

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ДИЗАЙНА РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ИГРЫ ДЛЯ ЛИЦ В ПОСТИНСУЛЬТНОМ СОСТОЯНИИ

Туйсина Динара Мансуровна

кандидат искусствоведения, доцент кафедры дизайна.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
Россия, Оренбург, e-mail: tuysinad@yandex.ru

Тарасова Оксана Петровна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры дизайна.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
Россия, Оренбург, e-mail: talaris@mail.ru

Мордвинцева Елизавета Романовна

студент кафедры дизайна
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
Россия, Оренбург, e-mail: lizaliza666999@mail.ru

УДК: 747.012:004.4'277:617.75-052

DOI: 10.47055/1990-4126-2021-2(74)-15

Аннотация

В статье представлена концепция дизайна мультимедийного реабилитационного приложения для лиц, имеющих нарушение зрительных функций после перенесенного инсульта или травмы. Эргономический подход охватывает вопросы выполнения требований к контенту приложения с учетом его назначения, состояния здоровья и индивидуальных психофизиологических возможностей пациента, особенности взаимодействия помощника (врачи, медицинский персонал, родственники) с пациентом и приложением в ходе реабилитационной программы. Данный подход также позволяет оптимизировать процесс взаимодействия пользователя с функционалом приложения, что в итоге способствует обеспечению требуемого терапевтического эффекта.

Ключевые слова:

дизайн мультимедиа, реабилитационное мобильное приложение, эргономические требования, функционал приложения, нарушение зрительных функций

ERGONOMIC VALIDATION OF A REHABILITATION GAME DESIGN CONCEPT FOR POST-STROKE CONDITIONS

Tuisina Dinara M.

PhD. (Art Studies), Associate Professor, Department of Design
Orenburg State University
Russia, Orenburg, e-mail: tuysinad@yandex.ru

Tarasova Oxana P.

PhD. (Pedagogy), Associate Professor, Department of Design
Orenburg State University,
Russia, Orenburg, e-mail: talaris@mail.ru

Mordvintseva Elizaveta R.

Student, Department of Design
Orenburg State University
Russia, Orenburg, e-mail: lizaliza666999@mail.ru

УДК: 747.012:004.4'277:617.75-052
DOI: 10.47055/1990-4126-2021-2(74)-15

Abstract

The article presents a design concept for a multimedia rehabilitation application for individuals with vision impairment after stroke or injury. The ergonomic considerations concern requirements for the application's content taking into account its intended use, patient's health status and psycho-physiological capabilities, and interactions between attending staff (clinicians, medical staff, relatives), the patient, and the application in the course of the rehabilitation program. This approach also enables the process of interaction between the user and the application's functionalities to be optimized to facilitate the achievement of the desired therapeutic effect.

Keywords:

multimedia design, mobile rehabilitation application, ergonomic requirements, application's functionalities, vision impairment

Реабилитационные игры для людей, находящихся в постинсультном или посттравматическом состоянии и имеющих органические повреждения мозга, являются адаптивным средством, оказывающим положительное влияние на восстановление утраченных перцептивных и двигательных функций – развитие памяти, логического мышления, моторики рук, зрительного гнозиса. Эффективность реабилитационных игр доказана исследованиями ученых и врачей-практиков во всем мире. Поэтому вопросы разработки таких игр, учитывающих комплекс медико-логопедических, эргономических, терапевтических, и прочих требований, а также условия использования, потребности и возможности пациентов, являются актуальными.

В Оренбургском государственном университете на базе кафедры дизайна в сотрудничестве с врачами-реабилитологами больниц и медицинских центров в течение ряда лет ведется научно-практическая деятельность по разработке настольных реабилитационно-развивающих игр для обозначенной категории пациентов [1, 2].

Теоретической основой данного исследования стали труды по эргономике и вопросам дизайна мультимедиа с внедрением гейм-дизайна. Эргономические требования к пользовательскому интерфейсу представлены в работе А.С. Баканова и А.А. Обознова [3]. Эргономичность интерфейса в самом общем виде рассматривается авторами через доступность в освоении, удобство в эксплуатации, соответствие запросам и возможностям пользователей, сохранение их здоровья и работоспособности, обеспечение эстетической привлекательности продукта и определяется через совокупность эргономических свойств системы. К данным свойствам относятся управляемость, обслуживаемость, осваиваемость и обитаемость. Для обеспечения эргономично-

сти интерфейсу авторами предложены методики разработки моделей человеко-компьютерного взаимодействия, позволяющие создавать интеллектуальный интерфейс, основанный на изучении глубинных механизмов восприятия и переработки информации человеком. Тема дизайна мультимедиа представлены в трудах О.Г. Яцюк [4], где рассматриваются вопросы специфики дизайн-проектирования в мультимедийной среде и проектные категории в мультимедийном дизайне. Стоит учитывать, что внедрение игровых элементов [5] в процесс реабилитации позволяет обогатить мультимедийное приложение динамикой взаимодействия с контентом, что создает положительный терапевтический эффект. В ходе коммуникации пациента с приложением происходит изучение и фиксация новой информации в игровой форме. Учитывая весь возможный спектр внедрения гейм-дизайна в мультимедийное приложение стоит отметить, что существующие нарушения у пациента в постинсультном состоянии накладывают определенные ограничения в игровой логике и дизайне мультимедийного приложения. Таким образом, в рамках предложенного исследования рассматриваются лишь некоторые параметры с учетом возможностей пациента и особенностей его заболевания.

В настоящей статье описывается исследовательская работа над созданием концепта мультимедийного приложения, основанного на принципе вариативности игровой логики и имеющего аналогичный настольным играм реабилитационно-развивающий эффект. В рамках исследования была проведена модификация проектного решения настольной реабилитационной игры «Дидактический комплекс реабилитационных игр для людей с нарушением зрительных агнозий», разработанной на кафедре дизайна Оренбургского государственного университета (Д. Николаева, руководитель Д.М. Туйсина) [6]. Игра включает набор карточек с силуэтными предметами, которые собираются в группы по смыслам.

Целью настоящего исследования является систематизация эргономических и графических параметров мультимедийного приложения, предназначенного для реабилитации пациентов, имеющих нарушения зрительных функций после перенесенного инсульта. Объект исследования – зрительные гнозии, возникшие после органического нарушения головного мозга вследствие инсульта.

Предмет исследования – реабилитационный игровой процесс, реализуемый в рамках взаимодействия пациента с интерфейсом мультимедийного приложения, обладающего требуемыми эргономическими, графическими и др. параметрами и направленного на восстановление зрительных гнозий.

Гипотеза: разрабатываемое мультимедийное приложение будет обладать требуемым реабилитационным эффектом при соответствии интерфейса мультимедийного приложения совокупности требований (многофункциональность, вариативность, интерактивность и др.) и соблюдении этапов концептуального проектирования.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть ведущие принципы формирования концепции при разработке реабилитационного мультимедийного приложения;
- обосновать основные требования к мультимедийному приложению с реабилитационным воздействием;
- выявить составляющие концептуальной модели проектирования реабилитационного мультимедийного приложения.

В ходе работы применялись следующие методы исследования: модификация проектных принципов игровых технологий для разработки программы реабилитации в формате мультимедийного приложения; моделирование эргономических показателей объекта дизайна; арт-эксперимент (метод погружения в реабилитационную игру); мониторинг реабилитационного процесса. Последние два метода предполагается описать в последующих публикациях на данную тему.

Принцип вариативности позволяет вывести дизайн-концепцию на новый уровень, предлагая пациенту задания различной сложности, а также разные способы взаимодействия с приложением. Среди них:

- совместная работа с персоналом медицинских учреждений на начальных этапах реабилитационного процесса, когда превалирует вспомогательная деятельность помощника;
- самостоятельное использование мультимедийного приложения в медицинском учреждении и в домашних условиях. В данном случае самостоятельное взаимодействие с приложением рассматривается как усложнение реабилитационного процесса при положительной динамике восстановительного воздействия.

Концептуальная цель разработки мультимедийного реабилитационного приложения заключается в создании работоспособного, понятного и удобного для пользователей контента с ориентацией на его функциональное назначение и эргономичность. Пользователями в данном случае являются:

- требующие восстановления после травм головного мозга или перенесенного инсульта пациенты, которые имеют выраженные нарушения зрительных функций (зрительного гнозиса), и нуждающиеся в сторонней помощи при реализации сценария приложения на начало/период реабилитации;
- медицинский персонал, реализующий процесс лечения;
- родственники (близкие люди), участвующие в процессе реабилитации больного.

Отмечается, что органические нарушения мозга не только влекут за собой нарушения зрительного гнозиса, но и могут сопровождаться когнитивными и/или слуховыми, а также двигательными нарушениями. Поэтому функциональное назначение реабилитационно-развивающих процессов для таких людей заключается в формировании отдельных интеллектуальных операций (восприятия, узнавания, запоминания, овладения умениями и пр.) и в обеспечении благоприятных условий для поведенческой самореализации. Мультимедийный контент, соответствующий эргономическим требованиям, расширяет возможности пользователей по управлению им и значительно повышает его результативность, эффективность, безопасность, и, как следствие, усиливает мотивацию и удовлетворенность. В нашем случае доминируют требования к продукту проектирования:

- способствует восстановлению утраченных зрительных функций пользователя, т. е. приложение соответствует функциональному назначению;
- пользователь понимает последовательность (логику) действий и видит результат своих действий при работе с приложением;
- пользователь может получить поддержку и помощь как от программного средства (в виде справочного материала, сигналов и пр.), так и от сопровождающего, причастного к процессу восстановления больного;
- пользователь не ощущает дискомфорта в процессе выполнения заданий и может оценить эффективность своего взаимодействия с приложением;
- пользователь может управлять процессом и условиями взаимодействия с приложением;
- должны учитываться отсутствие или утрата опыта работы пользователя с мультимедийными продуктами;
- отсутствие монотонии при выполнении заданий, формирование у пациента аттракции и желания восстанавливаться;
- должны сохраняться данные по предыдущим достижениям пациента;

– должна обеспечиваться возможность последовательного добавления функционала к разрабатываемому продукту и его развитие.

Мультимедийный формат реабилитационного продукта, а также нарушения зрительных функций пациентов требуют особого подхода к процессу его создания. Во-первых, как уже отмечалось, следует учитывать как возможность присутствия помощника при реализации восстановительного процесса и координацию им действий больного (особенно, если заболевание дополнительно повлекло снижение слуха и двигательной активности пациента), так и возможность самостоятельного (для пациента) управления приложением. Во-вторых, особенности зрительных нарушений требуют использования специфической графики в изображении элементов контента. Например, если у пациента трудности восприятия реалистических изображений при поражении срединных структур мозга, или плохая память на лица при нарушениях правого полушария. В-третьих, следует учитывать степень поражения интеллектуальных способностей человека после травмы или инсульта. Последняя особенность требует от дизайнера создания сценариев, предполагающих наличие уровневых заданий, обеспечение их многовариантности и возможности принятия медицинским персоналом решений в зависимости от состояния здоровья пациента. Данные задачи в совокупности требуют от разработчика тщательного изучения особенностей заболевания и его возможного развития в процессе реабилитации, поиска соответствующего зрительным нарушениям художественно-графического решения интерфейса и подбора вариантов заданий, а также изучения специфики процесса разработки компьютерных приложений (рендеринг-программирования и пр.). Также следует учитывать, что мультимедийный продукт, включающий работу различных статичных и динамичных форм представления информации (что расширяет реабилитационные возможности продукта и делает его более привлекательным для потребителя), изначально имеет потенциально высокую перцептивную нагрузку на пользователя, а также определенную структурную и семантическую сложность. В этой связи должен соблюдаться баланс между возможностями приложения и возможностями пациента для обеспечения восстановления утраченных функций.

Особенности заболевания, на восстановление от которого направлено мультимедийное приложение, в самом общем виде заключаются в том, что пациент при органическом повреждении части мозга способен видеть предмет, но затрудняется в его опознании и отождествлении с областью применения. Эти нарушения возникают тогда, когда необходимо выделить и соотнести несколько ведущих признаков объекта. Также нарушения предметного зрительного гнозиса могут проявляться, например, в трудностях выделения фигуры из фона, вследствие чего человеком правильно оцениваются только отдельные элементы изображения (например, молоток узнается как палочка, ландыш – веточки и листочки и т.п.) [7]. Степень нарушения зрительных функций также влияет на способность узнавания силуэта предметов.

Дизайнер, участвуя в процессе проектирования реабилитационных игр, учитывает специфику восприятия и динамику коммуникации пациента с игровыми элементами. Работа над игровой логикой проходит при плотном взаимодействии со специалистами медицинских учреждений. Данные специалисты (врачи-реабилитологи, неврологи, эрготерапевты и пр.) определяют предполагаемые результаты реабилитационного воздействия на пациента, которые впоследствии закладываются в сценарий. Задачи дизайнера – продумать возможные правила игры и фиксацию результатов, разработать адаптированный зрительным нарушениям графический ряд, который позволит запустить реабилитационный процесс, поскольку предопределяет потенциал развивающих способностей человека. В процессе взаимодействия с мультимедийным приложением формируются гештальты зрительного восприятия формы объекта и его цветового решения, а логика заданий помогает закрепить упорядоченную визуальную информацию.

Для желаемого восприятия пациентом зрительной информации на этапах процесса разработки графического ряда учитывалась возможность использования мультимедийного приложения

на пользовательских компьютерных устройствах, которыми оснащено медицинское учреждение, – партнер и заказчик данной разработки. К ним относятся стационарные компьютерные устройства. Для режима Full HD необходим процессор не менее 2,5 ГГц, и видеокарта должна иметь от 2 до 4 ГБ встроенной памяти. В домашних условиях также возможно использование переносных устройств с сенсорными экранами (ноутбук, планшет) с теми же параметрами памяти и видеокарты.

Взаимодействие с компьютерными устройствами предполагает работу с мышью и наведением курсора на игровые элементы в приложении сначала под присмотром помощника, а по мере прогресса в реабилитационной программе – самостоятельно. Сенсорный вариант коммуникации позволяет работать в системе тач-движений (смахивание, нажатие) [8].

Как отмечалось, содержание заданий должно учитывать зоны поражения мозга и соответствовать закономерностям восприятия визуальной информации. Поэтому графическое решение мультимедийного приложения ориентируется на образцы общепризнанных отношений формы, ритма и цвета. Рассмотрим сценарий работы мультимедийного приложения [9]. На начальном этапе (первый уровень) пациенту предлагается узнать предмет, который представлен в разных графических техниках (рис. 1):

- локальный силуэт;
- контурное исполнение силуэта;
- реалистичная фотография предмета;
- включение шумового эффекта в силуэт предмета.

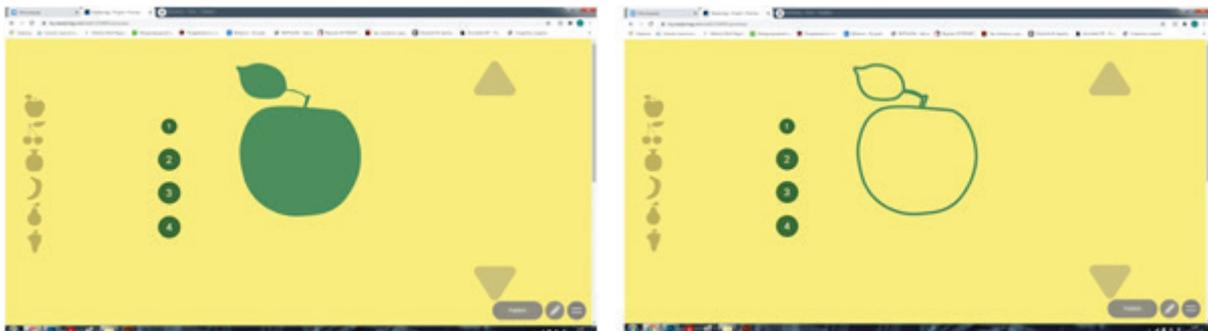


Рис. 1. Первый уровень мультимедийного приложения. Выполнила Е. Мордвинцева, руководитель Д.М. Туйсина

На втором уровне необходимо сопоставить предметы в определенные группы по смыслу (рис. 2). На данном уровне пациенту предлагается найти, например, яблоко из категории «фрукты». С помощью стрелки требуется перелистывать силуэты, пока пациент не обнаружит яблоко. В продолжение этой задачи предмет, который пациент уже узнает, можно искать среди силуэтов предметов всех представленных категорий.

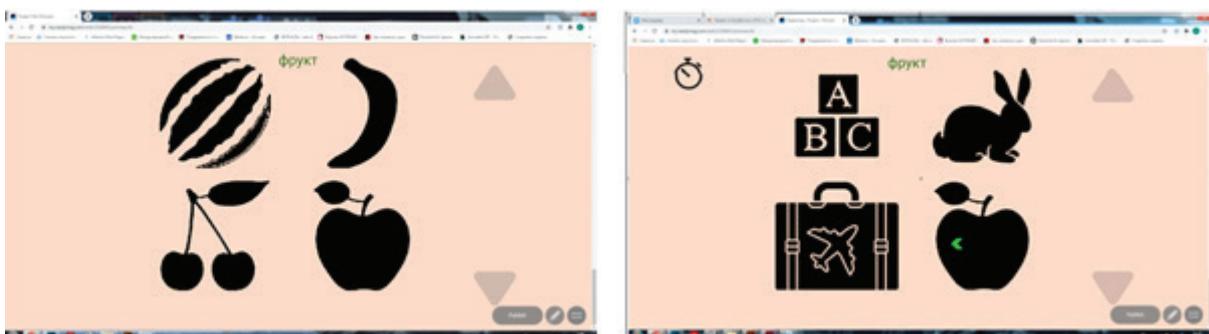


Рис. 2. Второй уровень мультимедийного приложения. Выполнила Е. Мордвинцева, руководитель Д.М. Туйсина

Третий уровень игрового процесса предлагает работать уже не с отдельными предметами и категориями, а с предметно-пространственной средой. На примере жилого помещения «кухня» разберем возможные действия. При выборе определенного помещения можно его исследовать на предмет взаимодействия и логической связи объектов, его наполняющих. Также возможно рассмотреть отдельные объекты среды. Например, выбрав холодильник (рис. 3), можно посмотреть его содержимое и найти заданный продукт (задача озвучивается в приложении или сопровождающий может делать это самостоятельно).

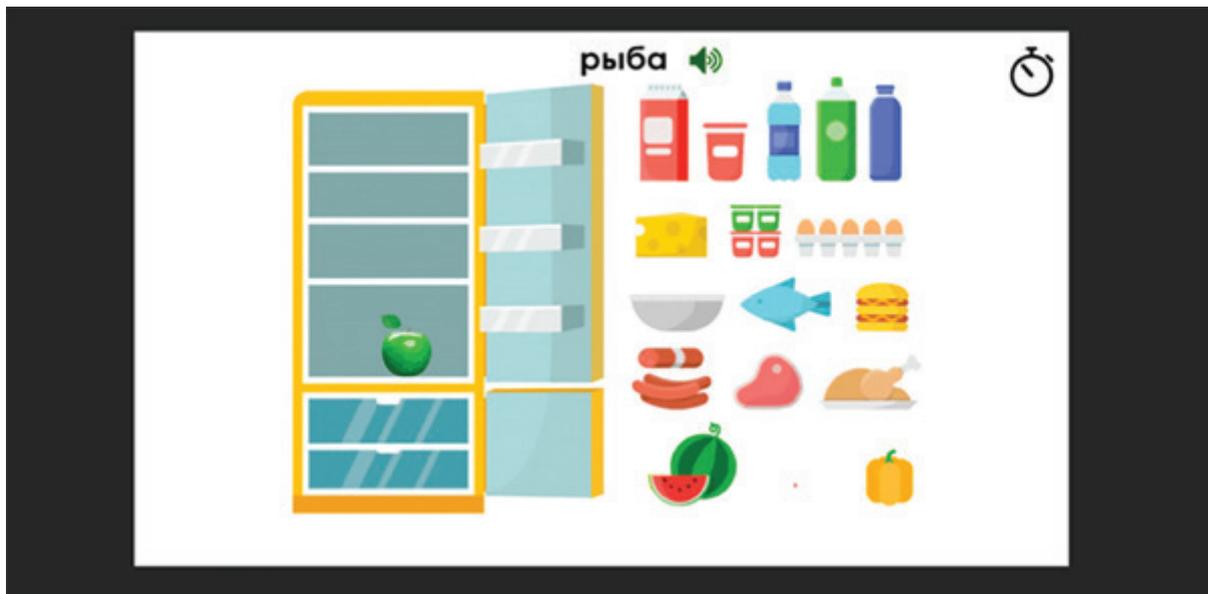


Рис. 3. Третий уровень мультимедийного приложения. Выполнила Е. Мордвинцева, руководитель Д.М. Туйсина

При этом в процессе обучения есть момент увлечения и заинтересованности. Если на кухне открывать ящики в шкафах, то появляется взаимосвязь не только силуэта предмета, но и его месторасположение в пространстве и функциональное назначение. Например, на полке нужно найти кастрюлю, и при нажатии на предмет он будет выделен контуром, а потом появится его реалистичная фотография (рис. 4).



Рис. 4. Первый уровень мультимедийного приложения. Выполнила Е. Мордвинцева, руководитель Д.М. Туйсина

Далее рассмотрим еще несколько примеров, как обеспечивается эргономичность приложения. Следующие дизайнерские решения приняты в том числе на основе требований Национальных стандартов РФ в области эргономики пользовательских интерфейсов*. Поскольку на начало реабилитации игровой процесс осуществляется под присмотром или под руководством сопровождающего, пациент преимущественно озвучивает свое решение по каждому заданию, а сопровождающий вносит (отмечает) варианты решения. В случае, когда пациент способен самостоятельно реализовывать игровой процесс, сопровождающий помогает только при осо-

бых затруднениях больного. Интерфейс разработан таким образом, что в нижней части экрана находится счетчик ответов. Когда задание выполнено правильно, соответствующий кружок загорается зеленым, при неверном ответе – красным. В начале периода реабилитации присутствуют только цветовые сигналы, указывающие на результативность действий больного, но при необходимости можно использовать функцию озвучивания, тогда пациент получает информацию аудиосигналом. При завершении прохождения уровня подсчитываются кружки соответствующих цветов и всплывает окно с похвалой. Содержание похвалы изменяется и обусловлено количеством полученных баллов.

Информативность в игре обеспечивается всплывающими окнами с краткой характеристикой активных точек при наведении на них курсора. Кроме того, на экране представлены правила действий пациента, которые можно актуализировать в любой момент реабилитационного процесса. Инструкция представлена в различных медиаформах. Ее можно прочитать, прослушать, посмотреть видеоролик. Таким образом, пациент понимает, на каком этапе выполнения заданий он находится, чего он достиг и какие действия нужно выполнить дальше.

Изначально, учитывая индивидуальные особенности и возможности пациентов, в приложении закладывается функция регулирования времени и скорости прохождения этапов, а также включения и отключения звукового сопровождения. Для облегчения ориентации пользователей используются универсальные для мультимедийных продуктов пиктограммы. Так, значок «видео» используется для просмотра наглядного прохождения игры, «звук» при озвучивании текстовой части, «глаз» при выборе цветового режима экрана, «часы» при игре на время, «книга» для инструктажа в правилах игры, а «нота» для фоновой музыки. В интерфейсе игры также есть возможность выбрать голос в инструменте «озвучка» – мужской или женский, возможность включить черно-белую версию и изменить кегль текстовой части.

При случайном нажатии на активную точку можно вернуться назад за счет отображения на экране предыдущей. Таким образом, обеспечивается требование устойчивости к ошибкам. Однако если игрок случайно перешел назад при выполнении заданий, то результат не сохранится. Данные сохраняются и можно их посмотреть только в том случае, когда все задания выполнены. Следует отметить, что в различных частях мультимедийной системы использованы сочетания всех методов навигации – автоматической, заранее определенной, определяемой пользователем и адаптивной.

Таким образом, при разработке реабилитационного мультимедийного приложения важно учитывать следующие параметры:

- многофункциональность – направленность на восстановление нескольких функциональных нарушений у пациента (зрительных, двигательных), а также адаптация продукта под восстановление нескольких зрительных агнозий у различных больных. Данный аспект также позволяет снизить стоимость производства продукции, поскольку будет адресован более широкому диапазону пользователей;
- вариативность – предполагает возможность применения приложения на разных уровнях программы реабилитации за счет использования заданий различной сложности; возможность прохождения этапов восстановления функций с помощником или самостоятельно; применение различных медиаформ информации;
- изобразительная выразительность – графическое исполнение иллюстративного материала с учетом психофизиологического воздействия стилизованного и цветового решения на пациента, особенностей нарушений и возможных последствий от взаимодействия с приложением. Такое графическое решение также позволяет упростить понимание пациентом текущих задач и облегчает процесс использования приложения в целом;

– интерактивность – обязательно учитывается возможность самостоятельного взаимодействия пациента с приложением на определенной стадии реабилитации, помощь системы в выполнении заданий и интерпретации результатов. Интерактивность позволяет пожилым пациентам и пользователям с маленьким опытом взаимодействия с мультимедийными приложениями разобраться с требуемыми действиями и получением результата, снижает боязнь что-то неправильно сделать или сломать. В результате увеличивается доступность продукта для широкого контингента больных;

– динамичность процесса взаимодействия – стимулирование взаимодействия с приложением за счет возможности дополнять и разнообразить приложение производственными заданиями (обеспечение возможности развития сценариев), и функционала.

В процессе исследовательской работы определены следующие этапы концептуального проектирования реабилитационного мультимедийного приложения:

1. Подготовительный, включающий анализ характеристик нарушений зрительных функций пациента, изучение аналогов игровой логики и графического оформления, требований нормативной документации к эргономичности продукта проектирования.
2. Концептуальный, предполагающий поиск вариантов возможного решения поставленной задачи (создание сценариев; разработка восстановительных заданий; поиск и выбор оптимального художественно-графического решения и пр.).
3. Собственно проектный, реализующий исполнение объекта проектирования.
4. Экспериментальный, включающий апробацию эргономичности сигнального дизайн-макета и оценку пригодности приложения для решения задач восстановления утраченных функций пациентов.

Таким образом, разработанная авторами концепция дизайна мультимедийного приложения для реабилитации пациентов с нарушениями зрительных функций с позиции эргономического подхода ориентирована на пользователя и учитывает его особенности и потребности. Положительная промежуточная оценка результатов исследовательской деятельности врачами-реабилитологами позволяет продолжить работу над созданием медиапродукта и начать его испытания с участием больных. Параллельно ведется работа по разработке диагностического инструментария, позволяющего оценивать степень пригодности приложения для использования в реабилитационных целях.

Примечание

* ГОСТ Р ИСО 14915-1-2016 Национальный стандарт РФ «Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов», Часть 1 «Принципы проектирования и структура»;

ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016 Национальный стандарт «Эргономика взаимодействия человек-система», часть 210, «Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем».

Библиография

1. Туйсина, Д.М. Вариативность графических комплексов настольных игр для людей с ограниченными возможностями [Электронный ресурс] / Д.М. Туйсина // Социально-гуманитарные инновации: стратегии фундаментальных и прикладных научных исследований : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 29–30 мая 2019 г. Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, 2019. – С. 1059–1066.

2. Design of rehabilitative and developmental board games for people with impaired motor and cognitive functions [Электронный ресурс] / О.В. Chepurova, Т.А. Putintseva, О.Р. Tarasova, D. M. Tuysina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. – Vol. 944: Siberian Industrial Days International Forum, 15–16 May 2020, Tomsk, Russian Federation. – Electronic data. – P. 1–10.
3. Баканов, А.С. Эргономика пользовательского интерфейса. От проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия [Электронный ресурс] / А.С. Баканов, А.А. Обознов. – М.: Институт психологии РАН, 2011. – 176 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/15677.html>
4. Яцюк, О.Г. Мультимедийные технологии в проектной культуре дизайна: гуманитарный аспект : автореф. дис. ... д-ра искусствоведения : 17.00.06 / О.Г. Яцюк. – М., 2009, – 64 с.
5. Казакова, Н.Ю. Гейм-дизайн (художественно-проектный подход к созданию цифровой игровой среды): дис. ... д-ра искусствоведения: 17.00.06 / Наталья Юрьевна Казакова [Российский гос. ун-т им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)]. – М., 2017. – 497 с.
6. Туйсина, Д.М. Дизайн-концепция дидактического комплекса для людей со зрительными агнозиями [Электронный ресурс] / Д.М. Туйсина, Д.П. Николаева // Социально-гуманитарные инновации: стратегии фундаментальных и прикладных научных исследований : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 14–15 мая 2020 г., Оренбург. – Оренбург: ОГУ, 2020. – С. 806–814.
7. Нарушения перцептивных функций при органических повреждениях мозга [Электронный ресурс]. – URL: <https://vprosvet.ru/biblioteka/narusheniya-pertseptivnyih-funktsiy/>
8. Айрапетян, Г.М. Дизайн мобильного приложения [Электронный ресурс] / Г.М. Айрапетян // Молодой ученый. – 2018. – № 48 (234). – С. 12–15. – URL: <https://moluch.ru/archive/234/54257/>
9. Ya-Xuan Hung, & Pei-Chen Huang, & Kuan-Ta Chen, & Woei-Chyn Chu. What Do Stroke Patients Look for in Game-Based Rehabilitation. – 2016. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26986120>

References

1. Tuisina, D.M. (2019) Variability of graphic desktop gaming software for people with disabilities In: Socio-humanitarian innovations: strategies of fundamental and applied scientific research: Proceedings of All-Russian scientific conference (with international participation), May 29–30, 2019, Orenburg / Orenburg State University. Orenburg: OGU, pp. 1059–1066, 8 p. (in Russian)
2. Chepurova, O.B., Putintseva, T.A., Tarasova, O.P., and Tuysina, D.M. (2020) Design of rehabilitative and developmental board games for people with impaired motor and cognitive functions. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 944: Siberian Industrial Days International Forum, 15–16 May 2020. Tomsk, Russian Federation, pp. 1–10, 10 p.
3. Bakanov, A.S., and Oboznov, A.A. (2011) User interface ergonomics. From design to the modeling of man-computer interaction. Moscow: Institute of Psychology RAS. Available at: <https://www.iprbookshop.ru/15677.html> (Accessed: 05/11/2021). (in Russian)
4. Yatsyuk, O.G. (2009) Multimedia technologies in design culture: Humanitarian aspect. Summary of Doctor of Art Studies dissertation. Moscow. (in Russian)
5. Kazakova, N.Yu. (2017) Game design (art and design approach to creating a digital game environment). Doctor of Art Studies dissertation. A.N. Kosygin State University (Technology. Design. Art). (in Russian)
6. Tuisina, D.M., and Nikolaeva, D.P. (2020) The design concept of a didactic set for people with visual agnosias In: Socio-Humanitarian Innovations: Strategies for Fundamental and Applied Scientific Research: Proceedings of All-Russian scientific conference (with international

participation), 14–15 May 2020, Orenburg: Orenburg State University, pp. 806–814, 9 p. (in Russian)

7. Vprosvet.ru (2008) Disorders of perceptual functions in organic brain damage [online]. Available from: <https://vprosvet.ru/biblioteka/narusheniya-pertseptivnyih-funktsiy/> (in Russian)
8. Airapetyan, M. (2018) Mobile app design. Young Scientist [Online], No. 48 (234), pp. 12–15. Available from: <https://moluch.ru/archive/234/54257/> (Accessed: 29.04.2021). (in Russian)
9. Ya-Xuan Hung, Pei-Chen Huang, Kuan-Ta Chen, and Woei-Chyn Chu. (2016). What Do Stroke Patients Look for in Game-Based Rehabilitation. [Online]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26986120>



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»).

4.0 Всемирная

Дата поступления: 15.04.2021