Видоизображение
Виктор Минкин

Виктор Минкин

ВиброИзображение

Санкт – Петербург
РЕНОМЕ
2007

УДК 159.938:004
ББК 88.3
М61

Минкин В.А.
М61 Виброизображение / В.А.Минкин. – СПб.: Реноме, 2007. – 108 с.: ил.
ISBN 978-5-98947-074-7

В монографии представлены результаты исследования и применения физически первичного вида изображения – виброизображения, отображающего скорость изменения каждой точки видеоизображения. Показано, что виброизображение информативно визуализирует параметры микродвижения и вибрации квазистационарного объекта. Разработаны и приведены принципы и методы получения реального виброизображения объекта. Утверждается, что с помощью параметров виброизображения, можно характеризовать психофизиологическое состояние человека и животных. Изложены формулы расчета различных эмоциональных состояний человека для количественной оценки уровней агрессии, стресса и тревожности. Даны рекомендации психоэмоциональной диагностики состояния человека на основе параметров виброизображения.

Монография рассчитана на специалистов по психологии, физиологии и биометрии, а также на широкий круг читателей, интересующихся компьютерными методами диагностики состояния человека и работающих с системой виброизображения.

Права на данную книгу принадлежат автору и защищены в соответствии с Законом РФ «Об авторском праве и смежных правах». Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

ISBN 978-5-98947-074-7

В.А.Минкин, 2007
ООО «Многопрофильное предприятие «ЭЛСИС», 2007

Оглавление

Введение 7
1. Психофизиология и эмоции 9
2. Виды изображения 10
3. Собственные вибрации биологических объектов 12
Дактилоскопия 12
Поведение животных 13
4. Что такое виброизображение 14
5. Идеальное виброизображение 15
6. Реальное виброизображение 16
Оптический контраст 16
Движения объекта 17
Освещенность исследуемого объекта 19
Фиксация камеры 19
Разрешающая способность телевизионной камеры 19
Частота ввода кадров 22
Динамический диапазон и уровень шума 22
Оптимальное расстояние от камеры до объекта 24
Настройки системы 24
7. Анализ виброизображения 26
Информативность квазиравновесного состояния человека 26
Информативность максимальной частоты 26
Пространственная информативность 27
Пространственно-временная информативность 27
8. Параметры виброизображения 29
Первичные параметры 30
9. Энергетическая модель эмоций 31
Расчет уровня агрессии 33
Расчет уровня тревожности 34
10. Биополе или аура? 36
11. Применение ВиброИзображения 39
Диагностика здоровья 39
Диагностика психоэмоционального состояния 41
Детекция лжи 42
Технологии безопасности 45
Виброизображение и религия 45

Виброизображение как средство исследования факторов влияния на человека _____ 47

Комплексное исследование состояния человека методами ЭЭГ и ВИ _____ 50

12. Система Aura-VibraImage _____ 52

Интерпретация внешнего виброизображения (ауры) _____ 52

Примеры регистрации различных состояний человека _____ 53

Заключение _____ 58

Памяти английского кокера спаниеля Джейфа посвящается

Введение

Данная работа является первой монографией, посвященной технологии виброизображения и исследованию виброизображения человека. Современные научные достижения в различных областях связаны с анализом микромира, который позволяет определять общие фундаментальные закономерности, справедливые, в том числе и для макромира. Технология виброизображения измеряет и анализирует микродвижения человека, ее можно назвать нанопсихологией, так как она позволяет регистрировать смещение центра тяжести человека с точностью до нескольких нанометров и исследовать поведение и состояние человека аналогично классической психологии.

Техническая задача определения психофизиологического состояния человека относится к биометрии. Биометрия объединяет физику, математику, медицину и психологию для измерения биологических и/или поведенческих характеристик человека с целью идентификации личности и психофизиологического состояния человека.

В последнее время биометрия стала широко известна, прежде всего, благодаря развивающимся технологиям идентификации личности и биометрическим паспортам. Однако технологии биометрической идентификации зародились задолго до возникновения человечества, так как способности узнавать или идентифицировать как объект, так и состояние, присущи и необходимы любым биологическим видам.

Более того, с точки зрения эволюционной теории, любой биологический вид, неспособный распознавать психофизиологическое состояние другой особи данного вида, обречен на вымирание.

С другой стороны, технология виброизображения – это абсолютно современная технология, её техническая реализация стала возможной только в 21 веке вследствие развития современной компьютерной техники и электроники. При этом вся техническая мощь современной науки объясняет только часть тайн и законов, которые определяют поведение живых существ, а существующие в данное время технологии получения информационного изображения человека (УЗИ, ЯМР, ЭЭГ и другие) отображают известные физические свойства объекта. Автор считает, что виброизображение – это новое физическое изображение, информативно отображающее психофизиологические параметры человека, и приглашает читателя сделать совместный шаг вперед на пути исследования этого явления.

Эта книга может быть интересна специалистам в области психологии, психофизиологии, биометрии и медицины, а также исследователям, работающим с системой VibraImage.

Монография подводит промежуточный итог многолетних биометрический разработок Многопрофильного Предприятия «ЭЛСИС» и работ по выполнению государственного контракта от 23 июня 2005 г. № 02.435.11.6002 в рамках федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники» на 2002 – 2006 гг. по приоритетному направлению «Безопасность и противодействие терроризму» (III очередь), Лот № 1. БТ – 13.2/003, «Создание системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека».

Автор выражает огромную благодарность Татьяне Диденко - основному помощнику в исследовании виброизображений и редактору данной книги, а также всему коллективу Элсис, работающему над развитием данной технологии, прежде всего соавтору технологии Александру Штаму, директору «Элсис» Людмиле Романовой и программисту Валерию Акимову.

Отдельное большое спасибо Александру Каширину, Вагифу Султанову и Ники Клипперу за существенную помощь и поддержку в продвижении технологии виброизображения. Много полезного я почерпнул от общения, критических замечаний и книг проф. Револьда Ивановича Полонникова, его концепция общей теории

информации оказала существенное влияние на данную работу. Спасибо проф. Георгию Гладышеву и Либбу Тимсу за раскрытие возможности объяснения эффекта виброизображения на основе химии и термодинамики. Также хочу поблагодарить д.м.н. Николая Николаевича Николаенко, за проведенные поучительные эксперименты по сравнительным испытаниям технологии ЭЭГ и виброизображения, а также интересные идеи по связи полушарной асимметрии активности мозга с вибрациями и микродвижениями человека.

1. Психофизиология и эмоции

Поведение человека и его эмоции всегда интересовали ученых. Считается, что книга Чарльза Дарвина «О выражении эмоций у человека и животных» [1], впервые изданная в 1872 году, положила начало научному изучению мира человеческих эмоций. Однако работа великого русского физиолога Ивана Михайловича Сеченова «Рефлексы головного мозга» [2] была опубликована ещё ранее, в 1863 году, и реально открыла эру объективной психофизиологии. Основной тезис данной работы – «все внешние проявления мозговой деятельности могут быть сведены на мышечное движение» – остается абсолютно актуальным и на сегодняшний день. Более того, объективность этого тезиса может быть в полной мере осознана лишь сейчас, когда появилась технология виброизображения, позволяющая с помощью технических средств проводить количественный и качественный анализ мельчайших мышечных движений и перемещений. Основатель аналитической психологии З. Фрейд также утверждал о существовании неразрывной связи между психикой, физиологией и энергетикой человека [3], хотя механизм этой связи не определен до сих пор и существует множество различных подходов и теорий по его определению. Попытки количественного анализа движений человека для анализа его эмоционального состояния предпринимались и ранее. Один из наиболее известных специалистов в исследовании агрессивности в XX веке и нобелевский лауреат Конрад Лоренц утверждал, что существует неразрывная связь между двигательной активностью животных и уровнем агрессии [4]. Бразильский психолог Мира-и-Лопес предложил реальную методику миокинетической диагностики, получившую наибольшее распространение в общей и клинической психологии, а также в психологии личности [5]. К сожалению, методика миокинетической диагностики трудоемка, неавтоматизирована и требует ручной обработки результатов, что существенно ограничивает её применение.

В настоящее время проводится большое количество различных психофизиологических исследований с целью определить параметры и методики, информативно характеризующие состояние человека [6, 7], в том числе по движениям глаз и головы [8]. Достаточно подробно систематизированные знания сенсорной физиологии изложены в классической монографии Г. Тамара [9], с особым выделением вопроса торможения в сенсорных системах и нейрофизиологии.

Информационная теория эмоций академика П.В.Симонова [10] неразрывно связана с системным подходом Павлова к изучению высшей нервной (психической) деятельности, продуктивна для анализа психологии эмоций и изучения мозговых механизмов реакций человека и животных и предлагает общие подходы и формулы для количественного расчета эмоций.

Общая теория информации профессора Р. И. Полонникова [11, 12] рассматривает измерение психофизиологических параметров человека как типичную биометрическую задачу третьего поколения, а любой биологический объект как сложнейшую систему приема и обработки информации.

Иерархическая термодинамика профессора Г.П. Гладышева [13] и человеческая термодинамика (Human Thermodynamics) Л. Тимса [14] исследуют и анализируют состояние объектов в состоянии равновесия, в том числе человека, с помощью основных физических законов - первого и второго закона термодинамики.

Предлагаемый читателю метод виброизображения, выявляет существующее психофизическое явление, в той или иной степени отражающее перечисленные научные теории, переработанные автором для создания работающего варианта системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека.

2. Виды изображения

Для того чтобы ответить на вопрос, что представляет собой виброизображение, определим, что такое изображение. Существует множество различных определений термина изображение, например, изображение – это то, как мы видим мир. Наиболее общее определение изображения следующее: изображение – это визуальное отображение данных (http://en.wikipedia.org/wiki/Image). Цветное изображение, которое мы видим, зависит не только от свойств объекта, но представляет собой субъективную функцию нашего сознания, преобразующего физические частицы в зрительные образы. Известно, что цветовое зрение птиц развито лучше, чем у человека [15], а большинство млекопитающих утратили большую часть цветового восприятия в периоде эволюции, когда вели преимущественно ночной образ жизни, т.е. воспринимаемое живым объектом изображение всегда субъективно. С другой стороны, привычное для нас оптическое изображение характеризуется свойствами отраженного от предметов света, т.е. у самого обычного предмета может быть бесчисленное количество видимых глазом изображений, если изменять спектральный состав падающего на предмет света. Следовательно, обычное цветное изображение (рис. 1) зависит от оптических свойств предмета, свойств падающего на него света и свойств фотоприемника.

Рис.1 Обычное изображение

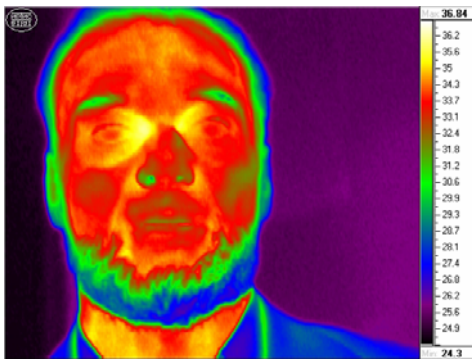


Рис.2 Тепловое изображение

Рис.3 Рентгеновское изображение

Может ли изображение предмета не зависеть от того, какой свет на него падает? Да, может, например, если это тепловое или термоизображение. Термоизображение (рис. 2) определяется температурой предмета, но, для того чтобы его увидеть, нужны специальные тепловизионные фотоприемники. Такой тепловизионный фотоприемник принимает тепловое излучение самого объекта и преобразует его в видимый свет по определенному алгоритму. Следовательно, распределение физических свойств объекта в пространстве передается с помощью первичных изображений, зависящих от определенных физических параметров или процессов. Аналогично тепловому изображению, рентгеновское изображение (рис. 3) отображает физическую информацию о прозрачности объекта для рентгеновских лучей.

Можно привести большое количество примеров передачи или кодирования изображения, когда мы даже не задумываемся, как происходит раскодирование и что представляет собой исходное изображение. Например, изображение карты местности кодирует высоту объекта с помощью цвета, а данный текст кодирует буквы и слова с помощью знаков. Все приведенные выше примеры отражают статические (т.е. постоянные во времени) свойства предметов.

А если попробовать определить изображение, характеризующее движение предмета, как можно это сделать? Все знают, что для обычной фотографии движение и изображение – это вещи несовместимые. Если предмет двигается, то его изображение получится смазанным или не получится вообще. Но ведь скорость движения – это такое же свойство предмета, как и температура, значит, можно создать

изображение, отображающее скорость движения объекта, а если предмет совершает периодические перемещения, то такое изображение следует назвать виброизображением [16].

3. Собственные вибрации биологических объектов

Идея получения виброизображения появилась, относительно, случайно, но не на пустом месте. Во многом этому способствовала работа над технологией биометрической идентификации при определении разницы между живым биометрическим параметром и его подделкой.

Дактилоскопия

Решая задачу защиты дактилоскопических систем от поддельных носителей дактилоскопического изображения (т.е. фальшивых отпечатков пальцев) при изучении пульса в кончиках пальцев, было обнаружено, что пульсации крови в близкорасположенных точках пальца могут существенно отличаться по амплитуде, фазе и частоте (рис. 4). И это притом, что скорость распространения пульсовой волны в сосудах человека достаточно высока и составляет, примерно, 10 м/с. При такой скорости распространения, предполагалось, что близко расположенные (на расстоянии несколько десятых миллиметров) сосуды и капилляры должны пульсировать одинаково. Фактически оказалось, что это не так, потому что процесс пульсации определяется также наложением и отражением пульсовых волн от стенок сосудов и капилляров, что делает его более сложным и информативно насыщенным, чем это видится в первом приближении. Другими словами, мы увидели, что все точки поверхности кожи пальца человека совершают микроперемещения друг относительно друга как во времени, так и в пространстве. Пульсовые волны проходят через палец в трехмерном пространстве (рис. 5), и технология визуализации этого явления получила название объемного пульса [17]. Для того чтобы зафиксировать картину этих перемещений, оказалось достаточным проследить за изменением во времени величины сигнала, характеризующего прозрачность пальца в точке или среднее значение прозрачности в области, т.е. тот смаз, который мешает образованию обычной фотографии. Если накопить величину изменения сигнала в каждой точке, то можно сформировать новое информативное изображение, которое отражает параметры вибрации данной точки. Так что первое виброизображение было получено контактным путем.

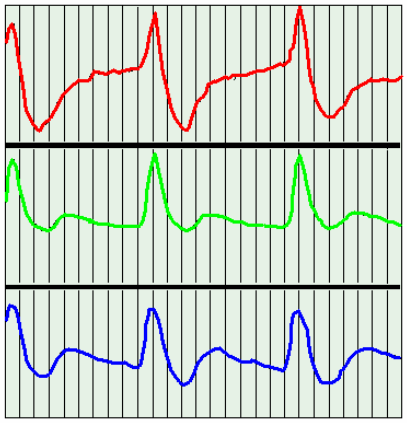


Рис. 4. Пульсовые волны в трех близкорасположенных точках пальца

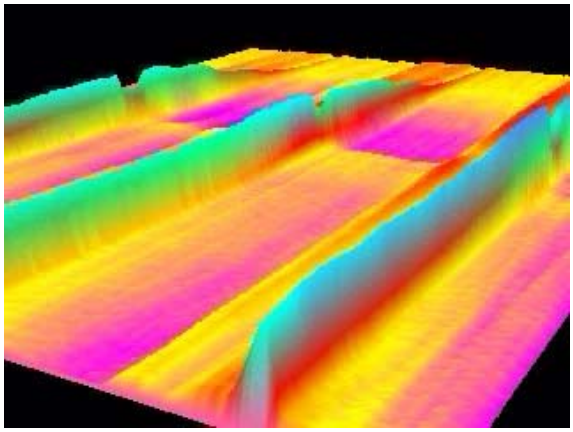


Рис. 5. Объемный пульс в пальце

Поведение животных

Не знаю, была бы разработана эта технология и написана эта книга, если бы у автора был бы не английский кокер спаниель, а другая собака. Известно, что английский кокер имеет наибольшую частоту виляния хвоста (среди всех пород собак), а по частоте и амплитуде виляния хвоста, понимающий хозяин, может абсолютно точно определить настроение своей собаки. Английский кокер – это охотничья порода собак, и эта функция (частота виляния хвоста), безусловно, связана с определенным эволюционным развитием, так как собака должна как-то сигнализировать охотнику о приближающейся добыче, причем голосовая сигнализация невозможна (можно спугнуть добычу), и собака должна находиться в состоянии максимальной готовности к атаке (стойке). Гениальный Дарвин большую часть своих выводов и наблюдений об эмоциях человека также проверял и подтверждал, наблюдая за поведением животных и, в первую очередь, собак [1]. Но, наверное, у него не было кокера, поэтому свои наблюдения он основывал на внешнем виде и мимике животных.

Один из наиболее известных биологов и исследователей агрессии, лауреат Нобелевской премии 1973 года по физиологии и медицине Конрад Лоренц после долгих лет наблюдений за различными видами животных утверждал [4], что внутривидовая агрессия является одним из естественных и необходимых факторов эволюции видов животных и «тот, кто сможет определить интенсивность и частоту перемещений животного, тот сможет определить уровень агрессивности». Однако нормализовать определение амплитуды и частоты перемещения в то время не представлялось возможным. К сожалению, как это часто бывает, эти труды были прочитаны автором значительно позже, чем получено первое виброизображение, и многие вещи приходилось открывать заново.

Наблюдение за частотой перемещения хвоста собаки и было тем моментом, определившим физиологическую осмысленность виброизображения и информативность перехода от амплитуды виброизображения к частоте, что более подробно описано в следующих главах книги.

4. Что такое виброизображение

Известно, что жизнедеятельность человека и любого живого объекта связана с целым рядом периодических процессов (дыхание, пульс, работа сенсорных систем), протекающих в организме. Интенсивность протекания физиологических процессов связана с состоянием организма, когда человек спокоен и отдыхает, частота сердечных сокращений и дыхания минимальна, когда человек возбужден, возрастает частота работы сердца и учащается дыхание. Различные колебательные процессы характеризуются двумя основными параметрами – частотой и амплитудой. Следовательно, если удастся получить изображение человека, характеризующее частоту и амплитуду движения каждой его точки, то это изображение должно информативно отражать психофизиологическое состояние человека в целом. Виброизображение – это изображение, каждая точка которого отражает пространственно-временные параметры вибрации и движения объекта.

Первое полученное виброизображение [18] отражало амплитуду перемещения каждой точки лица человека и воспринималось разработчиками, как веселая шутка. Интересно было видеть свое лицо, которое, в принципе, узнаваемое, но раскрашено в странные цвета, которые непонятно что отражают. Достаточно много времени прошло, когда рассматривая свои или чужие виброизображения, удалось обратить внимание на интересные закономерности изменения цвета и насыщенности картинки. Следующим шагом, который сейчас выглядит совершенно очевидным, было получение виброизображения, отражающего частоту, а не амплитуду вибрации. Полученные частотные картинки стало проще анализировать, т.к. оказалось, что именно частота вибраций человека больше чем амплитуда отражает энергетику его движения, а значит психическое состояние, эмоции и здоровье. Каждая точка человека совершает перемещения или вибрации со своей частотой и амплитудой, и визуальный анализ такой картинки оказался достаточно непростым делом.

Изображения на рисунках 8 и 9 отображают амплитуду и частоту вибраций с помощью одной цветовой шкалы, примерно совпадающей с кривой видности глаза [19]. Минимальному значению параметра соответствует фиолетовый цвет, а максимальному значению - красный цвет. Очевидно, что оба изображения достаточно похожи, так как при определенных условиях (но не всегда!), отражают относительно коррелируемые параметры движения объекта (частоту и амплитуду), а присутствующие отличия отражают различный алгоритм расчета и разную помехоустойчивость параметров.

Виброизображение по своим физическим свойствам является таким же первичным, как и другие известные изображения, например, обычное цветное изображение объектов, термоизображение или рентгеновское изображение. Каждое из этих первичных изображений дает свою неповторимую информацию об объекте.

Виброизображение отражает реальное физико-психофизиологическое явление и в зависимости от цели его применения можно предложить различные определения данного термина.

Виброизображение – это изображение, отражающее пространственно-временные параметры движения и вибрации объекта.

Виброизображение – это интегральное отображение психофизиологических параметров человека.

Виброизображение человека – это информационно-вероятностное отображение термодинамических процессов человека, находящегося в стационарном состоянии механического равновесия.

Виброизображение – это средняя скорость изменения видеоизображения в каждой его точке, рассчитанная за определенный период времени.

5. Идеальное виброизображение

Идеальное виброизображение можно получить, если известна траектория движения в пространстве каждой точки объекта. Тогда можно реально определить амплитуду и частоту перемещения для каждой точки тела в трехмерном пространстве. В реальности получение такого идеального виброизображения невозможно по целому ряду объективных причин.

Для получения точных координат пространственного и векторного перемещения каждой точки необходимо иметь хотя бы стерео информацию о перемещении, полученную с двух телевизионных камер. Сшивка и обработка такой информации в условиях реального времени и современного оборудования не представляется возможной.

Для получения оптической информации о перемещении каждой точки необходимо иметь хороший оптический контраст между точками объекта. Лицо человека представляет объект, примерно 80% точек которого незначительно отличаются от соседних точек по контрасту, т.е. имеет высокий коэффициент пространственной корреляции, поэтому определить точное перемещение для каждой точки оптическими методами практически невозможно.

Быстродействия стандартных современных компьютеров недостаточно, чтобы уследить за векторным перемещением каждой точки тела даже в условиях плоского изображения, получаемого от одной телевизионной камеры в режиме реального времени.

Реальные системы шумят, и уровень шума влияет на получаемое виброизображение. Для слабоконтрастных объектов или областей объекта уровень шума превышает оптический контраст соседних точек объекта, что делает невозможным оптическое определение их перемещения. Поэтому были разработаны методы получения реального виброизображения, существенно отличающегося от идеального, но позволяющего информативно передавать движения человека. Полученное реальное изображение интересно не тем, что оно существует, а тем, насколько информативно оно передает двигательную активность объекта исследования. Для информативного отображения микродвижений головы человека были разработаны принципы получения реального изображения, которое существенно отличается от идеального, но максимально точно передает динамику движения человека.

6. Реальное виброизображение

Что же представляет собой реальное виброизображение и чем оно отличается от идеального? Основное отличие реального виброизображения связано с предложенным принципом его получения – накоплением и анализом межкадровой разности. При таком подходе стандартное изображение (кадр) не анализируется совсем, а вся обработка осуществляется только с межкадровой разностью. Это приводит к тому, что резко сокращается количество обрабатываемой информации, и появляется возможность выполнять процесс обработки в режиме реального времени, при этом не измеряется реальное перемещение точек тела в пространстве.

В реальном виброизображении амплитуда изменения сигнала фоточувствительного элемента матрицы в телевизионной камере заменяет амплитуду (расстояние) перемещения каждой точки объекта, что далеко не всегда одно и тоже.

При накоплении межкадровой разности происходит накопление информации о перемещении объекта в каждом элементе матрицы, который приблизительно сфокусирован на определенной точке пространства, т.е. мы следим за пространством, а не за объектом. В этом случае частота изменения сигнала точек в пространстве коррелирует с частотой движения точек тела при выполнении ряда условий, обеспечивающих адекватность реального виброизображения - идеальному. Часть этих условий или факторов касается объекта исследований, другая – оборудования и настроек программного обеспечения, применяемого для получения качественного виброизображения. Желательным является совместное выполнение всех нижеперечисленных факторов качества, хотя в реальных условиях часто приходится жертвовать одним в интересах другого.

Оптический контраст

Для получения информативного реального виброизображения исследуемый объект должен иметь определенный оптический контраст. Перемещение объекта с минимальным оптическим контрастом, например, белый лист бумаги, равномерно окрашенная стена, не приводит к появлению реального виброизображения. Если на объекте есть точки с высоким оптическим контрастом, то только их движение будет заметно на реальном виброизображении. Так как оптический контраст изображения объекта зависит от спектрального состава падающего света, то он может быть улучшен, например, при освещении объекта более коротковолновым (синим) светом. В качестве примера контрастного оптического объекта используем стандартную телевизионную тестовую таблицу (рис. 6 и 7).

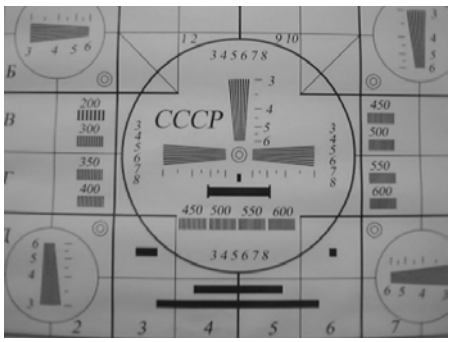


Рис. 6. Обычное изображение телевизионной тестовой таблицы

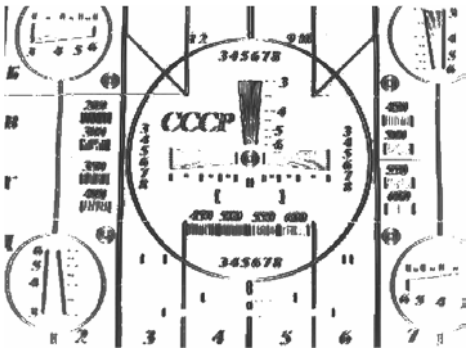


Рис. 7 Виброизображение тестовой таблицы, совершающей небольшие вибрации.

Движения объекта

Для получения качественного и информативного виброизображения объект исследования должен совершать независимые периодические перемещения относительно фиксированных точек пространства. При получении виброизображения движущихся объектов (совершающих макроперемещения) настройки времени накопления виброизображения обычно устанавливают значительно меньше, чем при наблюдении за объектами в стационарном равновесном состоянии (совершающими микроперемещения).

Здесь и далее под стационарным состоянием объекта мы понимаем относительно фиксированное в пространстве расположение объекта, например стоящий или сидящий на одном месте человек, находящийся в квазиравновесном состоянии, который совершает небольшие (микро) перемещения и движения в пространстве.

Независимость перемещения объекта понимается как отсутствие механического контакта между данным объектом и другим предметом. Например, виброизображение свободно стоящего человека существенно отличается от виброизображения стоящего человека, который прислонился к стене. Это происходит потому, что часть энергии движения человека передается стене, изменяется алгоритм работы вестибулярного аппарата и по полученному виброизображению невозможно опередить, какая часть энергии передана, это зависит от площади контакта, формы и вида усилий и других факторов.

Приведенные рисунки 10 - 11 подтверждают ухудшение качества виброизображения для зависимого объекта (прислоненного к стене), так как чем более насыщено виброизображение, т.е. чем больше точек объекта зарегистрировано, тем больше информации о движении точек объекта получено и тем ближе полученное реальное изображение к идеальному виброизображению.

Рис. 8. Виброизображение, отображающее накопленную амплитуду вибраций в каждой точке

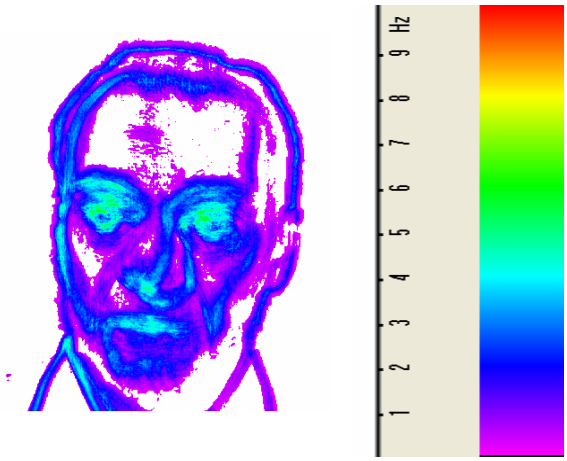


Рис.9. Виброизображение, отображающее накопленную частоту вибраций в каждой точке псевдоцветовой шкалой

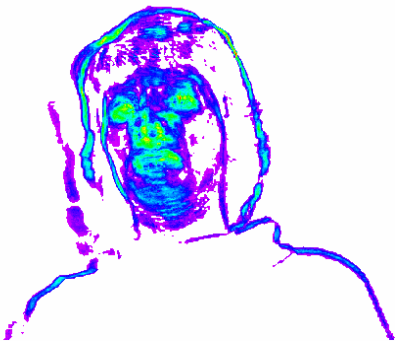


Рис. 10. Виброизображение человека в состоянии независимого равновесия

Рис. 11. Виброизображение человека, прислонившегося к стене

Рис. 12. Виброизображение при равномерной пространственной освещенности объекта

Рис. 13. Виброизображение при неравномерной пространственной освещенности объекта

Рис. 14. Виброизображение при неравномерной временной освещенности объекта

Освещенность исследуемого объекта

Объект должен быть равномерно (в пространстве) и стабильно (во времени) освещен (рис. 12). Неравномерность освещенности объекта в пространстве приводит к отсутствию возможности определения движения в слишком ярких и темных областях, так как в них отсутствует оптический контраст между точками объекта (рис. 13), а это приводит к уменьшению информативности виброизображения. Любое изменение освещенности объекта во времени воспринимается реальной системой виброизображения как вибрации объекта (рис. 14), так как изменяется величина сигнала в каждой точке полученного изображения и появляется ложное виброизображение. Любой человек, который делал фотографии, знает, как важна хорошая освещенность объекта для получения качественного фото. Для получения качественного виброизображения, хорошая освещенность объекта, является основным требованием. Неравномерная и нестабильная освещенность объекта делает получаемое виброизображение неинформативным и весь остальной анализ результатов бесполезным.

Фиксация камеры

Телевизионная камера, наблюдающая за объектом, должна быть жестко механически закреплена. Реальная система виброизображения не может отличить движение объекта от движения камеры. Это требование существенно ограничивает возможность применения системы виброизображения на транспорте, где вибраций камеры избежать невозможно. Причем, чем дальше расположен объект от камеры, тем меньше должна быть вибрация камеры для обеспечения требуемого уровня шума.

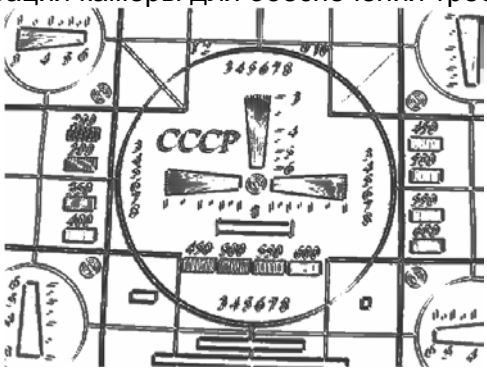


Рис. 15. Виброизображение тестовой таблицы при движении камеры.

Естественно что, если камера и тестовая таблица остаются неподвижны, то виброизображение неподвижного объекта отсутствует. Сходность изображений на рисунках 7 и 15 подтверждает равнозначность виброизображений, получаемых при движении объекта и камеры, следовательно, для выявления движений объекта камера не должна совершать вибраций.

Разрешающая способность телевизионной камеры

Разрешающая способность системы – это наиболее важный параметр для любой фотоэлектронной системы, определяется оптикой и фотоприемной матрицей телевизионной камеры. Рассмотрим этот параметр подробно, т.к. от него зависят практически все другие функциональные параметры системы.

*Рис. 15. Виброизображение человека с разрешающей способностью 640*480.*

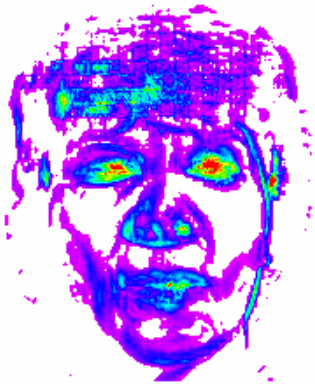


*Рис.16. Виброизображение человека с разрешающей способностью 320*240.*

Рис. 17.Виброизображение, полученное при частоте f=10 кадров/с

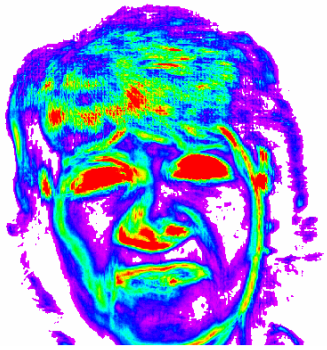


Рис. 18. Виброизображение, полученное при частоте f=5 кадров/с

Рис. 19.Виброизображение, полученное при частоте f=2 кадра/с

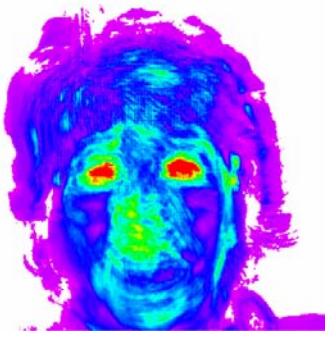


Рис. 20. Изображение человека при настройке системы по умолчанию (N=100)

Рис. 21. Изображение человека при изменении настройки системы по умолчанию (N=10)

Рис. 22. Изображение человека при изменении настройки системы по умолчанию (N=2)

Параметр – разрешающая способность телевизионной камеры аналогичен параметру – разрешающая способность виброизображения и телевизионного изображения. Однако они не являются формально идентичными, хотя при компьютерной обработке разница между ними практически отсутствует. Некоторые технические отличия между обработкой видео сигнала с камеры и обработкой записанного в файл сигнала касаются быстродействия, так как чтение записанного файла с жесткого диска требует меньше компьютерных ресурсов, чем ввод сигнала через интерфейс USB, и обработка записанного без сжатия avi файла занимает, примерно, на 30% меньше мощности процессора, чем обработка живого видео. При этом первичное желание иметь максимальную разрешающую способность системы оказывается нелогичным из-за проблем, связанных с быстродействием системы. Минимальное значение разрешения определяется пороговым значением амплитуды естественной вибрации тела человека, которое, по утверждению Мира-и-Лопеса, составляет 100 мкм [5] и примерно совпадает с полученным автором значением. При максимальном полном вписании лица человека в кадр, из-за телевизионных пропорций кадра 3(В):4(Г) и вертикального расположения лица, на объект приходится не более 50% элементов по горизонтали, которые можно назвать эффективными. Стандартный размер лица по горизонтали составляет 200-300 мм, следовательно, разрешающая способность в одном кадре на объекте R = L/K, где К – число эффективных элементов матрицы телевизионной камеры. Таким образом, горизонтальное разрешение матрицы 640 элементов позволяет различать в одном кадре объекты с размером не более 1мм или 1000 мкм, что явно ниже требуемого предела в 100 мкм. Однако увеличение количества обрабатываемых кадров до 50-100 позволяет увеличить точность определения объекта, причем это увеличение точности может быть прямо пропорционально количеству обработанных кадров или пропорционально квадратному корню из этого числа в зависимости от характера движения объекта [20]. Таким образом, даже в худшем случае, увеличение количества обработанных кадров до 100 позволяет регистрировать координаты объекта с точностью 100 мкм. Это идентично измерению точности перемещения объекта, произошедшему в течение времени накопления указанных 100 кадров.

Следовательно, уменьшение разрешающей способности ниже 500-600 элементов по горизонтали является принципиально недопустимым и не может быть компенсировано другими параметрами обработки виброизображения (см. рис. 16 и 17).

Увеличение разрешающей способности по горизонтали в два раза 1200x960, теоретически, может привести к увеличению точности определения вибраций примерно в два раза, при условии сохранения уровня шума и скорости обработки видеосигнала. Проведенные исследования показали, что добиться этого пока невозможно при современном уровне развития техники. Увеличение линейной разрешающей способности матрицы в два раза приводит к уменьшению площади фоточувствительного элемента в 4 раза, что увеличивает уровень шума в 16 раз, при сохранении площади фотоприемника. Скорость требуемой обработки видеосигнала формата 640*480 занимает 60-80% мощности современных процессоров, а увеличение строчного разрешения в 2 раза увеличит время обработки в 4 раза, следовательно, процессор не сможет работать в режиме реального времени. Таким образом, несмотря на теоретическое предпочтение режиму с большой разрешающей способностью, переход к строчному разрешению более 1000 элементов в данный момент является нереальным, а оптимальным представляется размер стандартных кадров 760x580 (CCIR), 640x460 (avi, MPEG2 без сжатия).

Из рисунков 16 и 17 следует, что виброизображение с более низкой разрешающей способностью отличается ухудшением качества, появлением фрагментов и потерей информации о движении многих элементов.

Частота ввода кадров

Как и для параметра разрешающая способность, выбор частоты ввода или времени между соседними обрабатываемыми кадрами определяется как техническими, так и физиологическими ограничениями. Первичные представления о частоте аналогичных процессов предполагают тезис, что чем выше частота ввода кадров, тем лучше. Правда, этот тезис сразу вступает в противоречие с мощностью современных процессоров, но если это функционально необходимо, то мощность обработки, конечно, может быть увеличена.

Виброизображение является функциональным аналогом электроэнцефалографии, а известно, что частота сигналов ЭЭГ ограничена диапазоном (0-30) Гц [21]. При этом проведенные исследования параметров виброизображения с помощью быстродействующих камер с частотой кадров до 1000 Гц не показали существенных различий в виброизображении человека, полученном при скорости ввода выше (12-15) Гц, по сравнению со стандартным виброизображением. Это объясняется законами механической инерции, которые фильтруют высокочастотные процессы. Механическое движение частей тела человека, прежде всего головы, не содержит частот, превышающих 10 Гц [http://en.wikipedia.org/wiki/Vestibular_system], а для регистрации таких частот вполне достаточно иметь частоту ввода кадров (12-15) Гц (в соответствие с теоремой отсчётов Уиттакера — Найквиста — Котельникова — Шеннона), если нет необходимости точного восстановления формы сигнала [20, 22, 23]. Количественное отношение между стимулом и органом чувств носит достаточно сложный характер, известны законы Фехнера и Стивенса [9], предлагающие логарифмическую и экспоненциальную зависимость, соответственно. Упрощенно принято считать, что осознанная реакция человека на воздействие обычно превышает 0,1 секунду [24], что также соответствует частоте 10 Гц. Данное психофизиологическое явление позволяет использовать стандартные веб камеры для качественной регистрации виброизображения человека, что существенно повышает применяемость системы и метода. Из этого, однако, абсолютно не следует, что любая веб камера с разрешением 640x480 и частотой ввода кадров (12-15) кадров в секунду позволяет получить качественное изображение человека. Для этого необходимо, чтобы камера имела достаточный динамический диапазон и минимальный уровень шума.

Определение оптимальной частоты ввода кадров при дискретизации движения – это один из основных вопросов, требующих дальнейшего изучения для повышения информативности виброизображения. По своей значимости этот временной дискрет аналогичен определению бита для информатики, на котором основана вся современная цифровая и вычислительная техника. Правильное определение этого временного интервала позволяет существенно увеличить отношение сигнал/шум при выявлении требуемых психофизиологических характеристик с минимальными программно-аппаратными затратами. В настоящее время предполагается, что повышение информативности достигается при частоте ввода кадров f=(5-15) Гц, причем для выявления разных психофизиологических параметров используют разную частоту. Вероятностный характер и уровень шума реального виброизображения не позволяет однозначно получать из более высокочастотного виброизображения менее высокочастотное, каждое виброизображение информативно по-своему и частоту ввода следует определять с учетом многих факторов.

Приведенные рисунки 18-20 подтверждают, что увеличение частоты обработки виброизображения (уменьшение времени между кадрами межкадровой разности) приводит к изменению информативности виброизображения человека.

Динамический диапазон и уровень шума

Все элементы системы должны обеспечивать минимальный уровень временного шума при получении изображения. Проверить качество системы по данному параметру просто – необходимо сфокусировать камеру на неподвижный

контрастный объект. Качественная система покажет практический нулевой уровень виброизображения, а шумящая система выявит контрастные детали объекта (рис. 24).

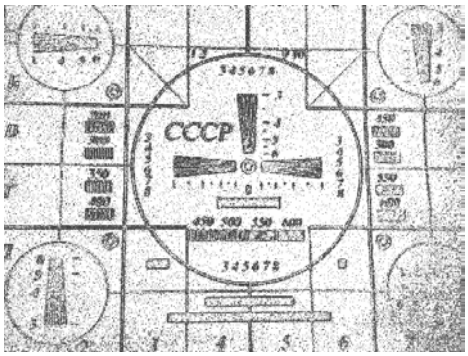


Рис. 24. Виброизображение неподвижной тестовой таблицы, полученное телевизионной камерой с высоким уровнем шума.

Естественно, что определенное значение уровня шума присутствует у любой камеры, поэтому сравнение камер следует проводить по единой методике для получения объективных сравнительных результатов.

К сожалению, производители телевизионных камер редко приводят технические данные о динамическом диапазоне телевизионных камер, а если приводят, то каждый производитель проводит испытания по своей методике, и сравнительный анализ этих данных затруднен. Поэтому были проведены исследования уровня шума и динамического диапазона более 50 телевизионных камер от различных производителей и различного структурного выполнения. Проведенный анализ показал, что по данному параметру большинство исследованных камер имеют низкое качество, высокий уровень шума и незначительный динамический диапазон, причем более высокое качество и низкий уровень шума имеют дешевые веб камеры, а более дорогие камкодеры, особенно с цифровой микропроцессорной обработкой, имеют более высокий уровень шума. Так же, модное в настоящее время, увеличение количества элементов матриц способствует увеличению частоты видеосигнала и уменьшению фоточувствительной площади элемента, оба этих фактора приводят к увеличению уровня шума. Стандартно (ГОСТ 28951-91) динамический диапазон определяется как логарифм отношения максимального сигнала к среднеквадратическому отклонению шума, при этом практически все исследованные камеры являются восьмиразрядными, в этом случае максимальный уровень сигнала составляет 256 бит. При одинаковом максимальном сигнале оценку качества камеры информативней осуществлять по уровню шума, так как эта характеристика линейно, а не логарифмически отражает качество. Согласно методике, тестирование уровня шума осуществляют на контрастной тест таблице, так как уровень шума виброизображения зависит от контрастности объекта, малоконтрастный объект имеет значительно меньший шум виброизображения, чем контрастный объект. Так же следует учитывать, что для регистрации перемещения анализируется черно-белая составляющая сигнала, и лучшие показатели по уровню шума имеют камеры с аппаратно встроенной функцией переключения в черно-белый режим работы. Отсутствие такой функции приводит к уменьшению информативной площади фоточувствительного элемента в 3 раза и увеличению уровня шума в 9 раз.

Наименование параметра	Ед. изм.	Источник видеосигнала				
		001	002	003	004	005
Разрешающая способность	ТВЛ	450	600	440	450	450
Средний уровень шумов виброизображения	бит	0,001	0,08	0,05	0,09	0,001
Частота ввода цифровых кадров	кадров/с	12,5	15,0	14,2	15,0	15,0
Частотный диапазон	Гц	0 - 11	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 11

В качестве источника видеосигнала в изделиях использовались:
001 – цифровая web камера Genius Video Cam Web V1(интерфейс USB 1.0);
002 – цифровой камкодер Samsung VP-M2100S с записью avi файлов;
003 – цифровая web камера Genius Video Cam Messenger (интерфейс USB 2.0);
004 – цифровой камкодер Sony DCR-HC15E с интерфейсом IEEE1394;
005 – аналоговая видеокамера YOKO YK-577F с оцифровщиком EZMaker от AVerMedia.

Из существующих в настоящее время (2007 год) на рынке цифровых камер, только Genius Eye 311Q сравнима по уровню шума с лучшими образцами исследованных камер и может быть использована для получения информативного виброизображения.

Оптимальное расстояние от камеры до объекта

При определении оптимального расстояния от камеры до объекта необходимо анализировать и подбирать следующие факторы, для выполнения условия максимальности вписания объекта в экран монитора:

а) рабочий угол объектива;
б) освещенность объекта;
в) механическую стабильность камеры;
г) стабильность воздуха между камерой и объектом.

Параметры объектива и освещенность объекта могут влиять на уровень шума, а увеличение уровня шума виброизображения приводит к повышению вероятности ошибок при идентификации состояния объекта. При увеличении расстояния от камеры до объекта, для компенсации потери освещенности, необходимо увеличивать освещенность объекта пропорционально квадрату расстояния до него. Для компенсации механической нестабильности необходимо принимать меры по уменьшению собственных вибраций камеры, причем жесткость механической стабилизации камеры должна быть пропорциональна расстоянию от камеры до объекта. При этом, расстояние не более 10 метров до объекта не требует особых мер по механической стабилизации камеры, а для работы на больших расстояниях жесткая механическая стабилизация камеры является обязательной.

Настройки системы

Настройки системы должны соответствовать решаемой задаче. Это положение сформулировано достаточно широко и предусматривает понимание характера регистрируемого процесса и возможностей системы. Повторим, что минимальное время реакции человека на воздействие составляет 0,1с. Это означает, что интервал дискретизации движения 0,05с является достаточным для получения адекватного виброизображения человека, а общее время накопления в 20с включает в себя период времени основных физиологических процессов в организме человека, которые связаны с его эмоциональным состоянием. При этом следует понимать, что в зависимости от выбранных настроек и режимов, мы можем получать совершенно различные картины виброизображения человека, независимо или зависимо характеризующие его состояние.

Настройки системы виброизображения, установленные по умолчанию, рассчитаны на получение виброизображения человека и определение его эмоционального состояния.

В настоящее время предлагаются следующие основные настройки системы по умолчанию (рис. 21), наиболее полно, на взгляд автора, отражающие двигательную активность человека:

N=100 – число кадров накопления виброизображения;
FPS_{in} =15 – входная частота кадров;

FPS_{out} =5 – частота обработки кадров.

Предлагаемые настройки позволяют, в случае необходимости, определять как быстроизменяющиеся параметры человека, так и фиксировать низко частотные изменения. Уменьшение времени накопления виброизображения до 10 кадров (рис. 22) или до 2 кадров (рис. 23) существенно изменяет регистрируемую картину и может применяться опытным пользователем системы для фильтрации определенных психофизиологических процессов.

7. Анализ виброизображения

Для проведения анализа получаемого виброизображения необходимо принять несколько аксиом, которые легли в основу теории и метода получения виброизображения.

Принятие неких постулатов или аксиом лежит в основе любой науки, и первичная правильность этих положений во многом определяет дальнейшее развитие теории. Принятые на основе технических и психофизиологических знаний аксиомы позволили разработать относительно простую техническую систему, позволяющую дистанционно и бесконтактно сканировать и идентифицировать психофизиологическое состояние человека.

Информативность квазиравновесного состояния человека

Механическое квазиравновесное состояние человека информативно отражает его эмоциональное состояние.

Физический и теоретический смысл этого предположения поясняется в главе об энергетической модели эмоций. Но, как обычно, вначале это было установлено экспериментально, так как виброизображение человека, совершающего осмысленные движения (ходьба, жестикуляция), практически не поддавались информативной обработке. В то же время наблюдается явная психофизиологическая информативность виброизображения для крайних вариантов психофизиологического состояния (спокойствие, ярость) для объектов, находящихся в механически квазиравновесном состоянии.

Под механически квазиравновесным состоянием человека понимается свободное состояние механического равновесия (стоя, сидя), в котором движения определяются бессознательными процессами, прежде всего работой вестибулярной системы.

Информативность максимальной частоты

*Регистрируемая **максимальная** частота точечных вибраций квазистационарных движений головы информативно характеризует психофизиологическое состояние человека.*

Данный тезис, при всей своей кажущейся простоте, позволяет сделать целый ряд важных предположений. Но вначале, некоторые пояснения сути данного постулата. Он позволяет отбросить регистрируемые низкие частоты вибрации, прежде всего потому, что они определяются не столько реальным движением точек тела, а особенностью метода регистрации виброизображения и физиологией тела человека.

Наиболее информативна максимальная частота фрагмента виброизображения. Если одна точка совершает движение под управлением мышц тела или лица, то соседние точки тоже совершают похожее движение, но с меньшей частотой и амплитудой.

Естественно, что перемещение соседних точек определяется не психофизиологической причиной и не «мыслью» по Сеченову, а анатомическими особенностями тела человека, жесткостью кожи и относительной аморфностью тела человека. Визуально достаточно сложно выделить одиночные точки на цветном или монохромном изображении, однако, максимальная частота элементарно программно вычисляется по любому фрагменту.

Отсутствие оптического контраста или незначительный оптический контраст могут существенно искажать регистрируемые в каждой точке параметры виброизображения. При этом, однако, максимальная частота вибраций на достаточно протяженном участке тела оказывается малочувствительной к величине оптического

контраста, т.к. вероятность появления хотя бы одной контрастной точки на объекте увеличивается с увеличением размера анализируемого участка. Исторически телевизионные системы имеют в основном строчный принцип сканирования. Этот принцип используется и для анализа виброизображения, которое анализируется построчно, с нахождением максимальной частоты вибраций для каждой строки.

Следует понимать, что целью получения виброизображения является наиболее точное определение параметров движения головы человека в состоянии равновесия, так как они отражают психофизиологическое состояние человека. Поэлементный пространственный анализ необходим для более точного определения интегральных параметров движения, поэтому переход от поэлементного к построчному анализу представляет логичный шаг в этом направлении.

Пространственная информативность

Пространственная неравномерность виброизображения информативно характеризует психофизиологическое состояние объекта.

Первичное виброизображение представляет собой матрицу мгновенных значений амплитуды и/или частоты вибраций точек тела.

Пространственная неравномерность этой матрицы может определяться неравномерным (асимметричным) движением точек тела или оптической неравномерностью объекта. Лицо человека при фронтальном наблюдении можно условно считать симметричным, поэтому наблюдаемая асимметрия вибраций свидетельствует о неравномерности движения объекта.

Функциональная асимметрия головного мозга определяет характеристики личности и влияет на поведение человека [25]. Электроэнцефалографические исследования показывают существенные различия в симметрии электрической активности мозга для человека, находящегося в активном состоянии, поэтому раздельное измерение левой и правой части виброизображения человека должно существенно повысить информативность анализа.

Пространственная асимметрия в управлении движением вестибулярной системой при поддержании равновесия зависит от различного торможения при прохождении управляющих сигналов или мускульного сокращения. Указанное различие в торможении не является случайной величиной, а представляет функцию от психофизиологического состояния человека.

Асимметричность пространственной и временной составляющих вибрации вызвана во многом физиологической асимметричностью человеческого тела и, прежде всего, функциональной асимметрией мозговой активности человека. Практически это реализуется следующим образом: синхронно и независимо анализируется левая и правая части получаемого виброизображения, т.е., например, определяются независимые значения частоты и амплитуды по левой и правой части каждой строчки виброизображения.

Пространственно-временная информативность

Изменение пространственных характеристик виброизображения во времени информативно характеризует состояние объекта.

Регистрация изменения психофизиологических параметров во времени применяется для анализа известных физиологических процессов ЭЭГ, ЭКГ, КГР и др. Для всех перечисленных физиологических процессов измерение физиологических параметров осуществляется в определенной точке тела (пространства). Матричный принцип получения виброизображения позволяет инвариантно суммировать значения частоты и амплитуды виброизображения по произвольному фрагменту и/или всему

кадру и проводить различную внутрикадровую обработку для получения информативных характеристик объекта.

Наиболее простой, но достаточно информативной характеристикой виброизображения является пространственно-временная гистограмма распределения частоты, полученная по всем элементам матрицы и нескольким кадрам. Частотная гистограмма позволяет сочетать возможности обработки точечных психофизиологических характеристик ЭЭГ, ЭКГ, КГР и пространственных изображений УЗИ, ЯМР с помощью Шеноновской теории информации [23], так как получаемое реальное виброизображение – это информационно-вероятностная характеристика.

Случайное значение частоты или амплитуды в каждой конкретной точке может определяться множеством процессов, но статистические характеристики, такие как математическое ожидание и дисперсия, достаточно точно определяют информационно-вероятностный исходный процесс.

Приведенные основные положения анализа виброизображения позволяют количественно определять и идентифицировать психофизиологическое состояние человека на основе данных о микроперемещении и/или микровибрации его головы.

8. Параметры виброизображения

Реальное виброизображение объекта отражает параметры движения точек объекта и зависит от оптического контраста между его точками. Только в том случае, если каждая точка объекта отличается по контрасту от соседних, виброизображение будет присутствовать в каждой точке объекта. Отображение накопленной амплитуды перемещения в каждой точке с помощью псевдоцветовой шкалы создает изображение, отдаленно напоминающее реальное цветное изображение объекта, или тепловое изображение, в котором цвет отображает температуру. Амплитудная составляющая каждой точки виброизображения определяется по формуле:

$$A_{x,y} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left|U_{x,y,i} - U_{x,y,(i+1)}\right| \text{ , где}$$

x, y - координаты точки;
$U_{x,y,i}$ - величина сигнала в точке x, y в i-ом кадре;
$U_{x,y\,(i+1)}$ - величина сигнала в точке x,y в (i+1) кадре;
N - число кадров, по которым идет накопление амплитудной составляющей виброизображения.

Отображение частоты перемещения в каждой точке объекта (на самом деле - пространства) создает изображение, похожее на амплитудное, но несколько отличающееся от амплитудного при отображении единой псевдоцветовой шкалой, так как фиксируется изменение сигнала в точке вне зависимости от амплитуды, только 0 или 1.

Относительная частотная составляющая каждой точки виброизображения определяется по формуле:

$$F_{x,y} = \frac{255}{N}\sum_{i=1}^{N}\begin{Bmatrix}\Delta_i <> 0 : 1\\ иначе : 0\end{Bmatrix}$$

где Δ - межкадровая разность для i-ой точки изображения;

N - число кадров, по которым идет накопление амплитудной составляющей виброизображения.

Для перевода относительной частоты в реальную физическую частоту с размерностью (Гц) необходимо привести полученное значение в соответствие с количеством обрабатываемых в секунду кадров.

Естественно, невозможно одновременно отобразить на плоском изображении в одной точке два числа, поэтому при визуальном просмотре амплитудное и частотное изображение объекта последовательно выводят на экран монитора.

Приведенные формулы подтверждают, что реальное амплитудное виброизображение отражает амплитуду изменения сигнала в каждой точке пространства, а реальное частотное виброизображение отражает частоту изменения сигнала в точке пространства.

В дальнейшем реальное виброизображение мы будем называть просто виброизображением, для упрощения терминологии. При выполнении описанных в гл. 6

условий разница между параметрами реального и идеального виброизображения может быть минимальна, в этом случае можно говорить, что виброизображение отражает амплитуду и частоту перемещения объекта.

То, что виброизображение зависит от параметров движения тела, было понятно сразу, так как виброизображение присутствует только у живых и движущихся объектов. Однако понять зависимость виброизображения от психофизиологического состояния человека оказалось непросто.

Как ни странно, очередная догадка или историческая аналогия помогла осознать информативность виброизображения. Известно, что, в некоторых случаях, душевное состояние человека визуализируется и отображается в виде ауры. Виброизображение присуще живым объектам, если человек или животное умирает, то пропадает и его виброизображение, поэтому мы решили представить внешнее виброизображение человека (отображающее амплитудную и частотную составляющую внутреннего виброизображения) в виде ауры (рис. 38). Причем в начале, в виде классической ауры, радиально расположенной вокруг головы человека. Однако радиальное расположение ауры требует больше затрат компьютерных ресурсов, чем строчная привязка, при этом информативность не повышается. Кроме того, строчная привязка ауры - внешнего виброизображения, делает ее визуально отличной от религиозно-исторической, что, безусловно, правильно, так как для построения данной ауры используются научно-технические принципы характеристики состояния человека.

В процессе работы над технологией, внешнее виброизображение или аура прошла свой путь развития в соответствии с нашим пониманием смысла технологии для максимального отображения энергии движения и психофизиологических параметров человека. На данный момент цвет ауры отражает максимальную частоту строки виброизображения, а размер ауры – среднюю амплитуду вибрации в строке.

Позже мы вернемся к физическому смыслу ауры, а пока перейдем к параметрам виброизображения, выбор которых происходит с помощью визуального анализа образующейся ауры.

Первичные параметры

Наиболее полная и простая характеристика любого объекта возможна с помощью параметров с минимальной функциональной корреляцией между собой. Если два параметра взаимосвязаны, то нет смысла использовать их совместно для характеристики объекта, достаточно одного из них. Поэтому для характеристики виброизображения были выбраны четыре функционально независимые группы параметров, характеризующих различные свойства – амплитуду, частоту, симметрию и обработку виброизображения.

В каждой группе параметры также условно делятся по времени определения или быстродействию на параметры максимального быстродействия (время накопления примерно 0,1 секунда), среднего быстродействия (время накопления примерно 1 секунда), максимального накопления (время накопления 10-20 секунд), аналогично «временным триадам» Николая Боголюбова [13]. Эти временные группы определяются различными психофизиологическими процессами в организме человека. Так как минимальное время реакции человека на любое воздействие составляет 0,1 секунду, то параметры максимального быстродействия отвечают за регистрацию быстро изменяющихся характеристик человека.

Соответственно параметры второй группы фиксируют состояния человека, изменяющиеся с частотой примерно 1 Гц, а третьей группы - за медленно изменяющиеся состояния. Если человек находится в спокойном и стационарном состоянии, то наиболее информативно его можно характеризовать параметрами третьей группы, для детекции лжи и характеристики нестационарных состояний наиболее информативны параметры первой и второй групп.

Вид виброизображения человека заметно отличается при различном времени накопления параметров, даже если человек находится в стационарном состоянии (см. рис. 21, 22, 23).

9. Энергетическая модель эмоций

“Я щас взорвусь, как триста тонн тротила”.
Владимир Высоцкий

Сделанное предположение, что микродвижения человека в состоянии равновесия отражают его психофизиологическое состояние, было подтверждено сравнительными испытаниями и измерением параметров известными методами (ЭЭГ, КГР, ЭКГ) и психологическими тестированиями (Басса-Дарки, хэнд тест, тест Люшера) [26]. После того, как результат получен, он представляется достаточно очевидным, тем более что связь психофизиологического состояния человека с параметрами его движений следует из работ Дарвина, Сеченова, Фрейда, Мира-и-Лопеса, Лоренца и законов термодинамики.

Первый закон термодинамики [19] определяет преобразование энергии. Изменение внутренней энергии закрытой термодинамической системы равно сумме количества теплоты, переданной системе, и работе, совершенной системой. Математически первый закон можно сформулировать в виде:

$$dU = \delta Q - \delta W,$$

где dU представляет изменение внутренней энергии системы, δQ представляет количество теплоты, полученное системой, и δW представляет количество работы, совершенной системой относительно окружающей среды. В соответствии с иерархической термодинамикой Гладышева [13] можно утверждать, что человек, находящийся в состоянии механического равновесия, одновременно находится и в состоянии биохимического квазиравновесия, и δW представляет собой количество работы, осуществляемой системой, в виде микровибраций. Система терморегулирования человека поддерживает стабильной температуру человеческого тела, следовательно, можно считать, что эмоциональная энергия должна быть пропорциональна движениям и микровибрациям головы.

Человек представляет собой чрезвычайно сложную биологическую систему, однако выполнение закона сохранения энергии является обязательным для любой замкнутой системы. Если эмоциональные состояния человека отличаются между собой, то они обязаны различаться изменением внутренней энергии и совершаемой человеком работой. Существует всего несколько механизмов выделения энергии, это выделение тепла, излучение и совершение механической работы, т.е. движение. Зафиксировать нетепловое излучение человека достаточно сложно, оно имеет слабую энергетику и будет рассмотрено в следующей главе. Известно, что тепловые процессы, безусловно, связаны с эмоциями [27], КГР отражает процесс терморегуляции и успешно применяется в детекции лжи [6] и определении эмоционального состояния.

Перевод энергии эмоционального состояния в механическое движение (работу) является таким же значимым, естественным и обязательным процессом энергорегуляции, как и терморегуляция, однако, до настоящего времени, почему-то связь между движением и эмоциями не была рассмотрена как естественное следствие закона сохранения энергии. Человек, находящийся в состоянии эмоционального возбуждения и вынужденный находится в фиксированном положении, не отличается от кокера на охоте. Он также вынужден совершать механические микроперемещения,

для того чтобы компенсировать выделение внутренней энергии. Конечно, частота и амплитуда этих перемещений зависят и от степени контроля человека над своим состоянием, и, если человек пытается скрыть свое состояние, то мы имеем дело со срытыми эмоциями. При этом полностью исключить микроперемещения так же невозможно, как понизить температуру своего тела до абсолютного нуля по Кельвину. Естественно, что интенсивность и характер микродвижений зависит от количества выделяемой энергии, в свою очередь, выделяемая энергия зависит от переживаемого эмоционального состояния.

Физический взгляд на виброизображение, отражающий термодинамическую модель эмоций [13, 14], предполагает, что любая эмоция представляет собой функцию изменения количества работы, совершаемой человеком во времени и в пространстве и, в общем виде, может быть выражена формулой:

$$E_i = f_i\left(\frac{\delta W}{dt}; \frac{\delta W}{d(x,y,z)}\right), \quad \text{где}$$

E_i – i-ая эмоция (агрессия, стресс, тревожность и т.д.);

$\frac{\delta W}{dt}$ – временное изменение количества работы, совершенной головой человека, в виде микродвижений и микровибраций;

$\frac{\delta W}{d(x,y,z)}$ – пространственное распределение количества работы, совершенной головой человека, в виде микродвижений и микровибраций.

Предложенная функциональная зависимость определения эмоций носит общий характер и может быть конкретизирована в дальнейшем. При этом больший интерес представляют формулы для определения конкретных эмоциональных состояний по пространственному и временному распределению вибраций головы человека. Для примера и обсуждения далее приводится формула для определения уровня агрессивности человека.

Иерархическая термодинамика [13] рассматривает объекты, находящиеся в равновесном состоянии, причем механическое равновесие для сложной системы автоматически предполагает равновесие и на всех других иерархических уровнях - энергетическом, биохимическом и т.д.

Виброизображение для психологии аналогично изобретению микроскопа для биологии, на уровне микродвижений открывается новый мир эмоций, которые могут быть определены автоматически с помощью технических средств. Виброизображение - это нанопсихология, в которой смещение центра тяжести человека в состоянии равновесия на несколько нанометров отражает проявление сознания и подсознания.

Частое использование аналогий является естественным на начальной стадии исследования, так как определение зависимости между эмоциями и виброизображением требует проведения обширных и разноплановых экспериментов. Логика и аналогии в определении этой зависимости может быть единственным способом, позволяющим существенно сократить объем исследований, предпочтительным является теоретическое моделирование с последующим экспериментальным подтверждением.

Примеры распределения внутренней энергии и расчет параметров виброизображения для состояния агрессии и тревожности рассмотрены далее. Вероятно, можно предложить и другие алгоритмы расчета этих эмоциональных состояний, хотя предложенные варианты хорошо согласуются с экспериментальными данными. Автор надеется, что предлагаемая энергетическая модель определения эмоционального состояния на основе расчета микродвижений (психомоторика) станет общепринятой в ближайшем будущем.

Расчет уровня агрессии

Рассмотрим расчет эмоций на примере состояния агрессии. В современной психологии различают более 200 различных эмоциональных состояний (http://en.wikipedia.org/wiki/Emotion), причем для каждой конкретной эмоции может быть огромное количество определений. Для состояния агрессии известно более ста определений [26, 28], причем, некоторые источники относят агрессию к эмоциям, а другие нет. При этом практически все считают, что в состоянии агрессии человек достаточно активен и возбужден, значит логично предположить, что в агрессивном состоянии увеличивается частота всех физиологических процессов, протекающих в организме человека, значит, и частота виброизображения.

Экспериментально подтверждено, что при увеличении агрессивности происходит увеличение средней частоты виброизображения. Однако некоторые психологические состояния, например, активной сосредоточенности, также характеризуются увеличением средней частоты виброизображения, хотя явно отличаются от состояния агрессии. При этом было отмечено, что состояние активной сосредоточенности (рис. 25) характеризуется минимальным разбросом частоты виброизображения в плотности распределения, в то время как в состоянии агрессии происходит значительный разброс в распределении частоты. Подмеченная закономерность позволяет определять уровень агрессии, как приведенную сумму среднего значения частоты и СКО распределения частоты.

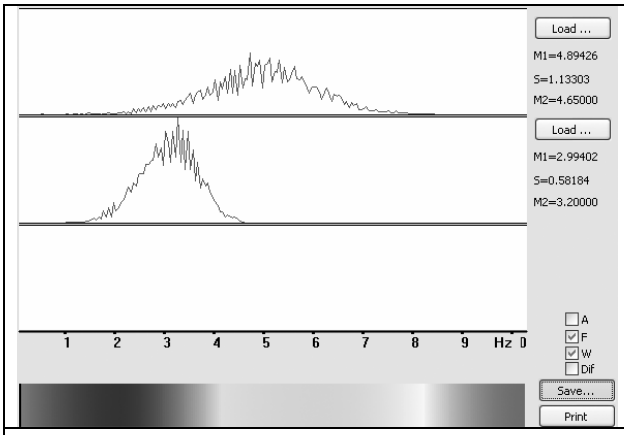


Рис. 25. Типовая гистограмма распределения частоты для состояния активной сосредоточенности.

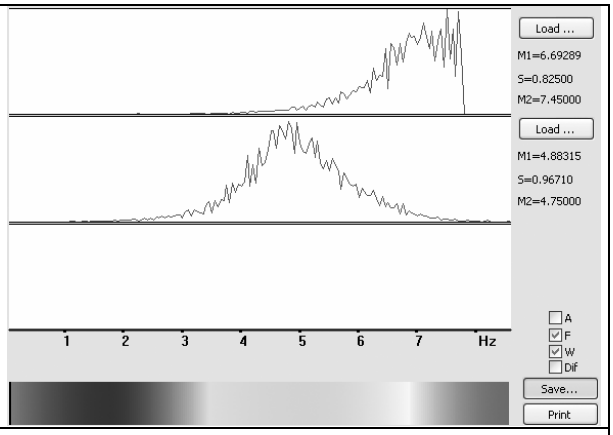


Рис. 26. Типовая гистограмма распределения частоты для агрессивного состояния.

Каждое распределение (частотная гистограмма) предлагается характеризовать следующими основными математическими характеристиками, M1- математическое ожидание (среднее арифметическое значение по распределению), S - среднеквадратическое отклонение (СКО характеризует ширину распределения), M2 - значение частоты, соответствующее максимуму распределения. Из приведенных рисунков следует, что предложенные математические характеристики частотного распределения значительно зависят от состояния человека, что, однако, не исключает возможность введения новых информативных математических характеристик для отображения частотного распределения.

Полученные зависимости имеют логичное психофизиологическое объяснение. Состояние активной сосредоточенности связано с увеличением концентрации и синхронизации частоты всех основных психофизиологических процессов. При этом сосредоточенность приводит к уменьшению разброса частоты вибраций, т.е. все точки и органы человека работают синхронно. Для состояния агрессии, наоборот, характерны асинхронные процессы, связанные с тем, что одни психофизиологические процессы ускоряются, а другие, наоборот, тормозятся. Такое словесное описание

агрессивности присутствовало у многих великих ученных прошлого, например, Дарвина и Лоренца. К сожалению, они не обладали возможностями современной вычислительной техники и видеосистемами, иначе виброизображение и расчет эмоций по параметрам виброизображения мог быть осуществлен на 100-200 лет ранее. Исходя из вышеизложенного, была предложена следующая формула расчета уровня агрессии:

$$Agr = \frac{F_m + 4 * \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{1}^{n}\left(F_i - \overline{F}\right)^2}}{512}$$, где

Agr – уровень агрессии;

F_m – частота максимума в гистограмме плотности распределения частот;

F_i – количество отсчетов с i -той частотой в гистограмме плотности распределения частоты, полученное за время N кадров;

n – число отсчетов с межкадровой разностью выше пороговой в N кадрах.

Первая составляющая числителя формулы расчета уровня агрессивности (F_m=M2) определяет смещение распределения по оси частоты, причем, более высокая частота колебаний соответствует увеличению уровня агрессивности. Вторая составляющая числителя определяется СКО (S на рис. 8 и 9) и характеризует ширину частотного распределения. Более широкое распределение соответствует повышению уровня агрессивности человека. При получении исходных отсчетов с помощью 8 битовой камеры коэффициент знаменателя 512 позволяет измерять коэффициент агрессивности в относительных единицах, изменяющийся от 0 (нулевая агрессивность) до 1 (максимальная агрессивность). Приведение остальных расчетных параметров эмоций к диапазону от 0 до 1 (или 0-100%) является предпочтительным и в дальнейшем.

Данная формула определяет приведенный уровень агрессии, максимальное значение агрессии не может превышать 100%. При этом максимальное значение гистограммы пространственного распределения частоты, определяемой по максимальному времени накопления (N=50 кадров), находится в крайней правой части, а ширина среднеквадратического отклонения частоты равна всему частотному диапазону (рис. 26). Математически достаточно сложно изобразить распределение, соответствующее 100% агрессии, оно приблизительно может апроксимироваться сложением равномерного и экспоненциального распределения.

Расчет уровня тревожности

Для отображения уровня тревожности использовалась временная быстродействующая составляющая (N=2) виброизображения без учета пространственного распределения. При характеристике общего психофизиологического состояния человека с помощью ограниченного количества параметров целесообразно использовать параметры с минимальной корреляцией, так как некоррелированные параметры характеризуют объект с максимальной информативностью. Известно, что в состоянии тревожности увеличивается корреляция высокочастотной активности мозга в альфа и бета диапазонах [26]. Движения головы, конечно, более инерционны, чем электрическая активность мозга, но соотношение высокочастотной составляющей движения к низкочастотной также оказалось информативным. Предложенная формула расчета тревожности также является приведенной к 100%, и, в случае повышенной тревожности, в спектре вибраций

человека преобладает высокочастотная составляющая в движении по отношению к низкочастотной составляющей.

У человека, находящегося в спокойном состоянии, преобладают низкочастотные вибрации, и спектр вибраций соответствует экспоненциальному закону распределения.

Формула расчета тревожности:

$$T = \frac{\sum_{0,1}^{f_{\max}} P_i(f)}{\frac{f_{\max}}{2}} \Big/ \sum_{0,1}^{f_{\max}} P_i(f)$$

, где

$P_i(f)$ – спектральная мощность распределения частоты виброизображения;

f_{max} – максимальная частота в спектре распределения частоты виброизображения.

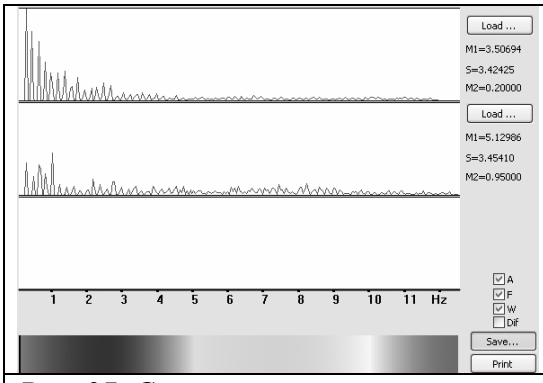


Рис. 27. Спектр частоты интегрального сигнала виброизображения объекта в спокойном состоянии (верхний график) и состоянии тревожности (нижний график).

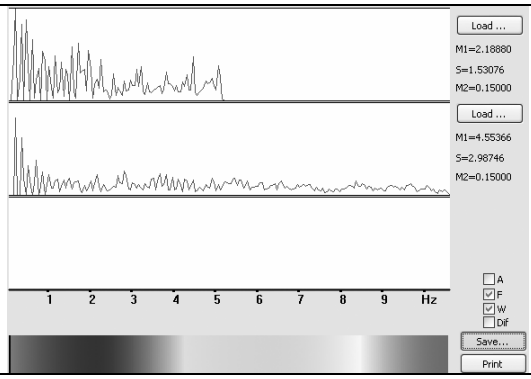


Рис. 28. Сравнительные распределения частотных спектров виброизображения одного состояния человека, полученные с различной частотой кадров 5 к/с (верхний график) и 10 к/с (нижний график).

Из приведенных на рисунке 27 графиков следует, что спектр частоты вибрации человека в спокойном состоянии может быть аппроксимирован экспонентой, в то время как спектр частоты вибрации человека в возбужденном состоянии представляет собой более сложную комбинацию из нескольких различных распределений.

Приведенные на рисунках 27 и 28 графики показывают, что частотного диапазона 5 к/с может быть недостаточно для правильного определения эмоций человека в тревожном или возбужденном состоянии, так как верхний график (рис. 28) обрывается достаточно резко и погрешность определения тревожности по предлагаемой формуле будет достаточно велика. Присутствие в виброизображении активных состояний человека относительно высокочастотной составляющей (5-10) Гц предъявляет различные требования к анализу высокочастотных и низкочастотных процессов, которые необходимо объединять в одной программно-аппаратной обработке.

10. Биополе или аура?

Большинство ученых, занимающихся изучением слабых биологических полей, предпочитает использовать термин «биополе», как научный аналог религиозного термина «аура». На мой взгляд, это не совсем корректно, т.к. оба этих термина несут различную смысловую нагрузку и могут независимо использоваться в научной терминологии. Попробуем разделить полномочия между данными терминами, дав научные определения и тому, и другому.

Начнем с ауры. Под аурой следует понимать совокупность свойств человека или интегральную психофизиологическую характеристику объекта. Свою ауру может иметь не только человек или животное, но и место, книга, картина и т.д. Аура человека включает в себя физическую и духовную составляющие его физиологического состояния – настроение, эмоции, все то, что определяет и образует состояние человека в определенный момент времени. Изображение ауры (форма, цвет и анатомическая привязка) отражает интегральное состояние человека.

Биополе является физической характеристикой, присущей любому биологическому объекту, которая включает известные и/или неизвестные излучения тепловых, световых, гравитационных и электромагнитных волн, образованных биологическим объектом как на клеточном уровне, так и с увеличением степени интеграции объекта, например, отдельными органами или системами и человеком в целом. При такой характеристике биополя, тепловое излучение человека является одной из составляющих биополя. К сожалению, другие известные составляющие биополя человека имеют недостаточную мощность для достоверной прямой регистрации современными техническими средствами.

Существует некоторая техническая сложность разграничения данных терминов, потому что любое изменение состояния человека (ауры) приводит к естественному изменению излучения (биополя). Это аналогично всем известному закону Ома, когда изменение силы тока в проводнике вызывает однозначное изменение падения напряжения. При этом в электротехнике никто не путает силу тока и напряжение, их измеряют с помощью различных, хотя и связанных между собой, физических единиц. Так же следует поступать и в биометрии, причем аура является основной интегральной характеристикой человека, а биополе одной из физических характеристик, с помощью которой человек может воздействовать на другие объекты. При этом человек может воздействовать на другие объекты с помощью слов, прикосновений и т.п., что в большинстве случаев более значимо, чем воздействие биополем. Древние изображения ауры человека встречаются во всех религиях, причем ни одна религия не изображает ауру отдельно от человека. Такой подход является предпочтительным и с научной точки зрения, потому что аура – это не свечение вокруг человека, это сам человек с тем, что его окружает и характеризует. Классическое свечение вокруг человека отображает совокупность основных параметров, характеризующих состояние человека, которые также можно объединить в одно основное свойство, например, мудрость, святость и т.д., фиксируемое художником в виде цвета и формы ауры. Следовательно, классическое отображение ауры полностью совпадает с данным нами определением и на самом деле не содержит ничего мистического.

Возвращаясь к внешнему виброизображению, определим, что оно собой представляет - ауру или биополе? Так как было доказано, что внешнее виброизображение связано с психофизиологическими характеристиками человека и имеет четкую анатомическую привязку, то внешнее виброизображение можно отождествлять с аурой. Если будет доказано наличие некого биологического излучения, пропорционального частоте вибраций точек тела человека, то внешнее виброизображение можно будет считать биополем. На настоящий момент биологическое излучение с предполагаемыми параметрами не обнаружено, и преждевременно называть внешнее виброизображение биополем.

Автоматические биометрические системы отличают одного человека от другого по идентификационным биометрическим параметрам. К ним относятся отпечатки пальцев, размер и форма лица, руки, генетический код и т.д. Невозможно создать точную копию одного человека, даже у однояйцовых близнецов или клонов разные отпечатки пальцев. В своем большинстве биометрические параметры, применяющиеся для идентификации человека, незначительно изменяются в течение всей жизни человека. Однако эмоциональное состояние человека может значительно измениться в течение одной секунды, если он увидит или услышит важную для себя информацию. Объединение физических и духовных параметров в один интегральный параметр, который мы называем аурой, достаточно условно, потому что, на первый взгляд, существенно упрощает модель исследования. При этом, однако, возникают новые возможности анализа параметров ауры человека, которых может быть значительно больше, чем известных, используемых для определения ауры.

Рассмотрим возможность построения ауры на основе анализа виброизображения. Ранее я говорил о том, что первые попытки визуального анализа виброизображения не дали положительного результата. Действительно сложно выделить точку, незначительно отличающуюся по цвету на фоне множества других цветных точек. Переход на изображение ауры вокруг тела существенно изменяет ситуацию. При этом, в соответствии с изложенными аксиомами информативности виброизображения, цвет ауры определяется максимальной частотой вибрации точек тела в каждой строке изображения отдельно для левой и правой части движущегося (вибрирующего) объекта, а размер ауры отображается среднем значением амплитуды вибраций в данных частях строк. Такой сугубо прагматический подход к визуализации значимых параметров вибраций, относительно неожиданно, дал очень интересные результаты. Оказалось, что такое внешнее виброизображение человека очень похоже на классическую ауру в её различных древних отображениях, например на христианских иконах. У большинства людей визуализируемая вокруг головы аура оказалась значительно более интенсивная, чем вокруг всего тела. Совпадения на этом не закончились. Выбранная также из чисто технических соображений шкала цветового кодирования частоты и амплитуды вибрации, идентичная кривой видности глаза, от фиолетового цвета для низких частот вибрации, до красного цвета для высоких частот вибрации, показала хорошее совпадение с идентификацией психофизиологического состояния человека, описанной в буддийской религии [29].

Оказалось, что форма и цвет ауры, или внешнего виброизображения, информативно характеризует физиологическое состояние человека и его здоровье, а её изображение во многом совпадает с историческими и религиозными изображениями ауры. Попробуем определить причины данного совпадения. Маловероятно, что такое совпадение может быть случайным, скорее всего оно определяется общими механизмами логических рассуждений и эмпирическими данными, полученными в ходе развития человечества, проявляющимися на уровне подсознательного мышления.

В чем же заключается связь между аурой и вибрациями? Если предположить единство построения энергетики живой и неживой природы, то становится легче ответить на данный вопрос. В физике микромира волновые и квантовые свойства любого электромагнитного излучения всегда присутствуют вместе и по отдельности. Энергия фотона ε зависит от частоты излучения ν; $\varepsilon = h\nu$, где h – это постоянная Планка. Если перенести данный принцип зависимости энергии излучения живого объекта от частоты на живой объект, то получается, что излучение, исходящее от живого объекта, характеризует его энергетику, следовательно, интуитивное изображение ауры вокруг человека имеет логичное научное обоснование. Я не хочу сейчас останавливаться на том, насколько реально видеть ауру, как это утверждают многие экстрасенсы. Достаточно сказать, что мозг человека и по эффективности, и по быстродействию во многом превосходит современные ЭВМ, и, если вычисление ауры и виброизображения можно провести на ЭВМ, то почему аналогичный вычислительный процесс не может быть организован в голове человека? Тем более, что современная

наука до сих пор не знает, как реально осуществляется процесс мышления, а мы, в рамках данной книги, вынуждены оставаться в пределах современных знаний. Человеческий глаз обладает также значительно большей (в десятки раз) разрешающей способностью, чем видео камера, а именно разрешающая способность считывающего устройства определяет возможность фиксировать вибрации, следовательно, человек может видеть ауру на основе виброизображения значительно лучше, чем техническая система.

Конечно, многие ученые могут упрекнуть изложенную теорию в том, что предлагаемое изображение ауры является виртуальным или условным. Однако, на мой взгляд, оно не более виртуально, чем обычное изображение. Если изображение передает реальные свойства объекта, то его виртуальность или условность становится совершенно неважной. Главным становится общепринятость предлагаемого условного подхода. Но все это остается справедливым только при передаче реальных свойств объекта, иначе рано или поздно общепринятый подход изменяется и общество принимает другое решение. Аура и в этом понимании выдержала испытание временем, а термин, существующий не менее шести тысяч лет, вряд ли является неправильным и его изменение в ближайшем будущем маловероятно.

Поэтому в следующих главах мы рассмотрим различные применения технологии виброизображения, используя термин аура, в соответствии с приведенным определением.

11. Применение ВиброИзображения

Теперь, когда большая часть книги уже пройдена, можно задуматься на тему – кому и для чего нужно это виброизображение? Самый простой ответ – для развлечения, просто интересно посмотреть на себя и окружающих с другой стороны, так как никогда и никто не видел раньше. Можно вспомнить великого Фарадея, который ответил на вопрос английской королевы - какая польза может быть с этого электромагнетизма, великий физик ответил: «Можете ли Вы, Ваше Величество, предсказать судьбу только что родившегося ребенка?» Виброизображение представляет собой такой же первичный вид изображения, как рентгеновское, тепловое, ультразвуковое, магнитно-резонансное или обычное цветное изображение. Первичных видов изображения не так много и каждый из них находит применение во многих областях. Все первичные виды изображений были когда-то открыты и развивались постепенно, даже наше зрение – это процесс длительной эволюции. Возможно, те применения, которые мы предполагаем, не будут реализованы, но также, возможно, что виброизображение найдет применение там, где и предположить сейчас нельзя. Виброизображение - это единственный вид изображений, который присущ биологическим объектам, только когда они живы, после смерти виброизображение пропадает. Это свойство позволяет предположить, что виброизображение отражает какие-то характеристики живого объекта, связанные с его состоянием, т.е. научно - отражающие психофизиологические параметры объекта, или ненаучно – ауру.

Достаточно давно Аристотель утверждал, что существует неразрывная связь между движением и жизнью. Переводя это древнее утверждение на современный технический язык, можно сказать, что параметры двигательной активности характеризуют состояние живого объекта, а параметры микродвижения отображаются виброизображением. Следовательно, психофизиологическая информативность виброизображения и широкие возможности его практического использования не вызвала бы удивления даже у древних греков.

Диагностика здоровья

Многие ученные прошлого находили связь между двигательной активностью человека и состоянием его здоровья. Наиболее четко сформулировал принципы миокинетической диагностики бразильский психолог Мира-и-Лопес. Он утверждал, что здоровый человек совершает скоординированные движения, а любое заболевание проявляется в нарушении координации движений. Отсутствие до настоящего времени медицинской диагностики по характеру движений связано с тем, что сложно провести анализ макро движений и дать четкую диагностику заболеваний в зависимости от нарушений координации.

В последнее время появился целый ряд исследований в нейрофизиологии, посвященных анализу движений головы человека, работе вестибулярного аппарата и вестибулярно-окулярной рефлекс (ВОР) [30]. Современная медицина достаточно точно представляет механизм работы вестибулярного аппарата, Нобелевская премия по медицине и физиологии в далеком 1914 году была присуждена Роберту Барани (Barany, Robert) «за работы по физиологии и патологии вестибулярного аппарата» (http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Barany). Последние исследования в нейрофизиологии успешно решают поставленные задачи по определению и анализу управляющих сигналов от нервной системы к вестибулярному аппарату и связанному с этими сигналами конкретными движениями в трехмерном пространстве 3D [31]. При этом анатомическая локализация поставленной электромеханической задачи не позволяет рассмотреть систему целиком и затрудняет выявление общих закономерностей.

Проблема связана так же с тем, что до сих пор не были определены общие единицы и параметры, которыми можно объективно характеризовать энергетику движения человека. Медики и психологи, обычно, подходят к характеристике движения анатомически, в этом случае движения, определяемые каждым отдельно взятым мускулом, связаны с локальным физиологическим процессом и не могут складываться и обрабатываться совместно. Однако существуют общие законы природы, которым подчиняются все живые и неживые объекты, это закон сохранения энергии и законы термодинамики. Виброизображение отражает энергию движения физически интегрально, инвариантно во времени и пространстве, вне зависимости от расположения объекта и позволяет сравнивать параметры движения различных объектов. Принцип получения виброизображения не позволяет зафиксировать разницу между движением носа, уха или щеки, т.е. виброизображение анатомически безразлично, что совсем нетипично для медицины. При этом виброизображение характеризует движения и энергетику объекта целиком, что и необходимо для интегральной диагностики человека.

Наиболее полной характеристикой виброизображения объекта является частотная гистограмма, причем было отмечено, что нормальному здоровому состоянию человека соответствует нормальное (Гауссовское) распределение плотности частоты виброизображения человека (рис. 29).

Конечно, это далеко еще не медицинская диагностика, однако обычное медицинское обследование тоже начинается с измерения температуры, и нормальная температура – это общепризнанный признак нормального состояния. Так же и нормальное распределение частот вибраций - это верный признак нормального состояния человека. Большинство фактов, изложенных в этой книге, первоначально наблюдались экспериментально и только потом находили теоретическое объяснение. Так же просто найти пояснение соответствия нормального распределения частоты нормальному состоянию человека.

Рассмотрим основные физиологические процессы, которые приводят к образованию виброизображения человека. В соответствии с работой вестибулярного аппарата голова каждого человека совершает трехмерное перемещение налево-направо и вперед-назад с определенной частотой. На этот соматический процесс накладывается сознательные движения тела (головы) и мимические движения лица или жестикуляция рук. Когда человек находится в нормальном состоянии, движение всех точек головы человека происходит примерно с одной и той же частотой, на определение которой оказывает влияние погрешность измерений. Так как случайная погрешность измерений (при правильных настройках системы) имеет нормальный закон распределения, то и регистрируемое значение плотности распределения частоты имеет тоже нормальное распределение. Если же человек нездоров, то это приводит к тому, что некоторые мышцы шеи и лица совершают перемещения с повышенной частотой, а другие, наоборот, как бы парализует, или они двигаются медленней. Нормальный характер погрешности измерений, может только несколько «размазать» результирующее распределение, но не изменяет его характер. Таким образом, на частотном распределении виброизображения получается заметный максимум в области низких частот, если значительная часть лица совершает перемещения с частотой ниже, чем другая часть лица. И наоборот, если некоторая часть лица совершает движения с частотой выше основной, то наблюдается заметный максимум в области высоких частот (рис. 29). Гистограммы частотного распределения для противоположных физиологических состояний приведены на рисунке 30.

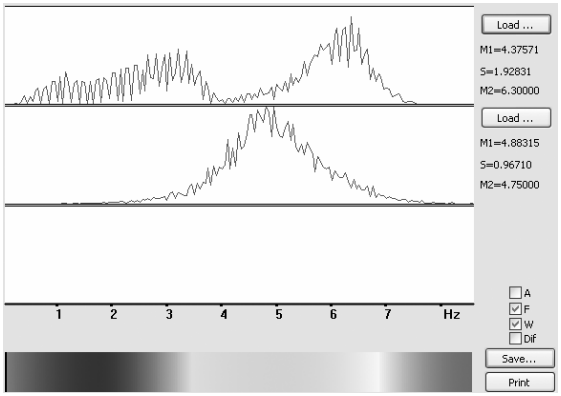


Рис. 29. Гистограммы распределения частоты виброизображения для больного (гриппом) человека (верхний график) и человека, находящегося в нормальном состоянии (нижний график).

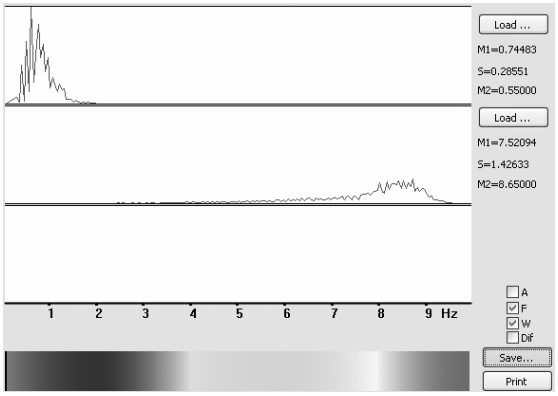


Рис. 30. Частотные распределения, характерные для изможденного состояния (верхний график) и возбужденного состояния человека (нижний график).

Конечно, это только основные упрощенные подходы к диагностике здоровья. Реальное распределение частоты виброизображения человека может иметь достаточно сложное распределение, определяемое не только физиологией, но и психологическим состоянием человека.

Вестибулярная система взаимодействует с центральной нервной системой и получает информацию практически от всех органов человека, поэтому заболевание любого органа влияет как на характер движения, так и на движения при поддержании баланса и состояния равновесия. Отклонение гистограммы частоты виброизображения от нормального закона распределения свидетельствует об изменении режима работы вестибулярного аппарата, что может быть вызвано реальной физиологической патологией.

В отличии от психофизиологических тестов Мира-и-Лопеса и вестибулярно-окулярного рефлекса, анализирующих человека, совершающего сознательные движения, виброизображение позволяет анализировать психофизиологию человека не в движении, а в состоянии равновесия или баланса. С точки зрения сенсорной физиологии [9], состояние равновесия человека – это тоже состояние движения, определяемое сигналами, посылаемыми от множества нервных окончаний, и поддержанием постоянного баланса движения и энергии. При этом анализ объекта в состоянии равновесия имеет целый ряд преимуществ по сравнению с анализом макро движений, связанных как с повышением точности измерений, так и с увеличением информационной стабильности исследуемого процесса.

Диагностика психоэмоционального состояния

Психическое состояние человека оказывает существенное влияние на виброизображение человека, даже незначительное изменение психоэмоционального состояния практически моментально приводит к изменению энергетики движения и виброизображения. Причем нормальность психоэмоционального состояния также соответствует нормальному закону распределения вибраций, аналогично физиологическому состоянию. Было установлено, что спокойное состояние характеризуется низкочастотными вибрациями, а увеличение психической энергетики состояния приводит к повышению наблюдаемой частоты виброизображения. Примеры психоэмоциональной диагностики состояния человека по частотной диаграмме приведены на рисунках 25, 26, 29 и 30.

Также было установлено, что наличие раздражающих факторов может приводить к появлению максимума справа от основного или увеличению площади правой части графика, а наличие усталости может приводить к появлению максимума в левой части от основного или увеличению площади левой (от максимума) части графика. В предыдущем разделе утверждалось, что аналогичные изменения могут быть вызваны не психологическими, а физиологическими механизмами, и это еще раз подчеркивает связь виброизображения с психофизиологией, а не только с психикой или физиологией. Конечно, с точки зрения диагностики, было бы проще, если бы изменение психики вызывало бы изменение одних параметров виброизображения, а физиологические изменения приводили бы к другим. Но в организме человека психофизиологические процессы взаимосвязаны, и то, что они могут иметь одинаковое проявление в виброизображении, только подчеркивают неразрывную связь виброизображения и психофизиологии. Из этого, конечно, не следует, что по параметрам виброизображения нельзя диагностировать или идентифицировать причины, вызвавшие изменение состояния человека. Для этого необходимо анализировать взаимосвязанную совокупность параметров, исходя из экспериментальных наблюдений и здравого смысла.

Я не хочу перегружать данную книгу формулами и расчетами, моя задача описать основные принципы работы виброизображения и методов расчета психофизиологических параметров. С техническими результатами расчета параметров можно ознакомиться в научных статьях или технической документации на систему ВиброИзображения, хотя и здесь определенной математики избежать не удается. Минимальные технические пояснения, надеюсь, дадут самостоятельную возможность читателю этой книги принимать решения и изобретать свои варианты обработки виброизображения, не обязательно совпадающие с авторскими.

Так как современная классификация эмоциональных состояний включает достаточно большое их количество, то, для того чтобы составить формулы расчета эмоций и проверить их на практике, необходим труд огромного коллектива как сторонников, так и оппонентов данной технологии и всестороннее обсуждение получаемых результатов. Тогда, возможно, в будущем обсуждение различных психоэмоциональных состояний можно будет свести к обсуждению различных алгоритмов расчета энергии движения и параметров виброизображения, психология приблизится к медицине и точным наукам, а мы приблизимся к пониманию процессов, определяющих жизнь человека.

Детекция лжи

«Имеющий глаза, чтобы видеть, и уши, чтобы слышать, может убедиться, что ни один смертный не может сохранить тайны. Если его губы молчат, то он говорит кончиками своих пальцев; признаки лжи сочатся из каждой поры его кожи».

З. Фрейд

Работа стандартного детектора лжи [6, 32] основана на регистрации изменения психофизиологических параметров человека (КГР, ЭКГ, ЧСС, ЭЭГ, артериального и капиллярного давления, и т.д.) при ответе на значимый для испытуемого вопрос. При этом регистрируется не ложь, а волнение испытуемого, которое приводит к заметному изменению психофизиологических параметров. Расшифровка и анализ записанных результатов осуществляется специалистом по детекции лжи или психологом, прошедшим специальную подготовку. Относительно ограниченное число каналов входной информации (обычно не более 10) и схожесть случайных и значимых

изменений параметров требует неоднократного повторения задаваемых вопросов и внимательную экспертную обработку результатов.

Виброизображение позволяет оценить параметры движения каждой точки тела, что в какой-то степени эквивалентно подключению контактных датчиков к телу испытуемого человека. По количеству входной информации система виброизображения аналогична традиционному детектору лжи, имеющему 100000 датчиков, что более чем в 1000 раз превосходит самые современные контактные детекторы лжи [33]. В предыдущих главах были описаны психофизиологические механизмы, определяющие изменение различных параметров виброизображения, например, информативность средней частоты или дисперсии вибраций. Для оценки стабильности состояния человека система детекции лжи ВиброЛожь [34] на основе технологии виброизображения регистрирует изменение во времени первичных параметров виброизображения, описанных в главе 8. Большой объем входной информации, а значит более высокая достоверность получаемых при обработке первичных (основных) параметров виброизображения позволяет осуществлять детекцию лжи в автоматическом и/или ручном режиме и в реальном времени без повторения задаваемых вопросов.

Автоматический режим детекции вербальной лжи обеспечивается алгоритмом, включающим следующие основные операции:

- фиксируется диапазон (фоновый) изменения каждого из первичных параметров виброизображения за определенное время (по умолчанию 10 с) до момента задания вопроса;
- фиксируется диапазон изменения (расчетный) каждого из первичных параметров виброизображения за время вопроса или ответа на вопрос;
- определяется количество первичных параметров виброизображения, вышедших за пределы фонового диапазона во время фиксации расчетного диапазона.

Система определяет ложь в том случае, если количество изменившихся за границами фонового диапазона параметров виброизображения превысит установленное пороговое значение во время фиксации расчетного диапазона.

Автоматический режим детекции невербальной лжи обеспечивается алгоритмом, включающим следующие основные операции:

- фиксируется диапазон (фоновый) изменения каждого из первичных параметров виброизображения за определенное время (по умолчанию 10 с) до текущего момента, который постоянно смещается вперед;
- фиксируется диапазон изменения (расчетный) каждого из первичных параметров виброизображения за определенное (10 с) время следующий после нулевого измерения;
- определяется количество первичных параметров виброизображения, вышедших за пределы фонового диапазона во время фиксации расчетного диапазона.

Система определяет ложь в том случае, если количество изменившихся за границами фонового диапазона параметров виброизображения превысит установленное пороговое значение во время фиксации расчетного диапазона.

Ручной режим детекции вербальной лжи обеспечивается алгоритмом, включающим следующие основные операции:

- фиксируется диапазон (фоновый) изменения каждого из первичных параметров виброизображения за определенное время (по умолчанию 10с) до момента определяемого оператором;
- фиксируется диапазон изменения (расчетный) каждого из первичных параметров виброизображения за время, определяемое оператором;
- определяется количество первичных параметров виброизображения, вышедших за пределы фонового диапазона во время фиксации расчетного диапазона.

Система определяет ложь в том случае, если количество изменившихся за границами фонового диапазона параметров виброизображения превысит установленное пороговое значение во время фиксации расчетного диапазона.

Таким образом, с помощью технологии виброизображения можно проводить автоматическую детекцию лжи с учетом голоса, без учета голоса и в определенные моменты времени.

Подробное описание и настройки системы в режиме детекции лжи приведено в Техническом Описании системы [35]. Экранные настройки системы приведены ниже на рисунке 31.

Расчет уровня лжи [36] определяется по формуле:

$$L = \frac{\sum_{1}^{m} P_{изм} * K}{\sum_{1}^{n} P_{c} * K}$$

где

$P_{изм}$ – параметр, изменившийся более установленных пределов;

P_c – параметр виброизображения, измеряемый при определении уровня лжи;

K – коэффициент значимости измеряемого $P_{изм.}$

n – число измеряемых параметров;

m – число изменившихся параметров.

Параметры виброизображения A1; A2; A3; A4; F1; F2; F3; F4; S1; S2; S3; S4; S5; S6; S7; P1; P2; P3; P4 можно отключать и регулировать в соответствии с настройкой системы.

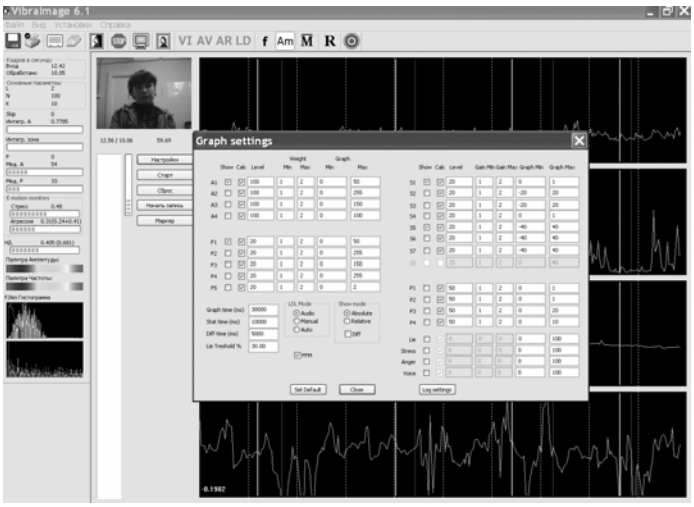


Рис. 31. Окно программы детекции лжи с выведенными на экран настройками регистрируемых параметров виброизображения.

Несмотря на кажущуюся простоту детекции лжи, работа с системой виброизображения требует постоянного внимания, понимания основных принципов

работы системы и психологии. Следует учитывать, что параметры виброизображения являются такими же первичными психофизиологическими параметрами, как, например кожно-гальваническая реакция (КГР). Это означает, что прямая корреляция между этими характеристиками может отсутствовать, и, в некоторых случаях, изменение психофизиологического состояния может не вызывать изменения одной из характеристик. При проведении тестирований, было отмечено, что система виброизображения часто регистрирует ложь с опережением по отношению к традиционному детектору, т.е. в момент задания вопроса, а не в момент ответа, так как физиологические механизмы, определяющие терморегуляцию и изменение КГР более инерционны, чем вызывающие виброизображение.

Естественно, что с помощью системы виброизображения возможна обработка результатов записанного видео и экспертная (неавтоматическая) оценка детекции лжи, аналогичная, но не всегда адекватная, традиционной детекции лжи.

Технологии безопасности

Возможность технологии виброизображения получать информацию о состоянии человека может быть использована в антитеррористической борьбе и выявлении агрессивных и потенциально опасных людей [26, 37, 38]. В агрессивном состоянии значительно изменяется динамика движения человека (психомоторика, психодинамика), активируется работа нервной системы и увеличивается частота работы вестибулярного аппарата [9]. Все эти изменения могут быть зафиксированы системой виброизображения дистанционно, бесконтактно, практически мгновенно (5с) и в режиме реального времени. Минимальное время, которое объект должен находится в поле зрения системы, ограничивается постоянной времени накапливаемых физиологических процессов. Максимальное время, за которое происходит накопление информации, тоже ограничено макроперемещениями человека и составляет не более 30с. Таким образом, для идентификации уровня агрессии необходимо наблюдать за человеком, находящимся на одном фиксированном месте, в течение от 5 до 30с., что вполне реально, например, при паспортном контроле, контроле доступа в помещение, регистрации и покупке билетов и т.д.

Система виброизображения может выявить человека агрессивного, возбужденного и готового совершить преступление, но естественно, не может выявить преступника, находящегося в спокойном состоянии. Кроме того, следует учитывать ряд условий и факторов, необходимых для обеспечения адекватного виброизображения и перечисленных в главе 6 данной книги.

В задачу данной книги не входит обсуждение юридических вопросов, которые, безусловно, затрагивает данная технология. Является ли возможность скрытого или явного контроля за состоянием человека вмешательством в частную жизнь, и насколько предотвращение совершения преступления должно быть юридически оправданно, покажет будущее.

Виброизображение и религия

Использование в одной книге столь различных терминов, как аура с одной стороны, и технико-медицинских с другой стороны, наверное, будет раздражать многих читателей. Причем, недовольными будут как медики и физики за применение ненаучной терминологии, так и нетрадиционные исследователи за обилие специальной технической и медицинской терминологии. Несмотря на понимание этой проблемы, и возможное сужение круга сторонников, автор считает используемую терминологию правильной по следующим основным причинам:

Настоящая наука отличается терпимостью к различным точкам зрения и не боится разносторонних дискуссий [39]. Если термин аура используется различными религиями для характеристики человека, то, вероятно, он не так плох. Кроме того,

изображение ауры вокруг головы человека, может иметь как религиозное, так и психофизиологическое и физическое объяснение.

В современной науке для построения теорий допускается использовать термины, имеющие религиозный смысл, если такой термин наиболее адекватно передает смысл явления. Например, астрономия использует термин, темная энергия, естественно не придавая ему религиозного смысла.

Виброизображение - это технология, отражающая реальные свойства вещей, возможно, она позволит лучше понять психофизиологию человека. Но это не означает, что виброизображение подтверждает или отрицает религию. Полученные результаты, отвечают на одни вопросы и приводят к другим.

Естественно, что технологию виброизображения можно использовать для получения ауры не только людей, но и вокруг предметов, которые считаются святыми. При этом не следует забывать, что виброизображение фиксирует механическую вибрацию любых предметов, и, если предмет имеет вибрацию, то появление виброизображения и ауры вокруг него так же реально, как и вес предмета.

Так же естественно, что аура человека изменяется при чтении молитвы или при медитации (рис.32, 33), так как изменяется психофизиологическое состояние человека. Если при нахождении в церкви или во время молитвы, нормализуется состояние человека, то это может быть выявлено системой виброизображения. Более того, во многих религиях, молитва непосредственно связана с выполнением периодических движений, наклонов тела или головы, что может нормализовать работу вестибулярного аппарата и настроить человека на определенное состояние.

То, что при наблюдении виброизображения человека, аура наблюдается только вокруг головы человека (примерно у 90% испытуемых), говорит, прежде всего, о том, что голова человека, под управлением вестибулярного аппарата, совершает перемещения (вибрации) с частотой, превышающей частоту перемещений тела (рис. 39). Если допустить правильность предположения, что частота вибраций пропорциональна энергетике точек тела объекта, то логичность древнего изображения ауры не будет вызывать сомнения. Конечно, до недавнего времени, было нельзя сознательно измерить частоту перемещений и вибраций точек человеческого тела, для этого нужны компьютер и телевизионная камера. Однако глаза человека, по своим параметрам (разрешающая способность и динамический диапазон) превосходят современные камеры, а мозг человека не уступает современным компьютерам. Поэтому, если программа расчета вибраций заложена на уровне подсознания, то человек самостоятельно вполне может определять частоту и амплитуду вибраций другого человека, это не более сложная алгоритмическая задача, чем распознавание человека, т.е. идентификация личности. Значит, вполне можно допустить, что при определенных условиях, человек может видеть ауру другого человека. Более того, если эта характеристика информативна, то, с точки зрения эволюции развития человека, определение энергетики может быть или стать необходимым для продолжения развития вида. Но, вероятно, для того, чтобы эта функция стала осознано доступной для всех, должно пройти достаточно времени, пока она доступна немногим и не всегда.

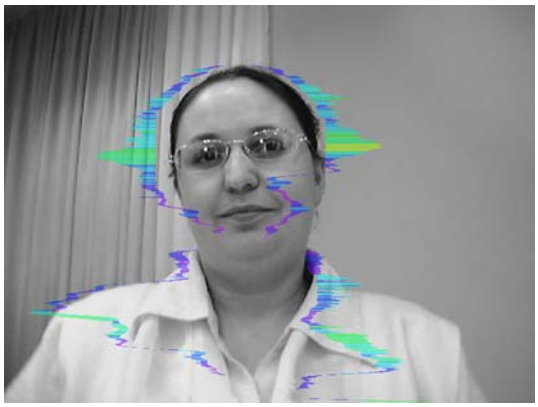
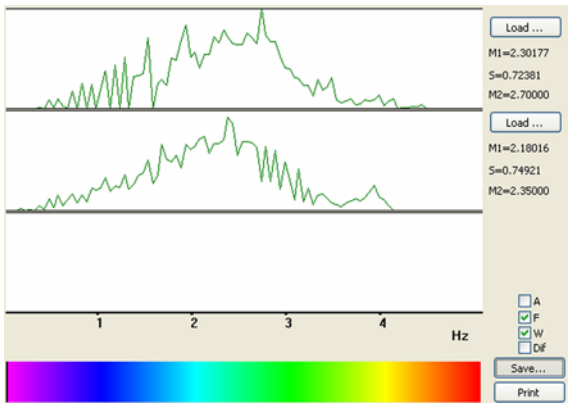
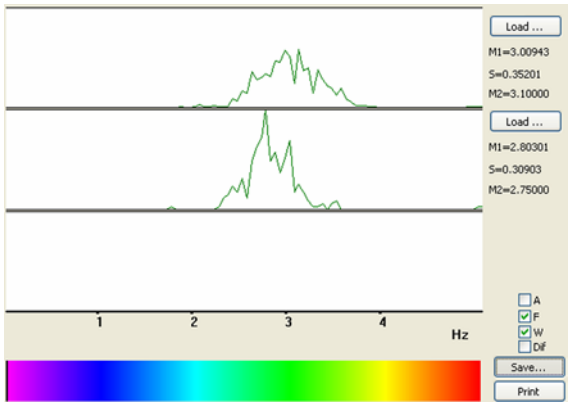


Рис. 32 Аура человека до, во время и после медитации





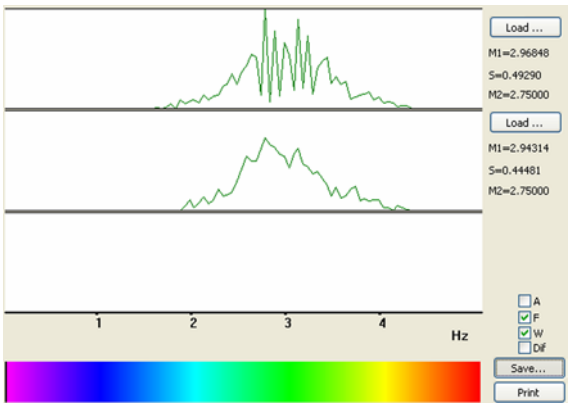


Рис. 33 Гистограммы распределения частоты вибраций человека до, во время и после медитации

Виброизображение как средство исследования факторов влияния на человека

Технология виброизображения отличается высокой чувствительностью по сравнению с другими методами исследования и определения состояния человека. Физиологической причиной высокой чувствительности является всесторонняя связь вестибулярной системы со всеми органами и системами человека и то, что требуется минимальная энергия для нарушения равновесия сложной системы. Механическое равновесие головы человека аналогично равновесию шара на вершине пирамиды, малейшее эмоциональное возбуждение вызывает отклонение шара в сторону, и сенсорная мускульная система с определенной задержкой восстанавливает положение головы-шара.

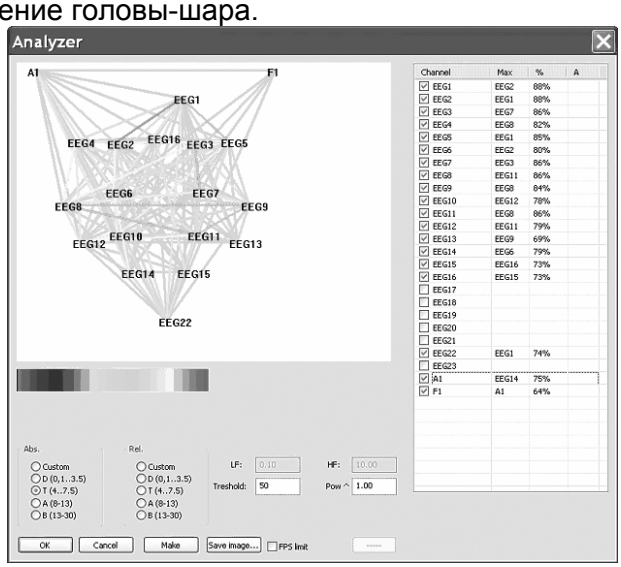


Рис. 34. Пример анализа корреляционных связей между параметрами виброизображения (A1, F1) и ЭЭГ человека в возбужденном состоянии

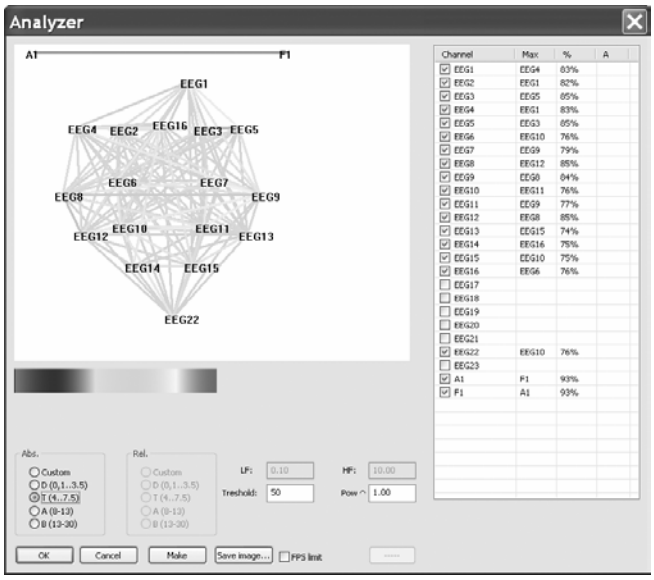


Рис. 35. Пример анализа корреляционных связей между параметрами виброизображения (A1, F1) и ЭЭГ человека в спокойном состоянии.

Высокая чувствительность может быть как достоинством, так и недостатком, в зависимости от решаемой задачи. К недостаткам, так же можно отнести и то, что человеку сложно оставаться в стабильном психофизиологическом состоянии даже в течение непродолжительного времени. Любая мысль или взгляд может существенно изменить состояние человека, а закрытые глаза провоцирует более активную работу других органов чувств.

Поэтому, наиболее эффективным может быть использование системы виброизображения для исследования влияния слабых факторов на человека, которые не могут быть выявлены другими методами из-за недостаточной чувствительности. В качестве примера, можно привести исследование по влиянию работающего мобильного телефона на человека. Было установлено, что после разговора по мобильному телефону, у человека изменяется плотность распределения виброизображения, увеличивается средняя частота виброизображения и ширина дисперсии частоты виброизображения (рис. 36). Для повышения статистической достоверности исследование проводилось на 10 испытуемых, в течение 1 месяца, длительность регулярных телефонных разговоров составляла 5 минут. Интересно отметить, что не удавалось определить монотонной зависимости, пока не была нормализована тема разговора. Это означает, что влияние темы разговора иногда превышало эффект от телефонного воздействия. Однако, когда телефонный разговор испытуемых, был ограничен монотонным счетом, удалось выявить указанные закономерности. Подробный отчет о проведенных исследованиях описан в работе [40].

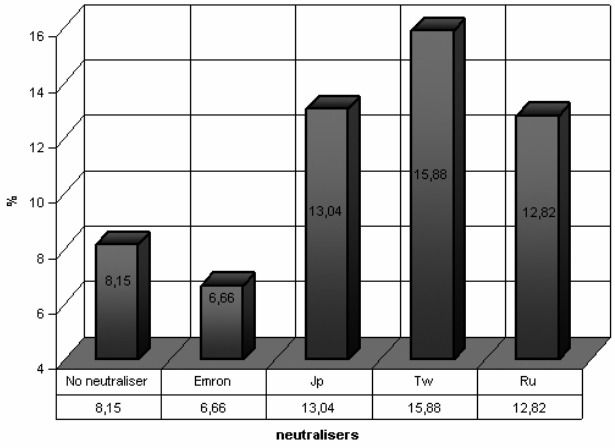


Рис. 36. Статистическое изменение ширины СКО частоты виброизображения после 5 минутного разговора по мобильному телефону с использованием и без использования нейтрализаторов.

Технология виброизображения позволяет контролировать состояние человека в режиме реального времени, т.е. фиксировать изменение виброизображения в ту же долю секунды, когда изменилось состояние человека. Это можно определять с помощью «быстрых» параметров виброизображения, например параметров, определяемых по межкадровой разности двух соседних кадров. При этом, конечно, следует учитывать возможность влияния случайных погрешностей на полученный результат. Увеличение времени накопления межкадровой разности позволяет повысить точность и достоверность измерений, но затрудняет фиксацию быстропротекающих процессов. Результаты исследований виброизображения человека показали, что время накопления около 10с является оптимальным для определения состояния человека с помощью технологии виброизображения.

Комплексное исследование состояния человека методами ЭЭГ и ВИ

Другим наглядным способом анализа изменения состояния человека является исследование изменения во времени быстропеременных параметров виброизображения (ВИ) и корреляции спектров частот ЭЭГ и сигнала виброизображения. Сигнал быстрых параметров виброизображения (A1, F1, C1) представляет собой аналог низкочастотных составляющих сигналов электрических отведений ЭЭГ (дельта, тета), причем проведенные исследования [26] показали значительную степень корреляции между параметрами ЭЭГ и ВИ в частотном диапазоне тета (4-7,5) Гц для человека, находящегося в агрессивном состоянии.

На рисунке 37 показана синхронная запись сигналов виброизображения и ЭЭГ, полученная с помощью системы VibraEEG [31]. Параметры ВИ, безусловно, более низкочастотны, чем параметры ЭЭГ, но могут иметь значительную степень корреляции в диапазоне до 10 Гц при определенном эмоциональном состоянии человека (см. рис. 34 и 35).

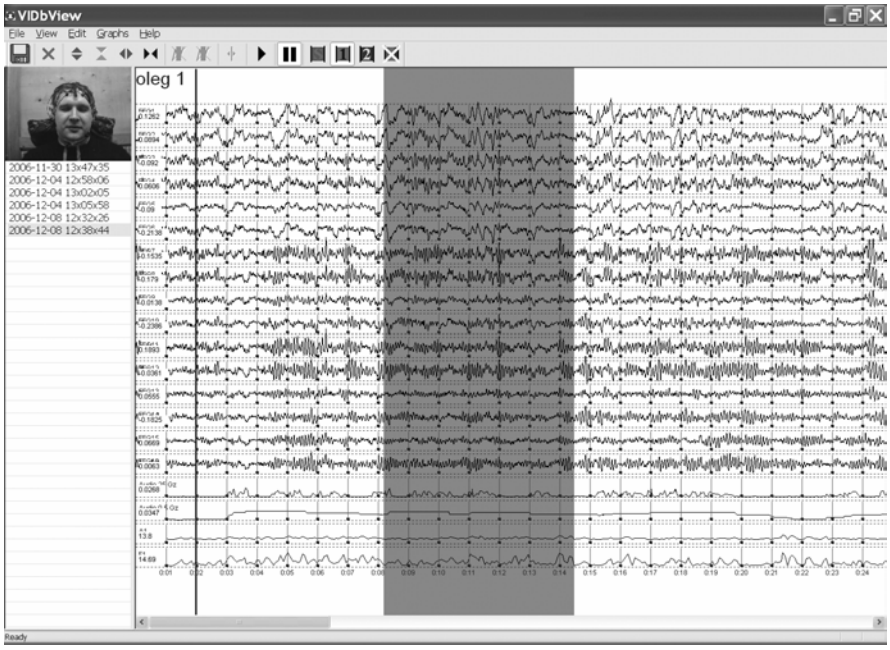


Рис. 37. Синхронная регистрация и обработка параметров ЭЭГ и виброизображения системой VibraEEG.

Ниже приведен пример расчета корреляция (в виде программного окна) между ЭЭГ сигналами и сигналами виброизображения в частотном диапазоне θ (тета) 4–8 Гц для человека, находящегося в спокойном состоянии (рис. 35) и агрессивном состоянии (рис. 34).

Приведенные на рисунках 34 и 35 связи между электродами ЭЭГ (EEG1-EEG16) условно (цвет связи кодирует коэффициент корреляции) отображают корреляцию между сигналами электрической активности для стандартно расположенных на голове человека электродов ЭЭГ. Нижняя точка EEG22 отображает корреляцию сигналов с кожно-гальванической реакцией человека (электрод на руке). Верхние точки (A1, F1) отображают корреляционные связи с быстрыми сигналами виброизображения (A1- межкадровая разность по двум кадрам, F1- характеристика изменения частоты по двум кадрам). Таблица в правой части рисунков 34 и 35 отражает максимальный коэффициент корреляции для каждого регистрируемого сигнала.

На рисунке 34 приведен реальный пример корреляционных связей (более 50%) [21, 41] сигналов ВИ (A1, F1), сигналов 16-ти отведений ЭЭГ (EEG1-EEG15) и сигнала КГР (EEG22). Очевидно, что параметры виброизображения имеют большое число корреляционных связей с параметрами ЭЭГ, причем максимальный коэффициент корреляции имеют параметры A1 и EEG14 (75%). Это означает, что для возбужденного состояния человека, действует утверждение Сеченова, что «все внешние проявления мозговой деятельности могут быть сведены на мышечное движение» и, следовательно, анализ электрической активности может быть заменен анализом двигательной активности, т.е. виброизображения.

В спокойном состоянии человека картина корреляционных связей ВИ и ЭЭГ принципиально отличается от предыдущей. Корреляция между параметрами ВИ и ЭЭГ в том же частотном диапазоне тета, практически отсутствует, т.е. когда человек находится в спокойном состоянии и у него отсутствуют агрессивные мысли, то его микродвижения и электрическая активность мозга работают некоррелированно (рис. 35), значит, определяются разными физиологическими механизмами.

Этот простой пример очередной раз практически доказывает потенциальную эффективность технологии ВИ для решения задач по определению психофизиологического состояния человека.

12. Система Aura-VibraImage

Комплектность поставляемой системы Виброизображения включает диск с программным обеспечением и защитный ключ, устанавливаемый в USB порт. Стандартный рабочий вариант системы состоит из телевизионной камеры и персонального компьютера, на котором установлено программное обеспечение VibraImage. Подробное описание системы и инструкция по эксплуатации приведены в Техническом описании системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека [35].

На экране своего монитора пользователь системы может наблюдать изображение, виброизображение и ауру объектов, производить запись и обработку параметров виброизображения, определять эмоциональное состояние человека и состояние здоровья.

Система ВиброИзображения производит автоматический мониторинг уровня эмоций, таких как стресс, агрессия и тревожность, а также осуществляет детекцию лжи в режиме реального времени.

Система ВиброИзображения позволяет анализировать записанные ранее видеофайлы (avi) и осуществлять эмоциональный контроль человека в видеоматериалах, полученных с любого источника.

Система ВиброИзображения анализирует и регистрирует более 20-ти параметров виброизображения и предлагает пользователю осуществлять настройку системы в соответствии со своими задачами и определять требуемые психофизиологические параметры человека.

Программа Виброизображения включает в себя три независимых программных модуля: программу для работы с живым видео (VibraImage, рис. 40), программу для просмотра записанных видео и лог файлов (LogViewer, рис. 41), программу для просмотра и печати архива записанных виброизображений пациентов (VIPrinter, рис. 42).

Программа VibraImage позволяет каждому пользователю, имеющему компьютер и веб камеру, проводить собственные личные или научные психофизиологические исследования и находиться на переднем крае современной психофизиологии. Исследователь, работающий с системой, получает уникальную возможность объективного контроля психофизиологического состояния себя, своих близких или пациентов с помощью стандартных технических средств.

Интерпретация внешнего виброизображения (ауры)

Несмотря на то, что система ВиброИзображения предоставляет пользователям множество технических параметров для регистрации психофизиологического состояния человека, многие пользователи предпочитают характеризовать состояние человека с помощью внешнего виброизображения в виде ауры на реальном изображении. Метод виброизображения предоставляет значительную свободу выбора регистрации состояния, а визуальное наблюдение ауры позволяет быстро и наглядно оценить практически все психофизиологические параметры человека. Краткая интерпретация формы и цвета ауры приведена ниже. Эта краткая информация не ограничивает, а задает пользователю системы основные направления анализа состояния человека. Приобретая опыт и учитывая свою специфику применения, каждый пользователь системы может существенно разнообразить и углубить результаты анализа ауры, раскрыть сокровенные тайны души и тела человека.

*Краткая интерпретация цвета ауры**

Краткая интерпретация цвета ауры приведена на рисунке 43.

Цветовая неравномерность ауры характеризует психофизиологическую неуравновешенность состояния человека.

*Краткий анализ формы ауры**

1. Любая асимметрия ауры (форма, цвет) свидетельствует об отклонении от психической или физиологической нормы.
2. Любой разрыв равномерности ауры характеризует определенное отклонение от психофизиологической нормы.
3. Идеальная аура – моноцветная, симметричная и равномерная.

* Данное краткое описание справедливо для настройки системы по умолчанию и выполнения основных правил получения виброизображения:

a) равномерность и стабильность освещенности объекта;
b) использование малошумящих телевизионных камер;
c) фронтальное расположение объекта перед камерой;
d) максимальное вписание лица объекта в экран монитора;
e) механическая стабильность камеры.

Полное описание требований к правильному получению виброизображения изложено в разделе 2 Технического Описания системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека (Комплектация и настройка системы VibraImage для получения виброизображения человека).

Примеры регистрации различных состояний человека

Нормальное состояние

Нормальное состояние человека характеризуется равномерностью цвета и формы ауры вокруг головы, существенной цветовой монохромностью в цветовой гамме середины предлагаемой цветовой шкалы. Уровень агрессии или точнее, в данном состоянии, уровень активности составляет 0.25-0.55. Уровень стресса 0.2 - 0.5.

Уровень тревожности не превышает 0.4.

Все уровни параметров, характеризующих эмоциональное состояние, измеряются в диапазоне от 0 до 1, причем, естественно, минимальному количественному значению параметра соответствует минимальная интенсивность эмоции.

Гистограмма частотного распределения близка к нормальному распределению, а спектр быстрых составляющих виброизображения близок к экспоненте.

Примеры регистрации нормального состояния приведены на рисунке 44.

Стрессовое состояние

Стрессовое состояние характеризуется значительными разрывами в ауре и существенной цветовой неравномерностью (рис. 45). В цветовом спектре ауры присутствуют практически все цвета, причем цветовой переход осуществляется достаточно резко, синий цвет может соседствовать с красным. Уровень стресса высокий, более 0.7.

При этом уровень агрессии обычно достаточно низкий, не более 0.5, а уровень тревожности повышен, более 0.4.

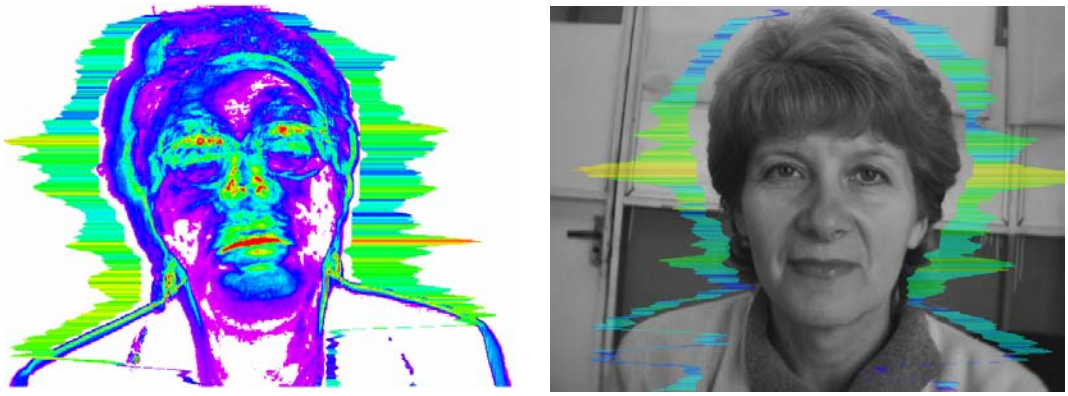
Гистограмма частотного распределения имеет несколько максимумов, а спектр сигналов представляет наложение экспоненциального и равномерного распределений.

Агрессивное и/или тревожное состояние

Агрессивное состояние не всегда тревожно, а тревожное не всегда агрессивно. Но достаточно часто эти состояния сопутствуют друг другу. Агрессивное состояние характеризуется обязательным наличием высокочастотных вибраций, т.е. наличием красных цветов в ауре (рис.46). При этом ширина ауры обычно выше средней и разрывов может не быть, однако цветовая и пространственная неравномерность обязательно присутствует. Уровень стресса обычно низкий, не более 0.3.

Уровень агрессии выше 0.7, уровень тревожности выше 0.4.

Гистограмма частотного распределения имеет максимум в правой части диапазона и существенную дисперсию, а огибающая спектра сигнала близка к равномерному распределению.



a) *b)*

Рис. 38. Внутреннее (a) и внешнее (b) виброизображение (аура) человека.

Рис. 39. Изображение ауры (внешнего виброизображения) вокруг всего человека.

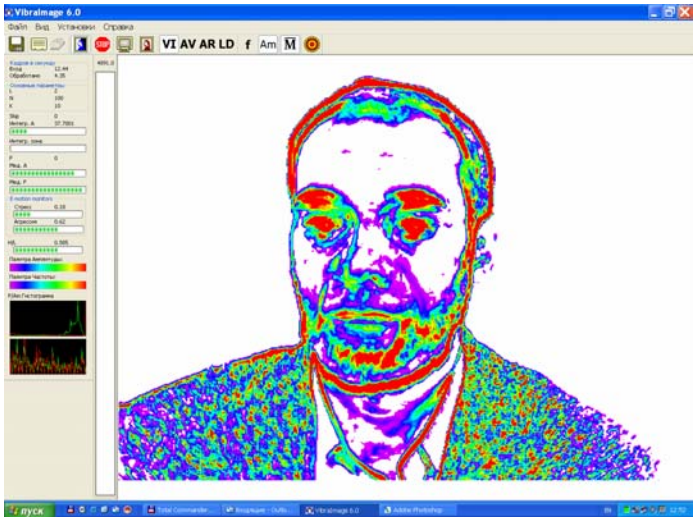


Рис. 40.Типовое окно программы VibraImage

Рис. 41. Типовое окно программы LogViewer

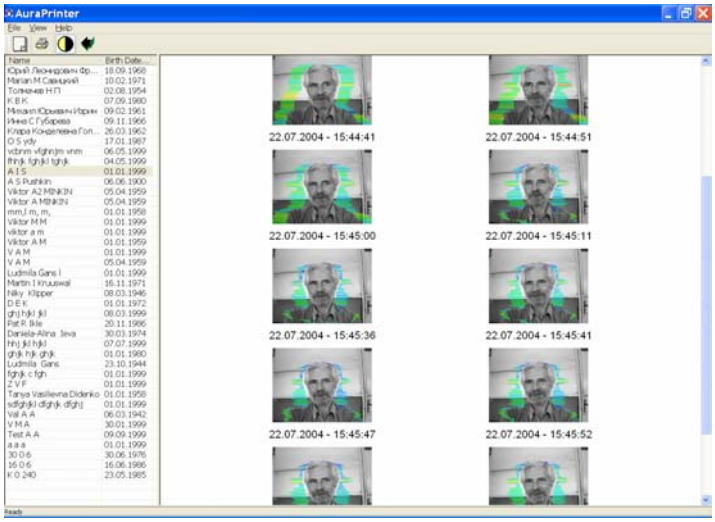


Рис. 42. Типовое окно программы VIPrinter

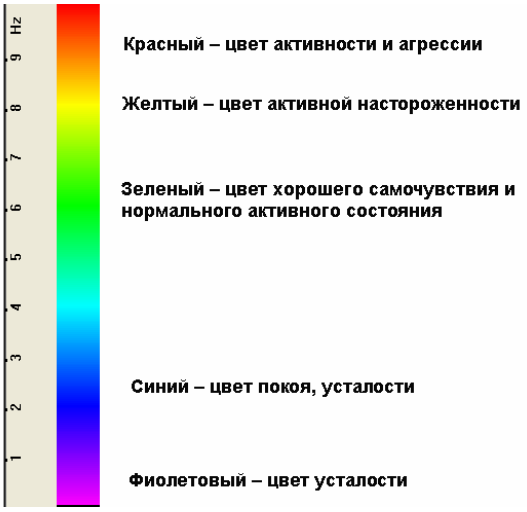


Рис. 43 Интерпретация цвета ауры.

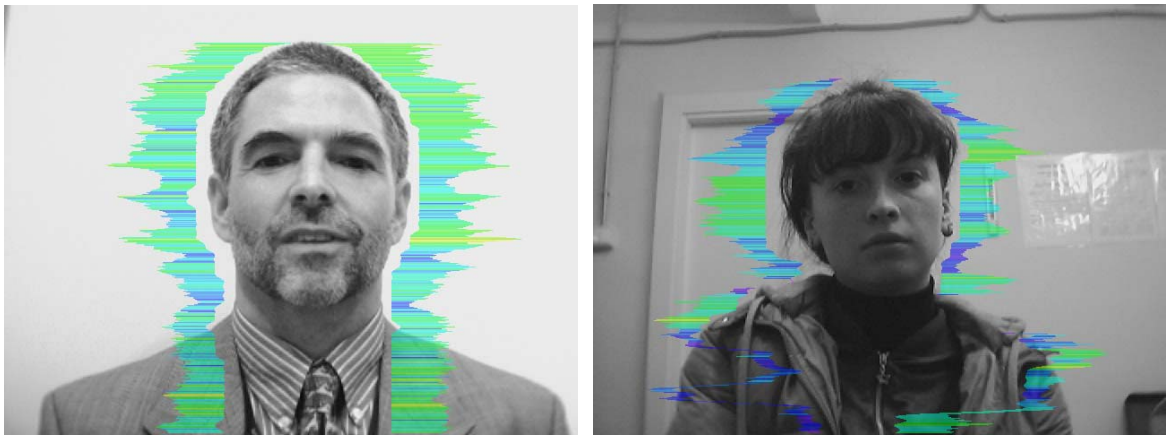


Рис. 44 Примеры ауры для нормального состояния человека.

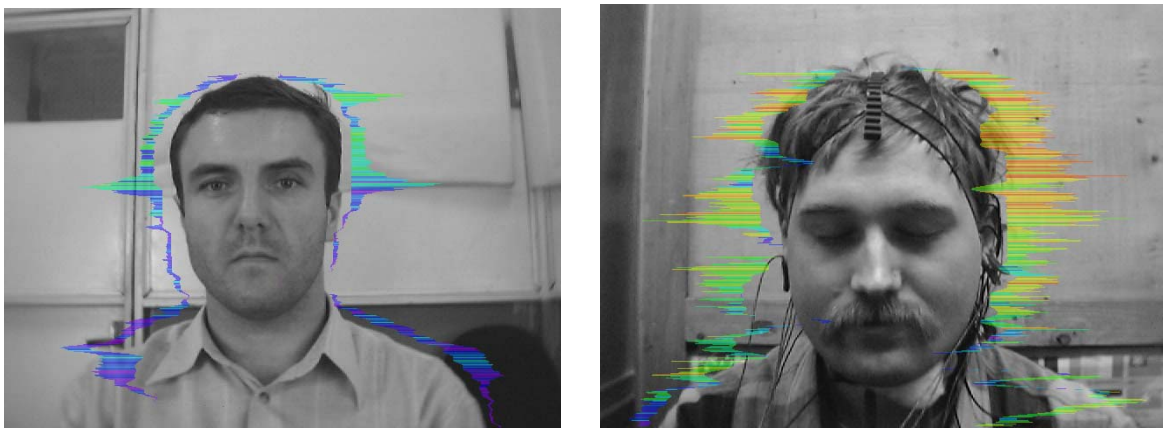


Рис. 45 Примеры ауры для человека в стрессовом состоянии.

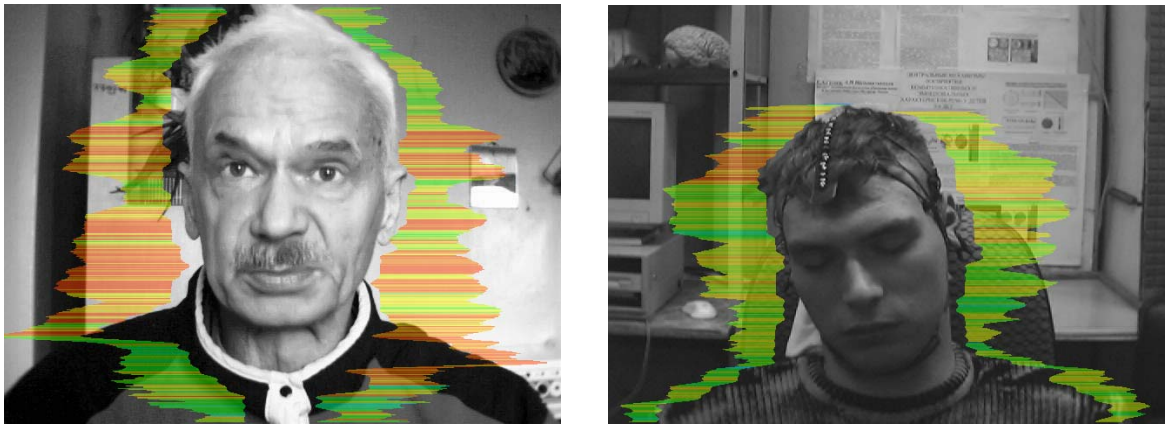


Рис. 46 Примеры ауры для человека в агрессивном состоянии.

Заключение

Технология виброизображения должна найти достаточно широкое применение в повседневной жизни. Это связано с простотой применения системы и фундаментальными научными положениями, лежащими в основе данной технологии. Повторим основные из них:

Виброизображение - это новый первичный вид изображения, аналог теплового изображения и может найти применение, как в биологии, так и в технике для получения новой информации об объекте исследования, например в дефектоскопии, машиностроении, природопользовании, экологии и т.д.

Виброизображение человека - это новый способ исследования и получения психофизиологической информации о человеке, аналог электроэнцефалографии, но имеющий определенные преимущества, связанные с возможностями бесконтактного и скрытого получения информации об объекте.

Виброизображение - это практическое подтверждение термодинамических процессов, происходящих в живых и неживых объектах, оно объединяет физику, медицину и психологию в единую реальную модель.

Виброизображение - это продукт современной науки и техники. Получение виброизображения несколько лет назад было невозможно, поэтому технология виброизображения находится только в самом начале своего развития и по мере развития может открывать новые и новые горизонты.

Бесконтактное и дистанционное определение уровня агрессии позволит совершить реальный переворот в системах безопасности, разработать новое поколение биометрических систем идентификации состояния человека и перестроить юридическую систему на контроль намерений совершения преступлений.

Практически мгновенный контроль изменения состояния человека может найти применение в социологии для контроля совместимости людей в коллективе и семье, что откроет новые возможности развития общества.

Конечно, технология виброизображения имеет и некоторые ограничения, о которых достаточно много говорилось в данной книге. Только правильное использование системы и адекватный анализ полученных результатов будет способствовать успешному развитию технологии виброизображения. Возможно, новые исследования покажут, что приведенные в данной книге формулы расчета эмоций и психофизиологических состояний должны быть пересмотрены и изменены. Оптимальные настройки системы могут стать другими. Компьютеры будут более быстродействующие, а телевизионные камеры будут иметь меньший уровень шума. Но оценка психофизиологического состояния человека на основе динамики и энергии движения с помощью технологии виброизображения займет свое место в исследовании и диагностике состояния человека.

Анализ двигательной активности человека в состоянии равновесия позволяет характеризовать любое эмоциональное состояние человека параметрами виброизображения. Такой подход к эмоциям должен существенно изменить положение дел в психологии, приблизив ее по своей сути к точным наукам и медицине. Двигательная активность - это поведенческая функция человека, и она должна быть связана с эмоциональным состоянием в соответствии с основами психофизиологии [9] и фундаментальными работами основоположников современной психологии З. Фрейда [3] и К. Юнга [42].

Несмотря на логичность предлагаемого подхода, у него наверняка найдется и множество противников, которые будут утверждать, что все люди разные, и одинаковые параметры движения могут существовать в различных состояниях для отличающихся психотипов. Можно вести бесконечные экспертные дискуссии о сходности относительно близких эмоциональных состояний типа ярость-гнев,

спокойствие-усталость, радость-счастье и т.д., но пока эти характеристики субъективны, то невозможно договориться о единстве терминов.

Возможно, научная апробация, стандартизация алгоритмов расчета эмоций и принятие данного подхода займет не одно десятилетие. Но это нормальный путь эволюционного научного развития и, если идея является целесообразной, то она неизбежно победит. Информация о технологии виброизображения включена во всемирную энциклопедию Wikipedia [43], как о самом последнем достижении в области психологии, биометрии и медицинских изображений.

Виброизображение - это не чудо, а объективная и интегральная информационно-энергетическая характеристика человека!

Литература:

1. *Чарльз Дарвин*. О выражении эмоций у человека и животных». СПб.: Питер, 2001.
2. *Сеченов И.М.* Элементы мысли. СПб.: Питер, 2001.
3. *Зигмунд Фрейд.* Я и Оно. М.: Эксмо-Пресс, 1999. (Серия: Антология мысли).
4. *Конрад Лоренц.* Агрессия. М.: Амфора, 2001.
5. *Мира-и-Лопес*. Графическая методика исследования личности. СПб.: Речь, 2002.
6. *Пол Экман.* Психология лжи. СПб.: Питер, 2003.
7. *Вербицкий Е.В.* Психофизиология тревожности. Ростов-на Дону: Изд. Ростовского университета, 2003.
8. P.D. Cremer, G.M. Halmagyi, S.T. Aw, I.S. Curthoys, L.A. McGarvie, M.J. Todd, R.A. Black and I.P. Hannigan. Semicircular canal plane head impulses detect absent function of individual semicircular canals. // Brain. Vol. 121. Issue 4. 1998 P. 699-716.
9. *Г. Тамар.* Основы сенсорной физиологии. М.: Мир, 1976.
10. *Симонов П.В.* Мозг: эмоции, потребности, поведение. Избранные труды, том 1. М.: Наука, 2004.
11. *Полонников Р.И.* Квазиметафизические задачи. СПб.: СПИИРАН, 2003.
12. *Полонников Р.И.* Основные концепции общей теории информации. СПб.: Наука, 2006.
13. Гладышев Г.П. Иерархическая термодинамика – общая теория существования и развития живого мира. http://www.endeav.org/evolut/age/evol.htm
14. *Libb Thims*. Human Thermodynamics. VI.: IoHT Publications, Ltd. 2002 (1st Ed.) http://www.humanthermodynamics.com/HT-books.html#anchor_88
15. *Тимоти Голдсмит*. Что видят птицы// В мире науки. N10. 2006, С. 44-51.
16. *Минкин В*. Биометрия. От идентификации личности к идентификации мыслей// ID Magazine. N3, 2002. http://www.elsys.ru/review5.php
17. *Минкин В.А., Штам А.И*. Патент RU 2199943 Способ и устройство регистрации пульсовой волны и биометрическая система.
18. *Минкин В.А., Штам А. И.* Патент RU 2187904 Способ и устройство преобразования изображения.
19. *Н.И. Кошкин, М.Г. Ширкевич.* Справочник по элементарной физике М.: Наука, 1974.
20. *Левшина Е. С., Новицкий П.В.* Электрические измерения физических величин. Л.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ. 1983.
21. *Вассерман Е.Л., Карташев Н.К., Полонников Р.И.* Фрактальная динамика электрической активности мозга. СПб.: Наука, 2004.
22. *H. Nyquist.* Certain topics in telegraph transmission theory // Trans. AIEE. Vol. 47. Apr. 1928 P. 617—644.
23. *C.E. Shannon*. A Mathematical Theory of Communication. // Bell System Technical Journal. Vol. 27. July, October, 1948. P. 379-423, 623-656.
24. Физиология человека / Под ред. Р. Шмидта. Т.1, 2, М.: Мир, 1985.
25. *Деглин В.Л.* Лекции о функциональной асимметрии мозга человека. Амстердам-Киев: Geneva Initiative, 1996.
26. Отчет о научно-исследовательской работе «Создание системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека» Шифр: лот № 2005-БТ-13.2/003. СПб.: Многопрофильное Предприятие «Элсис», 2006.

27. *Michael Anbar.* Patent US 5771261 Telethermometric psychological evaluation by monitoring of changes in skin perfusion induced by the autonomic nervous system.
28. *Ольшанский Д. В.* Психология терроризма. СПб.: Питер, 2002.
29. *Лобсант Рампа*. Третий глаз. М.: София, 2004.
30. *Daryl E. Doan., James C. Saunders.* Sensitivity to Simulated Directional Sound Motion in the Rat Primary Auditory Cortex. // The Journal of Neurophysiology. Vol. 81. No 5. May 1999. P. 2075-2087.
31. *Matthew J. Thurtell, Ross A. Black, G. Michael Halmagyi, Ian S. Curthoys, Swee T. Aw.* Vertical Eye Position-Dependence of the Human Vestibuloocular Reflex During Passive and Active Yaw Head Rotations // The Journal of Neurophysiology. Vol. 81. No 5. May 1999. P. 2415-2428.
32. *Олдерт Фрай*. Детекция лжи и обмана. СПб.: Еврознак, 2006.
33. *Минкин В.А., д.м.н. Николаенко Н.Н.* Телевизионные методы детекции лжи// Труды 13-й всероссийской научно-технической конференции «Современное телевидение». Москва, 2005.
34. Краткий научно – технический отчет «Разработка и исследование возможности создания детектора лжи на основе технологии VIBRAIMAGE», Шифр: VIBRALIE. СПб.: Многопрофильное Предприятие «Элсис», 2004.
35. Техническое описание системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека ТКСФ.463260.001 ТО. СПб.: Многопрофильное Предприятие «Элсис», 2006.
36. Аттестат методов измерения параметров Системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека (Шифр: VibraImage 6.0) ТКСФ.460329.001. СПб.: Многопрофильное Предприятие «Элсис», 2006.
37. *Киселев А.* Практическое применение системы «Альфа-ТМ» в целях предотвращения террористической угрозы на судах гражданской авиации: методы и психологические аспекты использования // Вестник ВИПК. N10. 2006 (журнал Всероссийского института повышения квалификации сотрудников МВД).
38. *Минкин В.А., Николаенко Н.Н.* Телевизионные методы выявления агрессивности // Труды 14-й всероссийской научно-технической конференции «Современное телевидение». Москва, 2006.
39. Свет истины, статья от редакции // В мире науки. N 12. 2006.
40. Comparative study of the effects of the microwave radiation neutralizers on the physiological state of human subjects. СПб.: Многопрофильное Предприятие «Элсис», 2006. http://www.elsys.ru/review4_e.php
41. *Шеповальников А. Н., Цицерошин М. Н.* Патент RU 2177716 Устройство для оценки патологических изменений в системной деятельности мозга.
42. *Карл Юнг*. Психологические типы. Минск: Попурри, 1998.
43. Виброизображение. From Wikipedia, the free encyclopedia. August 2007. http://ru.wikipedia.org/wiki/Виброизображение