

ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЧАСТОТНЫХ И ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Кочина М. Л., Фирсов А. Г., Каминский А. А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
г. Харьков, пр. Ленина 14, 61166, Украина
тел.: (057)702-14-44, e-mail: m_kochina@yahoo.com

Аннотация — В работе представлена технология получения, обработки, оценки частотных и временных показателей центральной нервной и сердечнососудистой систем человека, отражающих его функциональное состояние.

I. Введение

Разработка информационных технологий оценки функционального состояния (ФС) человека включает создание современных технических средств съема, передачи и обработки информации. Сложность создания технических устройств для оценки ФС обусловлена рядом причин. До недавнего времени для оценки частотных и временных показателей ЦНС использовались программные решения на базе компьютера и монитора, но они не работают под управлением современных операционных систем [1], а также результаты сильно зависят от внешней среды. Поэтому отсчет времени и измерение частоты необходимо производить аппаратным способом.

Исследование ФС человека необходимо не только для задач клинической диагностики, но и при проведении профессионального отбора, предсменного контроля, в динамике какого-либо вида деятельности для оценки «цены» адаптации к ней или степени воздействия на организм предъявляемых задач.

II. Основная часть

Количественная оценка показателей ФС человека может осуществляться с помощью приборов, позволяющих проводить хронорефлексомерию [2] и кардиоритмографию [3]. Для осуществления достоверной оценки функционального состояния человека следует дополнить аппаратно - программный комплекс системой качественной обработки результатов измерения с учетом решающих правил, разработанных врачами - физиологами.

Существует ряд совместных указов Министерства здравоохранения Украины и Государственного комитета по надзору за охраной труда приказ от 23 сентября 1994г. № 263/121 «Про затвердження Переліку робіт, де є потреби у професійному доборі» и приказ от 6 июня 1995г № 102/85. «Про внесення змін до Переліку робіт, де є потреби у професійному доборі», где прописан перечень важных психофизиологических показателей человека, которые необходимо контролировать у лиц связанных с выполнением опасных работ. В приборе [2] реализовано получение ряда показателей из этого перечня: скорость простых и сложных сенсомоторных реакций; сила, динамичность и функциональная подвижность нервных процессов; степень межполушаровой асимметрии, уровень преобладания тормозных и возбуждающих реакций; лабильность нервной системы на основе измерения частоты слияния световых мельканий. В качестве стимулов используются источники монохроматического света - полупроводниковые светодиоды. Методики измерения показателей обладают: пластичностью, позволяющей изменять процедуру тестирования в зависимости от внешних

условий, открытостью, в любой момент можно дополнить получением новых показателей, являются новой реализацией стандартных методик, применяемых в психофизиологической практике. Поэтому могут быть использованы в практике любого специалиста, не зависимо от опыта работы с данным прибором.

Для повышения информативности и достоверности оценки в технологию включены объективные методики, базируемые на анализе variability сердечного ритма (BCP). Прибор [3] позволяет регистрировать электрокардиограмму (ЭКГ) достаточную для анализа BCP с использования лишь двух электродов, накладываемых на верхние конечности человека. По записи ЭКГ осуществляется автоматическое распознавание RR интервалов. Данные представляются в виде графика ритмограммы, гистограммы и спектрограммы BCP с одновременным представлением статистических, геометрических и частотных характеристик BCP. Также в приборе реализована возможность анализа параметров PQRST комплекса усредненного по выбранному участку записи ЭКГ. Усреднение комплексов происходит в фазовом пространстве, что позволяет избежать «размывания» результирующей траектории, которое свойственно методам усреднения во временном пространстве. Набор показателей предоставляемых прибором, позволяет оценивать энергетическую составляющую функционального состояния человека.

На рис. 1 показана технология оценки ФС человека, ряд показателей слева получается при помощи хронорефлексомерии, а показатели справа - кардиоритмографии.

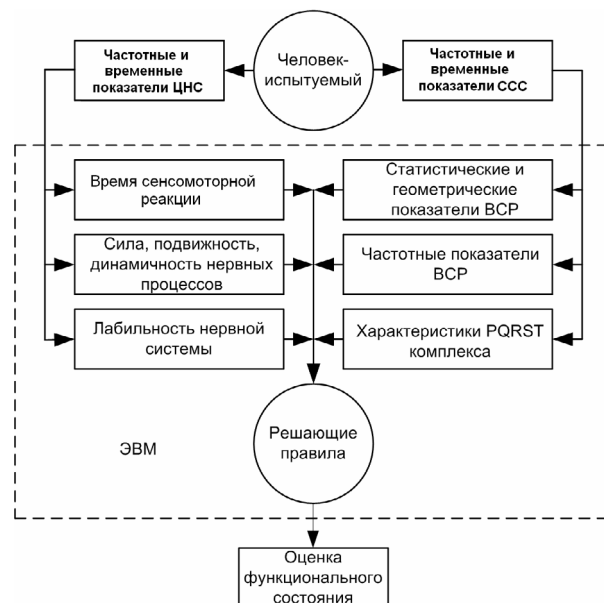


Рис. 1. Технология оценки функционального состояния человека.

Fig. 1. Functional condition assessment technology

Аппаратная часть комплекса представлена самостоятельными приборами – хронорефлексометром и кардиоритмографом, они производят формирование стимулов и регистрацию ответов, усиление и предварительную фильтрацию биопотенциалов. Средствами современной коммуникационной шины USB организуется связь аппаратной части с программной частью комплекса, представляющей собой набор программ для ЭВМ. С помощью этих программ ведется регистрация показателей в базе данных и формирование методик. Интегрирующим звеном являются решающие правила, которые реализуются в программе пост-анализа, на основе которых из количественных показателей формируется качественная оценка функционального состояния. В зависимости от того какие характеристики испытуемого важны в контексте решаемой задачи меняется набор требуемых показателей и сами решающие правила, при этом алгоритм остается тем же.

III. Заключение

Таким образом, представленная технология оценки частотных и временных характеристик организма человека может быть использована для оценки его ФС в спокойном состоянии и в динамике какой-либо деятельности. Такой подход является перспективным, поскольку деятельность человека постоянно усложняется, что обусловлено появлением новой техники и технологий, требующих работы на пределе возможностей из-за растущего объема перерабатываемой в жестком временном режиме информации и ответственности за принимаемые решения.

IV. Список литературы

- [1] *Таненбаум Э., Вудхалл А.* Операционные системы: разработка и реализация./ Э. Таненбаум, А. Вудхалл. — СПб.: Питер, 2006. — 576 с: ил.
- [2] *Фирсов А. Г.* Комплекс для исследования центральной нервной системы человека // 6 – я Международная молодежная научно-техническая конференция РТ-2010 «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций»: материалы конф. (Севастополь, 19 – 24 апреля 2010 г.). Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2010, С. 463.
- [3] *Каминский А. А.* Компьютерный двухэлектродный ритмограф // 6 – я Международная молодежная научно - техническая конференция РТ-2010 «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций»: материалы конф. (Севастополь, 19 – 24 апреля 2010 г.). Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2010, С. 74.

FUNCTIONAL CONDITION ASSESSMENT TECHNOLOGY OF THE PERSON BY THE FREQUENCY AND TIME INDICES

Kochina M. L., Firsov A. G., Kaminsky A. A.
Kharkov National University of Radioelectronics
14, Lenin Str., Kharkov, 61166, Ukraine
Ph.: (057)702-14-44, e-mail: m_kochina@yahoo.com

Abstract — The work presents the technology of reception, processing and assessment of frequency and time indices of the central nervous and cardiovascular systems of a human being to reflect his functional condition.