

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ПАРАМЕТРАМ ДВИЖЕНИЯ

Хачатурян Д.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Пеккер Я.С., д.т.н., профессор кафедры
промышленной медицинской электроники*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует проблема создания недорогого, эффективного и удобного в использовании оборудования для оценки функционального состояния человека. Поскольку в управлении движениями принимают участие многие отделы ЦНС, результаты анализа нарушений координации движений могут быть использованы в целях диагностики. Патологические состояния могут проявляться нарушениями устойчивости при стоянии и ходьбе, асимметрией движений правой и левой стороны, нарушениями точности движений, снижением силы и уменьшением скорости. Регистрация пространственных и временных характеристик движений с их количественным представлением дает возможность оценить степень двигательных расстройств, при различных заболеваниях.

Цель работы

Разработка виртуальной среды, интегрированной с безмаркерной системой видеозахвата движений, проведение неврологических тестов в условиях виртуальной реальности, и синхронизация аппаратов, работающих с движением человека, для оценки изменения движения в виртуальном пространстве, с использованием метода расчета интегрального критерия. В данном научном исследовании используются стабиллоплатформа-Стабилан01, видеозахват движения- Kinect и очки виртуальной реальности-Oculus Rift.

Методика исследования

Для получения виртуального пространства создается комната в программе 3D-max. Комната, оформлена в нейтральном черном цвете с яркими оранжевыми линиями и границами перехода пол-стены-потолок.

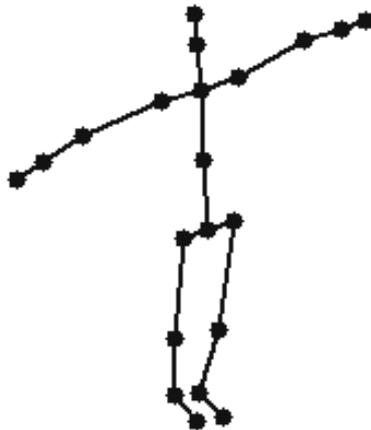


Рис.1. 20-сегментную модель человека.

Испытуемый помимо границ комнаты в виртуальной реальности видит также созданную нами, в программе Unity, 20-сегментную модель человека.

Движение данной модели синхронизированы с движениями испытуемого. Таким образом, в виртуальной реальности, человек может контролировать свои движение и это дает возможность более эффективно воздействовать на вестибулярный аппарат испытуемого.

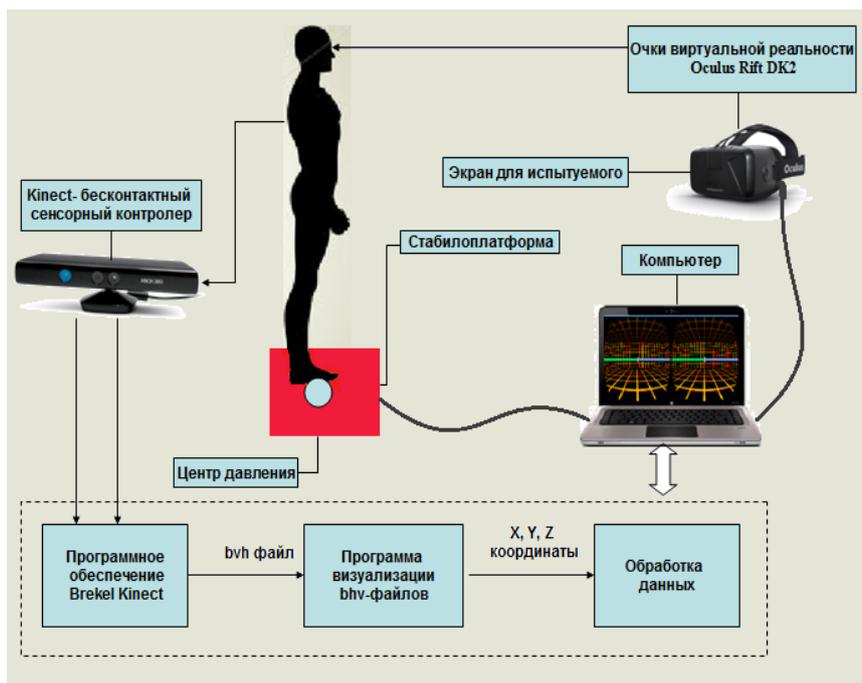
С помощью кольца, в центре которого находится созданная модель (испытуемый), мы можем изменять положение вертикально, горизонтально и вокруг своей оси. Кроме того есть возможность создавать определенный наклон комнаты и этим нарушая естественное равновесие человека.

Все воздействия на модель в виртуальной реальности осуществляются с помощью программы Unity.

Видеозахват последовательности движения испытуемого осуществляется контроллером Kinect .

С помощью контроллера возникает возможность контролировать изменения равновесия.

Стабилан 01, в свою очередь ,оценивает изменение центра тяжести объекта.



Для первичной оценки движения используются значения стабилоплатформы, полученные первичным исследованием без посторонних влияний на центр тяжести объекта. Данные показатели являются точкой отсчета до влияния изменения центра тяжести и равновесия очками Oculus Rift. Достижение синхронизации между аппаратами, даст возможность помочь людям, которые имеют серьезные нарушения равновесия и смещение центра тяжести. Более того, при отсутствии значимых нарушений есть возможность скорректировать движение, для достижения наилучших результатов в скорости, силе и эффективности.

Данная технология позволяет регистрировать трехмерные координаты положения 20 стандартных точек на теле пациента с частотой 15 отсчетов в секунду. Было обследовано 12 добровольцев без нарушения функции равновесия. Исследование каждого испытуемого включало в себя несколько этапов. Этап без очков: открытые глаза, закрытые глаза. Этап в очках виртуальной реальности: отслеживание метки взглядом влево на 90° за 10 с., отслеживание метки взглядом вправо на 90° за 10с.

Отслеживание метки взглядом вверх на 1.75 м. за 10 с., отслеживание метки взглядом вниз на 1.75 м. за 10 с., наклон комнаты вперед на 30° , наклон комнаты назад на 30° , наклон комнаты влево на 30° , наклон комнаты вправо на 30° . Оценка траекторий перемещения точек тела проводилась при помощи метода интегральных оценок .

Результаты исследования

При выполнении теста Ромберга с открытыми глазами, в обоих случаях наблюдалось воздействие на зрительный анализатор. Только в первом случае это была виртуальная зрительная среда, а во втором – реальная комната. По сравнению с этапом тестирования с закрытыми глазами результаты этих исследований показали меньшее отклонение интегрального критерия. Результаты исследования применения неврологических функциональных проб с закрытыми глазами с использованием виртуальной реальности у группы здоровых людей показали, что колебания в точке, соответствующей центру масс были значительно меньше по сравнению с правой и левой руками.

Список информационных источников

1. Андреев В.А. Видеозахват и анимация движений людей и роботов / В.А. Андреев, И.Е. Гуленко, А.В. Тимофеев Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
2. Гурфинкель В. С., Левик Ю. С. Система внутреннего представления и управление движениями. Вестник РАН, 1995, т. 65, с. 29-37.
3. Human postural responses to motion of real and virtual visual environments under different support base conditions / T. Mergner, G. Schweigart, C. Maurer, A. Blumle // Exp Brain Res. - 2005. – Т. 167, № 3. - С. 535-556.
4. Абдулкеримов Х.Т., Усачев В.И., Григорьев Г.М. Стабилометрическая оценка эффективности лечения постуральных нарушений Бетасерком // Материалы I Международного симпозиума «Клиническая постурология, поза и прикус». – Санкт-Петербург, 2004.
5. Слива С.С. Отечественная компьютерная стабиллография: технический уровень, функциональные возможности и области применения. // Журнал «Медицинская техника». – вып.1, январь-февраль – М., Медицина, 2005г.
6. V.A. Fokin, Statistic data simulation at estimation of biological system state, Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, V.311 (5), 2007, pp. 120-122.