ромео Г., Эдвардз С., Макнамара С., Уолкер Я., Зайгурас К. Прикосновение к экрану: проблемы использования технологии сенсорного экрана при обучении маленьких детей.
11. Romeo G., Edwards S., McNamara S., Walker I. and Ziguras C. Touching the Screen: Issues Related to the use of Touchscreen Technology in Early Childhood Education // *British Journal of Educational Technology*. 2003. Vol. 34, №3. P. 329–339.
12. Фарнисс Ф., Ланчони Дж., Роха Н., Куна В., Сидхаус Ф., Морато П., О'Рейли М. VICAID: развитие и оценка эффективности системы оказания помощи в работе лицам с серьезными физическими недостатками.
13. Furniss F., Lancioni G., Rocha N., Cunha B., Seedhaus Ph., Morato P., O'Reilly M. Development and evaluation of a palmtop-based job aid for workers with severe developmental disabilities // *British journal of educational technology*. 2001. V. 32. №3. P. 277–287.
14. Эджер А., Ааликке С. TASC: вспомогательная микрокомпьютерная система, предназначенная для людей с проблемами умственного развития.
15. Ager A. Aalykke S. TASC: a microcomputer support system for person with cognitive disabilities // *British journal of educational technology*. 2001. V. 32. №3. P. 373–377.
16. Эспиналл А., Хэгарты Дж. Р. Информационные и коммуникационные технологии, предназначенные для взрослых, страдающих умственной отсталостью.
17. Aspuinall A., Hegarty J. R. ICT for adults with learning disabilities: an organization-wide audit // *British journal of educational technology*. 2001. V. 32. №3. P. 365–372.