

Таким образом, предлагаемая методика совмещения изображений и модернизация поисковой системы на базе этой методики должна повысить эффективность поиска пострадавших при катастрофах различного рода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авторское свидетельство СССР № 1238267 Н 04 Н 7/01, 1980. Бюл. № 22.
2. Певцев Е., Чернокужин В. Матричные ИК-приемники для малогабаритных тепловизионных камер // Электронные компоненты. – 2001. – № 2. – С. 30-34.
3. Ковалев А.В., Федчишин В.Г., Щербаков М.И. Тепловидение сегодня // Специальная техника. – 1999. – № 3. – С. 13-18.
4. Крикунов Л.З., Падалко Г.А. Тепловизоры (справочник). – Киев: Техніка, 1987.
5. Датчики присутствия от компании Theben HTS <http://www.kapro.ua/articles/35/>.
6. Техническое зрение в системах управления мобильными объектами-2010: Труды научно-технической конференции-семинара. Вып. 4 / Под ред. Р.Р. Назирова. – М.: КДУ, 2011. – 328 с.
7. Авторское свидетельство СССР № 1631747 Н 04 Н 7/01, 1991. Бюл. № 8.
8. Галерея термограмм <http://www.teplovizors.ru>.

Статью рекомендовал к опубликованию к.т.н., доцент В.Н. Щербинин.

Газхар Мохаммед Абдуллах – Министерство образования и науки российской Федерации государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский Государственный Технический Университет»; e-mail: jahzer2008@mail.ru; г. Тамбов, ул. Никифоровская, 28; тел.: 89537122819; кафедра биомедицинской техники; аспирант.

Gahzar Mohammed Abdullah – The Ministry of Education and Science of the Russian Federation State Budget Institution of Higher Education "Tambov State Technical University"; e-mail: jahzer2008@mail.ru; Tambov, Nikiforovskaya street, 28; phone: +789537122819; the department of biomedical engineering; postgraduate student.

УДК 616.858

А.Ю. Потлов

РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ ТРЕМОРА С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-КАМЕРЫ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ДЕТЕКТОРА ДВИЖЕНИЙ

Предлагается метод регистрации и анализа тремора, основанный на использовании веб-камеры и специальной компьютерной программы детектора движений. Пациенту предлагают пройти экспресс-тест – вытянуть руку и держать её максимально ровно в течение одной минуты. Расположение руки строго на расстоянии 50 см в центре обзора веб-камеры на белом фоне. Для визуализации движения в течение экспресс-теста используется выделение выбранным цветом и построение графика интенсивности. Тест сопровождается записью видео, необходимого для истории болезни, и ежесекундным определением частоты тремора, необходимой для идентификации заболевания имеющегося у пациента. Целью разработки является повышение эффективности диагностики и контроля над лечением ряда заболеваний центральной нервной системы.

Визуализация; тремор; детектор движения; веб-камера; график интенсивности

A.Yu. Potlov

REGISTRATION AND ANALYSIS OF TREMOR THROUGH OF THE WEB CAMERA AND MOTION DETECTION SOFTWARE

Is proposed method of registration and analysis of the tremor, which is based on the use of Webcams and special motion detection software. The patient should be offered rapid test – draw and keep hand as exactly one minute. The location is strictly hands at a distance of 50 cm in the center of the review of the webcam on a white background. For visualize the motion during a rap-

id test is using the selected color selection and construction of the graph of intensity. The test is accompanied by a video recording required for the history of the disease, and every second definition of the frequency of tremor, essential for the identification of existing disease in a patient. The purpose of development is to improve the efficiency of diagnosis and control of the treatment of diseases of the central nervous system.

Visualization; tremor; motion detection; webcam; the graph of the intensity.

Тремор (дрожание) – один из наиболее частых симптомов, возникающий изолированно или в комбинации с другими симптомами при различных поражениях нервной системы, а также нередко сопровождающий эндокринные, соматические заболевания и различные интоксикации. Международная исследовательская группа определяет тремор как ритмичные механические осцилляции, по крайней мере, одной функциональной области тела [1]. Выделяют два основных вида тремора – физиологический и патологический.

Физиологический тремор существует у каждого здорового человека. Его амплитуда так мала, что он не виден невооруженным глазом, частота составляет от 8 до 12 Гц. Усиленный физиологический тремор – это физиологический тремор с амплитудой большей, чем обычно, но сохраняющий прежнюю частоту (8–12 Гц). Его нередко можно видеть невооруженным глазом. Усиленный физиологический тремор возникает при различных состояниях, приводящих к возбуждению периферических β -адренорецепторов (воздействие повышенных доз эндогенного адреналина при страхе, волнении, а также при приеме лекарств – агонистов этих рецепторов).

Патологический тремор – тремор, возникающий при различных заболеваниях, видимый невооруженным глазом и имеющий ряд клинических и электрофизиологических характеристик, отличных от физиологического тремора. Определяющий дифференциально-диагностический признак тремора в ряду других гиперкинезов (хорея, атетоз, дистония, баллизм, миоклонус, тики) – его повторяющийся осцилляторный характер [1]. Патологический тремор в основном имеет место при наследственных или приобретенных заболеваниях центральной нервной системы: болезнь Паркинсона, мультисистемная атрофия, эссенциальный тремор и отравлениях, например, марганцем.

Таким образом, тремор является основной и неотъемлемой частью многих заболеваний и его диагностика является важной задачей медицины. Современные методы регистрации параметров тремора основаны на преобразовании смещения объекта различного рода датчиками в выходной электрический сигнал, его предварительной обработке, преобразовании в форму, удобную для хранения и последующего математического анализа. Используются датчики, основанные на принципе тензометрии, где регистрируется прикладываемое усилие, емкостные датчики, регистрирующие изменение магнитного поля при движении конечности, акселерометрические датчики, основанные на регистрации ускорения движения. Однако методики регистрации движения с использованием датчиков имеют и свои достоинства, и недостатки. Большинство датчиков имеют проводную электрическую связь с оборудованием для регистрации сигнала, являются «контактными», т.е. крепятся на определенном участке тела, имеют определенные физические параметры (объем, вес), что не может не влиять на полученные результаты. Проблемным является вопрос воспроизводимости данных, регистрация которых зависит от исходного положения конечности [2]. Высокая стоимость тоже является явным недостатком подобных методов.

Цель. Разработать максимально эффективный, удобный и недорогой метод регистрации и анализа тремора.

Материалы и методы. В основе нашего метода лежит тот факт, что тремор можно зафиксировать с помощью детектора движения, основанного на сравнении кадров путём вычитания из последующего кадра предыдущего [3].

При работе нами используется:

- ◆ Веб-камера iSlim 321R;

- ◆ Персональный компьютер с операционной системой Windows XP\ Vista\7.

Использование заранее определённой веб-камеры объясняется тем, что для неё заранее известны: разрешение, число кадров в секунду, интерфейс, системные требования и т.п.

Камера iSlim 321R при хорошей освещённости работает со скоростью 30 кадров в секунду [4], это значит, что одна секунда видео состоит из 30 изображений. Тремор, как и любое другое движение, определяется как разность между двумя соседними кадрами. Таким образом, последовательно сравнивая 30 изображений в секунду можно фиксировать движения, в данном случае тремор, до 30 раз в секунду, т.е. с частотой 30 Гц. Частоты физиологического тремора редко превышают 12 Гц, а – патологического обычно ниже, чем физиологического (есть исключения, например ортостатический тремор – 13–18 Гц) [5, 6]. Таким образом, метод позволяет в полной мере регистрировать тремор и анализировать его частоту.

Не следует забывать, что тремор и любые движения, регистрируемые веб-камерой – это не одно и то же и поэтому необходим ряд стандартных условий для работы:

1. Фиксированное расстояние. Очевидно, что чем дальше от камеры объект, тем меньше пикселей на изображении он занимает. Поэтому его движения становятся менее значительными и для адекватности метода необходимо выбрать четкое расстояние от руки пациента до веб-камеры. Наиболее оптимальным является расстояние – 50 см.
2. Нулевой уклон. Большинство современных веб-камер и в том числе iSlim 321R имеют возможность регулирования угла обзора. Для точности измерений камера должна смотреть на руку в профиль с нулевым уклоном.
3. Адекватное расположение руки. Очевидно, что если в обзор камеры будет попадать рука вместе с одеждой, то работа программы будет не адекватной. Идеальным является следующее расположение руки в обзоре камеры: рука выровнена по ширине так, что кончики пальцев не достают 1–2 сантиметра до правого края обзорного изображения камеры, а по высоте находится посередине.
4. Специальный фон. Желательно использовать однородный белый, черный и т.п. фон. Ведь программа не может отличить пиксель с руки и с фона на их границе если они абсолютно одинакового цвета. Если тест на тремор проводить на фоне очень близком по цвету с рукой человека, то движения будут фиксироваться хуже, в такой ситуации всё будет зависеть от освещённости.
5. Порог тремора. Так как размеры изображения с камеры iSlim 321R – 640x480 точек, то получается, что в одном кадре 307200 точек и соответственно можно зафиксировать даже небольшое движение (разница между двумя изображениями в 50 и более пикселей). Но если разница составляет всего несколько пикселей, то очевидно, что это ошибка, ведь размеры руки несоизмеримо больше чем 1–2 точки. С другой стороны если разница между 2-мя кадрами – 200000 точек, то очевидно, что это тоже какая-то ошибка, например, произошёл сдвиг самой камеры. Поэтому для визуализации тремора, устанавливают минимальный и максимальный порог движения. Слишком слабые и слишком сильные движения отбрасываются, как помехи.
6. Хорошая освещённость. Большинство современных веб-камер, в том числе iSlim 321R, автоматически настраивают количество кадров под освещённость от 8 в полной темноте, до 30 при средней и хорошей освещённости. Поэтому освещённость должна быть дневной – тогда количество кадров будет 30 в секунду, т.е. постоянным значением, вполне достаточным для нормальной работы.

Результаты и обсуждение. На основе вышесказанного была предложена и реализована в виде компьютерной программы (рис. 1) специальная методика регистрации тремора – «Видеовизуализация тремора». В качестве языка программирования использовался Microsoft Visual C# 2005 Express.

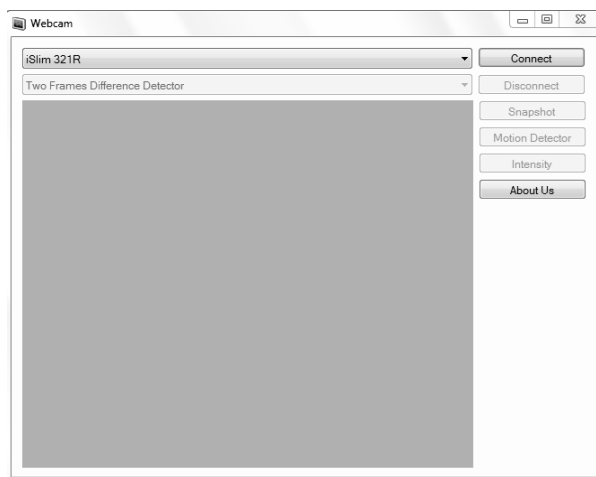


Рис. 1. Программа «Видеовизуализация тремора»

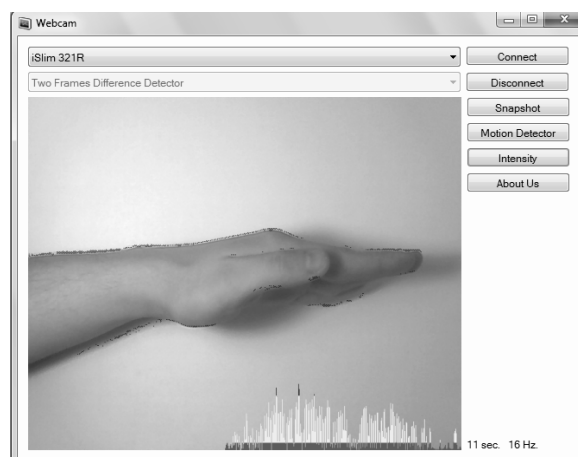


Рис. 2. Экспресс-тест тремора

Для визуализации тремора пациенту предлагают пройти экспресс-тест. Он вытягивает руку и держит её так ровно как сможет в течение одной минуты. Руку пациент вытягивает и держит строго на расстоянии 50 см в центре обзора веб-камеры на фоне, резко контрастирующем с рукой. Для визуализации движения в течение экспресс-теста используется (рис. 2):

- ◆ выделение выбранным цветом;
- ◆ график интенсивности;
- ◆ рассчитываемая в реальном времени частота тремора

График интенсивности показывает в виде столбцов интенсивность тремора, чем выше столбец, тем больше была разница между двумя кадрами. Этот график строится в реальном времени. Низкая интенсивность тремора на нём указывается

зелёным цветом, средняя – желтым и высокая – красным. Расчёт частоты тремора проводится ежесекундно на основе данных с внутреннего таймера программы и данных по количеству колебаний со средней амплитудой.

Для удобства анализа экспресс-тест сопровождается записью видео в формате avi, необходимого для истории болезни (рис. 3).

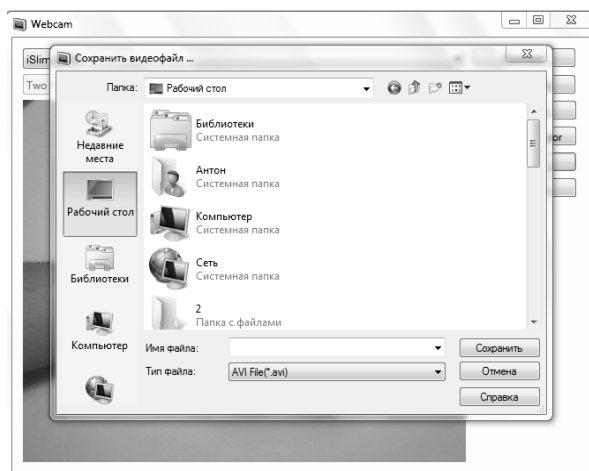


Рис. 3. Запись видео с экспресс-тестом тремора

Следует отметить, что данный метод прост и достаточно удобен в использовании. Компьютерная программа работает на обычных компьютерах с операционной системой Windows XP\ Vista\7, программной платформой Microsoft .NET Framework версии 2.0 или выше и видекодеком DivX 3. При этом наш метод принципиально отличается от существующих на данный момент методов видеорегистрации тремора тем, что в нем оценивается движение самой руки, а не специального маркера приклеенного на руку [2]. Таким образом, анализируется тремор всей части руки, попавшей в обзор камеры, а не только тремор маркера.

Выводы. В статье предложен метод регистрации и анализа тремора, основанный на использовании веб-камеры и специальной компьютерной программы детектора движений, с целью повышения эффективности диагностики и лечения ряда заболеваний центральной нервной системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тремор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://society.parkinsonizm.ru/?page=84> Дата обращения: 06.11.2011.
2. Лихачев С.А., Вацилин В.В., Дик С.К. Тремор: феноменология и способы регистрации // Медицинский журнал: научно-практический рецензируемый журнал / учредитель: Белорусский государственный медицинский университет. – 2010. – № 2. – С. 133-137.
3. AForge.NET Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://code.google.com/p/aforge/>. Дата обращения: 11.01.2012.
4. GENIUS ISLIM 321R [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.genius.ru/products.aspx?pnun=20464> Дата обращения: 12.01.2012.
5. Горбунов А.В., Антонюк С.Д. Варианты и аномалии развития артерий головного мозга в постнатальном онтогенезе человека по данным магнитно-резонансной ангиографии // Вестник Тамбовского государственного университета. – 2006. – Т. 11. – Вып. 2. – С. 174-176.
6. Горбунов А.В. Варианты развития артерий головного мозга человека и цереброваскулярные нарушения. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2009.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.А. Арзамасцев.

Потлов Антон Юрьевич – ФГБОУ ВПО «Тамбовский Государственный Технический Университет»; г. Тамбов; e-mail: zerner@yandex.ru; 393251, Тамбовская область, г. Рассказово, ул. Клубная, 22; тел.: 89158712697; кафедра биомедицинской техники; магистрант.

Potlov Anton Yurievich – Tambov State Technical University, Tambov; e-mail: zerner@yandex.ru; 64, Klubnaya street, Rasskazovo, Tambov region, 393251, Russia; phone: +79158712697; the department of biomedical engineering; master.

УДК 612.014.421

М.А. Сидорова, С.Ю. Костенков

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ В ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ

Рассмотрено два пути применения средств вычислительной техники в медицинских исследованиях, которые шли во встречном направлении. Приведена классификация применяемых в электрофизиологии компьютерных систем по назначению. Выделены три основные составляющие медицинских приборно-компьютерных систем: медицинское, аппаратное и программное обеспечение. Рассмотрены современные отечественные медицинские приборно-компьютерные системы и методы, применяемые при электрофизиологических исследованиях. Выделены несколько основных факторов, которые влияют на политику в области медицинской компьютерной техники и определяют уровень внедрения компьютеров в медицинскую практику.

Электрофизиология; медицинская техника; классификация; приборно-компьютерные системы.

M.A. Sidorova, S.Yu. Kostenkov

HISTORICAL ASPECTS OF COMPUTER SYSTEMS IN ELECTROPHYSIOLOGY

We consider two ways of application of computer technology in medical equipment, which went in the opposite direction. A classification for the purpose used in the electrophysiology of computer systems. Three major components of medical instrumentation and computer systems: medical, hardware and software. The modern domestic medical instrument and computer systems and methods used in electrophysiological studies. Identified several key factors that influence the policies of medical computer technology and determine the level of implementation of computers in medical practice.

Electrophysiology; medical technics; classification; device-computer systems.

На сегодняшний день, диагностический процесс не обходится без средств автоматизации, а именно, применения компьютерных технологий. Особенно широко средства автоматизации нашли применение в электрофизиологии.

Электрофизиология – раздел физиологии, изучающий электрические проявления жизнедеятельности клеток, тканей и органов, а также механизмы воздействия на них электрического тока. Электрофизиологические методы исследования нашли широкое применение при диагностике и лечении различных заболеваний, оценке функционального состояния органов, тканей, отдельных клеток, при изучении природы биоэлектрических явлений и их связи с различными процессами жизнедеятельности. Компьютерные технологии особенно бурно развиваются именно в этой области медицины.

Современные компьютеры представляют собой плоды развития первых моделей, которые были разработаны в период Второй мировой войны. Универсальные компьютеры многоцелевого назначения стали появляться на рынке в 50-е –