

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 159.9:62

О. Н. Андреева

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ ЭКРАНА МОНИТОРА ДЛЯ УСПЕШНОГО ВВЕДЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО УЧЕБНОГО ДИАЛОГА

Аннотация. Предметом научного исследования, изложенного в статье, стало эргономичное расположение информации на интерфейсе обучающих программ. С целью его определения было осуществлено изучение восприятия и времени распознавания элементов изображения в различных зонах экрана монитора. Результаты исследования показали, что размещение изображения в определенных ключевых точках экрана способствует наиболее эффективному считыванию информации.

Для обеспечения интерактивного учебного диалога в компьютерных обучающих программах автором статьи предложено применение принципа визуального равновесия, известного в психологии художественного восприятия. В ходе экспериментов была построена модель структурного плана экрана монитора, которая может быть использована в области автоматизированных систем обучения.

Ключевые слова: память, восприятие, образование, запоминание, эргономика, обучение, экран, монитор, время предъявления, тестовые изображения, ключевые точки, оператор, элемент, зона монитора, педагогика, тестовый объект, распознавание, поля зрения оператора, фрагмент чертежа, геометрическая фигура, слово, часть слова.

Abstract. The research is devoted to the ergonomic information arrangement on the training programs interface. The perception of image elements in various zones of the monitor screen was investigated to find out the desired arrangement. The research results showed that locating the information at the certain key points of the monitor screen provides its most effective recognition.

The author suggests the application of the visual balance principle - known from the psychology of art perception - for interactive educational dialogue used in the computer training programs. In the course of experiments, the empirical structural model of the monitor screen was developed, that can be used in automated training programs.

Index terms: memory, perception, education, storing information, ergonomics, training, screen, monitor, timeframe, test images, key points, operator, element, monitor zone, pedagogy, test object, recognition, operator's vision fields, drawing fragment, geometric figure, word, part of the word.

Создаваемые сегодня обучающие программы ориентированы преимущественно на гипертекст и полиэкранный режим диалога, обеспечивающие быстрый поиск различных информационных фрагментов. В соответствии с этим требуются качественные эргономические решения способов представления информации, тщательное планирование ее пространственного расположения и траектории обзора.

Темп обучения студентов в наше время достаточно стремителен, их учебная нагрузка весьма велика, поэтому высокий уровень эргономических показателей компьютерных обучающих программ особенно важен. Необходимо создавать такие программы, которые вызывают минимальное психическое и зрительное утомление, работа с которыми сопровождается состоянием функционального комфорта, положительным отношением к учебной деятельности и способствует интеллектуальному развитию обучающихся [3].

Исследователи выделяют три уровня усвоения знаний:

- достижение осознанного восприятия и запоминания, проявляющиеся если не в копировании изложения учителя, то в точном и близком к оригиналу воспроизведении учебного материала;
- получение результатов, гарантирующих правильное применение знаний и способов деятельности, причем не только в учебных, но и в сходных с учебными ситуациях;
- формирование способности к творческому применению знаний в ситуациях, требующих нестандартных решений [1].

Проблематикой нашего исследования является преодоление несоответствий между объективными потребностями студентов при использовании компьютерных обучающих программ и относительно невысоким уровнем эргономического обеспечения представления информации на экране монитора. Практика эргономического проектирования таких программ сводится, в основном, к выбору типа меню, размера шрифтов, размера и количества окон и не учитывает необходимости визуализации сложного абстрактного учебного материала в доступной форме.

Цель опытной работы состояла в изучении восприятия и времени распознавания элементов изображения в различных зонах экрана монитора.

Задачи экспериментального исследования формулировались следующим образом:

- изучить минимальное (пороговое) время предъявления размещенных в различных местах монитора тестовых изображений, необходимое для их опознания;
- определить «ключевые точки» монитора, пригодные для оценки характеристик всего поля зрения оператора;
- провести сравнительный анализ различных зон экрана монитора с целью определения мест наиболее быстрого и полного (детального) узнавания тестовых объектов;
- путем сравнения зон экрана выявить количественное соотношение параметров узнавания в них тестовых объектов.

В работе использовались следующие методы:

- оценка эргономических показателей компьютерных обучающих программ с помощью анкеты, разработанной автором на основе теста дифференцированной самооценки;
- методы статистической обработки информации.

Для проведения экспериментов была создана методика, дающая возможность предъявлять любой тестовый объект в течение назначенных отрезков времени (время задержки 83,33; 125; 375; 500; 833,3 миллисекунд (мс)) в любой точке экрана монитора. Платформой методики стала мультимедийная программа Adobe Flash, предусматривающая работу с векторной, растровой и ограниченно с трехмерной графикой. Методика позволяет собрать данные о распознавании изображений, а также определить количество допущенных испытуемым ошибок.

Время предъявления тестовых фигур менялось с шагом в 41,6–41,7 мс, начиная от минимальной длительности (83,3 мс). Выбор временных отрезков был обусловлен следующими причинами:

- 83,33 мс – время минимального визуального восприятия. Предварительные эксперименты показали, что именно в случае данной длительности предъявления объектов происходит пороговое узнавание;
- 125 мс – временной отрезок, определенный из расчета минимального увеличения (на 41,7мс) времени порогового узнавания;
- 375 мс – среднее время предъявления тестовых фигур из расчета выбранного для эксперимента диапазона времени;
- 500 мс – время более уверенного узнавания;
- 833,3 мс – самое продолжительное время данного эксперимента, в течение которого испытуемые воспринимают до 5–7 символов.

Серия экспериментов была направлена на выявление наиболее активных (с точки зрения восприятия информации) областей экрана. Для проведения тестовых заданий было выбрано 3 вида изображений, отличающихся по степени сложности: фрагмент чертежа, геометрическая фигура и слово, состоящее из 4–5 букв. Такой подбор позволил дать объективную оценку эффективности распознавания разноплановой информации, размещенной в ключевых точках экрана.

Для создания модели структурного плана экрана монитора применялся принцип золотого сечения, в соответствии с которым была построена «тестовая сетка», включающая 9 ключевых точек (О, А, В, С, D, Е, F, G, H). Центральная точка (О) была найдена делением экрана диагоналями. Каждая диагональ делилась по формуле золотого сечения на две неравные части: $AC = x$ и $CB = (1 - x)$ таким образом, что отношение меньшей части CB к большей AC равнялось отношению большей части к целому отрезку [3, 7]: $CB/AC = AC/AB$ или $(1 - x) / x = x / 1$. Следовательно, на каждой диагонали было найдено по две точки (А, В и С, D), которые, в свою очередь, при соединении их между собой образуют предполагаемый прямоугольник повышенной внимательности. Точки Е, F, G, H были расположены произвольно за пределами прямоугольника А, В, С, D (рис. 1).

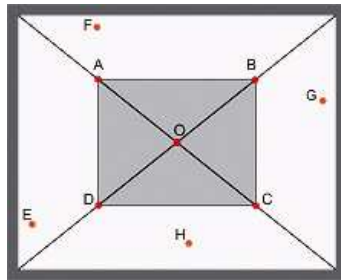


Рис. 1. «Тестовая сетка»

Экспериментальное тестирование включало использование маскировки, прерывающей обработку изображения в зрительном анализаторе путем предъявления маскирующего поля перед каждым тестовым изображением. Испытуемому показывали одно из тестовых изображений с определенным интервалом времени и в случайном порядке. Затем после каждого тестового изображения предъявлялся маскирующий кадр, содержащий 4–7 изображений, из которых он должен был выбрать то изображение, которое смог распознать на «тестовом» экране.

В эксперименте участвовали 24 квалифицированных пользователя ПК в возрасте от 20 до 46 лет, работающих инженерами-программистами. Место и длительность предъявления испытуемым тестовых фигур варьировались случайным образом. Их общее число было равно 15, из них 5 фрагментов чертежей, 5 геометрических фигур, 5 текстов (слов). Таким образом, были задействованы 15 изображений, каждое из которых было показано в течение 5 названных выше временных периодов.

Задачей первой серии экспериментов было определение процента распознавания изображений, предъявляемых в соответствии с описанной методикой. Цель этого этапа работы заключалась в выявлении эргономических характеристик пользовательского интерфейса. Изучение способов эргономичного расположения информации на мониторе осуществлялось путем тест-опроса.

Согласно полученным данным, более 87% пользователей распознали изображение при длительности показа 500 мс независимо от того, в какой зоне экрана оно находилось, менее 35% – при времени предъявления менее 125 мс.

Для определения степени сложности распознавания предложенных изображений была проведена вторая серия экспериментов. Процент узнавания разных видов изображений оказался различным. Геометрические фигуры узнали 77% участников эксперимента, фрагменты чертежа – 73%, слова – 53%.

Еще одна цель этих экспериментов заключалась в фиксировании порогового времени, необходимого для узнавания каждого из типов тестовых фигур. Было установлено, что для узнавания геометрических фигур необходимо от 50 до 500 мс, время узнавания фрагментов чертежей составляет от 400 до 600 мс, слова распознаются в течение 800 мс и более. Самое длительное считывание тестового объекта обусловлено, в частности, зависимостью скорости прочтения от количества символов (букв).

Экспериментальные данные позволяют оценить значимость закономерностей восприятия. Обнаружилось, что восприятие и классификация образов простейшего типа (геометрических фигур) происходят в несколько раз быстрее, чем восприятие и классификация частей чертежа и буквенных изображений.

В ходе экспериментов была также подтверждена необходимость следовать принципам пространственной организации объектов. Правильно выбранный способ представления информации на экране уменьшает время запоминаемости в 1,5–2,0 раза. Это позволяет существенно сокра-

тительность тренировок, снимает напряженность оператора в случаях работы в режиме дефицита времени.

Анализ результатов исследований позволяет дать рекомендации, которые целесообразно учитывать при проектировании компьютерных обучающих программ:

- использовать преимущественно идеографические и текстовые виды информации, поскольку разработка эргономичного интерфейса предусматривает упорядочение и структурирование информации, т. е. четкое и понятное размещение учебного материала;

- размещать учебный материал, согласно предложенной модели структурного плана экрана монитора, в зонах эффективного восприятия: центральной, центральной горизонтальной, центральной вертикальной, зоне восходящей диагонали, зоне нисходящей диагонали (рис. 2);

- придерживаться принципов пространственной организации информационного материала:

а) располагать идеографическую информацию по нисходящей диагонали – из левого верхнего угла в правый нижний (рис. 3). Идеографическую информацию, отражающую статику изучаемого объекта (либо информацию меньшего уровня абстракции), необходимо размещать в левом верхнем углу экрана, а динамическую информацию (либо информацию более высокого уровня абстракции) – в правом нижнем углу;

б) размещать текстовую информацию по восходящей диагонали – из нижнего левого угла в верхний правый (рис. 4). Текстовую информацию, связанную с практическими действиями, следует размещать в левом нижнем углу, а отражающую исходные данные объекта – в правом верхнем углу;

в) располагать информационные сообщения обратной связи в центральной зоне экрана (рис. 5).

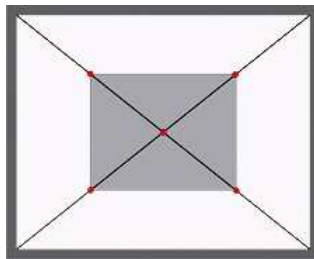


Рис. 2. Ключевые визуальные точки восприятия расположенной на экране информации

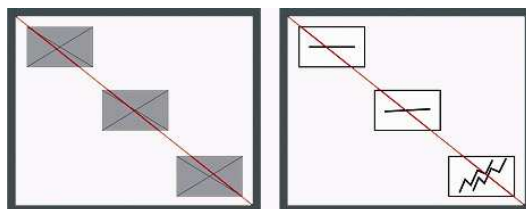


Рис. 3. Расположение изображений по нисходящей диагонали экрана

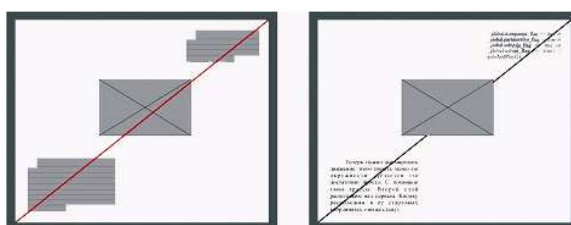


Рис. 4. Расположение изображений и текста по восходящей диагонали монитора экрана

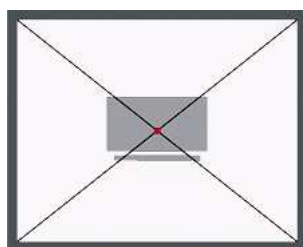


Рис. 5. Расположение ключевой информации по центру экрана

При выборе компьютерных обучающих программ необходимо также учитывать их эргономические показатели, определяющие их качество.

Программы должны быть составлены в соответствии с принципами организации траектории обзора учебной информации в условиях интерактивного учебного диалога:

- управление траекторией обзора должно осуществляться путем выдачи сообщений обратной связи и использования специфических компьютерных возможностей;
- следует обеспечить учащемуся возможность естественного перемещения взгляда между различными видами информации (идеографиче-

ской (статичной и динамичной, отражающей материал разной степени абстракции) и текстовой (отражающей исходные данные или связанной с практическими действиями) (рис. 6).

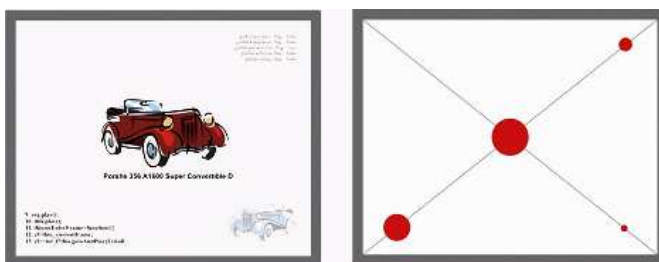


Рис. 6. Расположение информации в соответствии с перемещением взгляда от главного к второстепенному

Оценка качества обучающей программы должна включать:

- оценку индивидуальных особенностей учащихся (профессиональных склонностей, степени развития логичности мышления, свойств нервной системы: уравновешенности, подвижности, силы);
- оценку эргономических показателей обучающих программ (пространственное расположение учебной информации, удобство ее считывания, которое обеспечивают используемый шрифт, цветовая гамма, предъявление информации в динамическом виде, степень ясности (понятности) последовательности действий при работе с программой);
- оценку функционального состояния студентов при работе с данными программами с использованием психометрических (изменение объема кратковременной зрительной памяти и объема распределения и переключения внимания) и субъективных методик.

Подведем итоги проведенного исследования.

1. На основе правила золотого сечения создана модель структурного плана экрана монитора с выделением зон, вызывающих повышенное внимание наблюдателя (зон эффективного восприятия). Модель может быть использована для обеспечения интерактивного учебного диалога в компьютерной обучающей программе.

2. Предложено использование принципа визуального равновесия, известного в психологии художественного восприятия, для обеспечения интерактивного учебного диалога на экране компьютерных обучающих программ.

3. Предложены принципы пространственной организации учебного материала на экране компьютерных обучающих программ, регламентирующие размещение идеографической и текстовой информации.

4. Названы принципы организации траектории обзора учебного материала в компьютерных обучающих программах, определяющие последовательность обращения пользователя к фрагментам информации различного вида.

Полученные результаты могут быть использованы в области автоматизированных систем обучения. Дальнейшим развитием темы исследования может стать разработка инструментов индивидуально ориентированного компьютерного обучения.

Литература

1. Асадуллин Э. Ф. Виртуальная антропология социально-исторического познания: моногр. Стерлитамак: СГПА, 2009.
2. Кроль В. М. Психология. Краткий курс. М.: Высш. шк., 2008. 448 с.
3. Магазанник В. Д. Человеко-компьютерное взаимодействие. М.: Логос, 2007. 256 с.