

СПОСОБ ГЕЙМИФИКАЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА ОСНОВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ВВОДА

Рачинская А.С., Евсеенко Е.С., студенты

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Деменковец Д.В. – старший преподаватель

Современную восстановительную медицину невозможно представить без активного использования информационных технологий. Программное обеспечение с элементами геймификации может играть ключевую роль в процессе реабилитации и повышении мотивации пациентов. В данной работе рассматриваются ключевые аспекты разработки и внедрения игрового приложения для занятий лечебной физической культурой.

Создание систем геймификации физической активности является актуальной задачей для медицинских и образовательных учреждений. В условиях постоянного развития технологий традиционные методы лечебной физической культуры (ЛФК) требуют значительной модернизации. Стандартные комплексы упражнений на удержание баланса часто монотонны и не вызывают у детей энтузиазма, что приводит к снижению эффективности лечения [1]. Современная реабилитация сталкивается с необходимостью оптимизации процесса тренировок и повышения вовлеченности пациентов. Эффективное программное средство с игровой обратной связью может стать хорошим инструментом в решении подобных задач.

В Республике Беларусь уделяется особое внимание цифровизации здравоохранения. Одним из приоритетных направлений является внедрение аппаратно-программных комплексов в процесс восстановительного лечения и реабилитации. Государственная политика в этой области направлена на повышение доступности медицинских услуг, в том числе за счет перевода части реабилитационных практик в формат удобных домашних занятий под дистанционным контролем специалистов.

В данной работе способом геймификации физической реабилитации является ПО, используемое совместно с альтернативным интерфейсом ввода. Интерфейсом ввода является балансировочный диск, а в качестве устройства отображения может быть использованы как экран монитора или телевизор. ПО представляет собой интерактивную цифровую раскраску, управление которой осуществляется за счет изменения угла наклона тела пользователя или внешних координат. Её главная цель – незаметно для ребенка перевести рутинную физическую нагрузку в формат увлекательного занятия, обеспечивая скоординированную тренировку вестибулярного аппарата, проприоцепции и зрительно-моторной реакции.

Анализ подобных систем и программного обеспечения показал, что существующие системы виртуальной реальности (VR) могут вызывать кинетоз у детей, а медицинские стабиллоплатформы имеют крайне высокую стоимость [2]. Это позволило выполнить разработку приложения, независимого от дорогостоящего оборудования. Также была разработана уникальная модель взаимодействия пользователя с интерфейсом. Новизна решения заключается в полном отказе от физических нажатий. Выбор цвета кисти и заливка контуров рисунка осуществляются с помощью фиксации курсора на определенное время (dwell click). Необходимость удерживать курсор в одной позиции вынуждает ребенка целенаправленно контролировать физическое равновесие.

Физическая реализация реабилитационного процесса подразумевает использование программного обеспечения совместно с балансировочным диском, оснащенным аппаратным диагностическим комплексом. Пользователь (ребенок) располагается стоя на платформе, а перед ним, например, устанавливается телевизор или внешний монитор, дублирующий экран персонального компьютера с запущенным приложением. Схема примера взаимодействия компонентов системы представлена на рисунке 1.

Аппаратный блок платформы осуществляет непрерывный сбор данных при помощи встроенного акселерометра, измеряющего углы наклона по трем осям. Передача телеметрических данных на компьютер реализуется по беспроводному протоколу TCP через выделенный Wi-Fi модуль, что обеспечивает гарантированную доставку пакетов координат без потерь. Ребенку необходимо физически изменять угол наклона платформы, не теряя равновесия, чтобы перемещать курсор в необходимые области интерфейса и удерживать его там некоторое заданное время [3].

Пример использования данного комплекса представляется следующим образом. Ребёнок становится на балансировочный диск, устанавливает равновесие и после начала игрового уровня администратором начинает выполнение задания. С помощью балансирования ребёнок перемещает курсор по экрану для выбора цвета кисти и закрашивания областей рисунка раскраски. В качестве конечного задания могут выступать как и загруженные шаблоны рисунков, так и определенные самим игроком. После полного выполнения задания идёт подсчёт суммарного времени выполнения задания и иной статистики, сохраняя все данные в локальную базу данных.

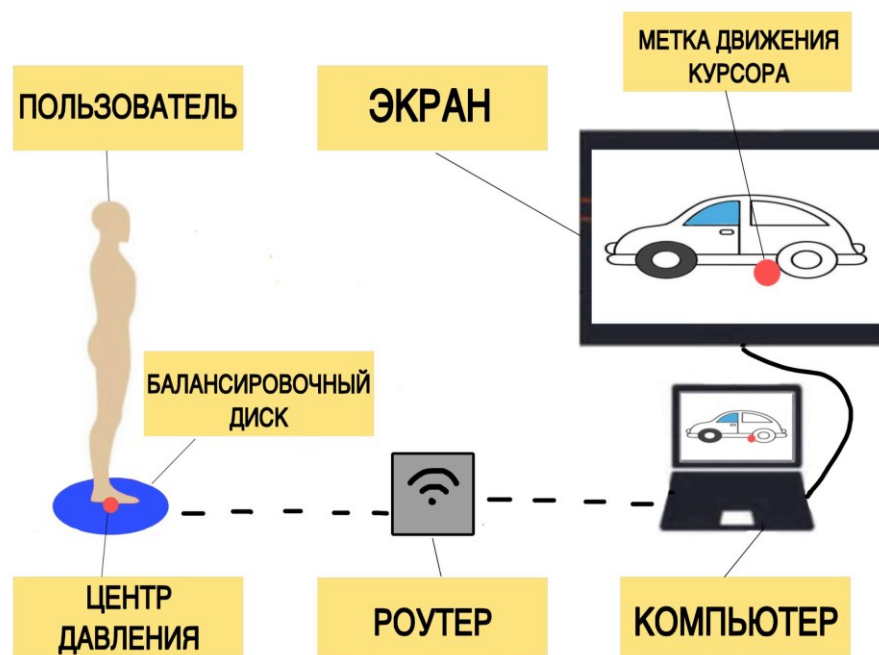


Рисунок 1 – Схема аппаратно-программного комплекса

Ключевым преимуществом разработанного программного средства является встроенный модуль аналитики. Комплекс в фоновом режиме собирает поступающие данные с балансирующего диска и иные результаты игры, например, количество неудачных попыток выбрать нужный цвет или общую пройденную дистанцию кисти.

К преимуществам данного комплекса следует отнести следующее: низкий порог вхождения в лечебную реабилитацию ввиду работы с доступным аппаратно-программным оборудованием, получение аналитики о стабильности позы, экспортируемой в CSV-отчеты, вместо субъективного визуального наблюдения, а также повышение вовлеченности детей благодаря яркой графике и понятной цели – раскрасить картинку согласно заданию или по желанию собственной фантазии. Пример игровой последовательности экранов представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример результата работы программного средства

Разработка и внедрение подобных программных средств могут стать важным направлением модернизации реабилитационных процедур для детей. В связи с высокой эффективностью геймификации, такие системы имеют хороший потенциал для применения в кабинетах ЛФК, профильных санаториях и в качестве инструмента для ежедневных домашних тренировок.

Список использованных источников:

1. Епифанов В. А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина : учебник / В. А. Епифанов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 568 с.
2. Джафарова, О. А. Компьютерные системы биоуправления с игровой обратной связью / О. А. Джафарова [и др.] // Медицинская техника. – 2002. – № 1. – С. 34-38.
3. Глушаченко, Н. С. Программно-аппаратный комплекс для сбора и визуализации данных при исследовании координации у детей / Н. С. Глушаченко, Д. В. Деменковец, В. С. Аносов // Информационные технологии и системы 2024 (ИТС 2024) : материалы международной научной конференции, Минск, 20 ноября 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2024. – С. 151–152. – Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/58615>