

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

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

Пашкина М. Г., Розум Г.А.

Хлудеев И.И. – канд. биол. наук,
доцент каф. ИПиЭ

Целью работы является исследование способов диагностики внимания человека как профессионально важного качества (ПВК) операторов транспортных систем «человек-машина» и разработка информационной системы анализа психофизиологических характеристик человека с помощью тестов, задействующих стабилметрическую платформу, передающую в систему показатели акселерометра, дополнительно встроено в стабилметрическую платформу.

Представление о внимании не разрабатывается, а как бы вписывается в модели системы переработки информации. В области эмпирических исследований обсуждение этих моделей все-таки оказывается плодотворным [1]. При тестировании методологии используют базовые знания об изучаемых характеристиках внимания, но при этом в тестах присутствуют качественные улучшения и стабилметрическая платформа для получения биологически обратной связи (БОС) от испытуемого, что существенно улучшает результаты.

Основные параметры внимания, выбранные для изучения в работе: устойчивость внимания; объем внимания; концентрация внимания; распределение внимания; переключаемость внимания; избирательность внимания [2]. Для операторов транспортных систем «человек-машина» крайне важны все вышеперечисленные параметры внимания, операторы задействуют внимание в процессе своей работы. Важное значение имеет оценка данных ПВК оператора при приеме на работу, так и регулярная работа над их улучшением [3]. Созданная система позволяет как оценивать показатели внимания, так и улучшать их в процессе тестирования с использованием стабилметрической платформы.

Пользователю предлагается пройти тесты для определения показателей: устойчивость внимания, объема внимания, концентрации внимания, распределения внимания, переключаемости внимания, избирательности внимания. Для определения параметров выбраны психофизиологические тесты (рис. 1).

Название	Характеристика	Методика тестирования
Устойчивость внимания	Продолжительность времени, в течение которого испытуемый способен концентрироваться на определенном объекте или теме	На экране появляется цифра, далее возникает красный квадрат, перекрывающий данную цифру. Далее отображается ключевая цифра на короткий промежуток времени, которую нужно успеть распознать, определить, четная она или нечетная и нажать соответствующую кнопку как можно быстрее. Квадрат снова появится и практически мгновенно перекроет ее, проверяя внимание на устойчивость.
Объем внимания	Показывает, какое количество предметов может восприниматься или какое количество действий может совершаться одновременно	Пользователь видит 12 картинок с предметами, запоминает их, а затем они пропадают и нужно перечислить предметы. Оценивается количество перечисленных предметов.
Концентрация внимания	Длительное удержание внимания на чем-либо, подчиненном одной общей задаче	В строке символов необходимо посчитать количество совпадений с первым символом строки и выбрать правильный вариант ответа из предложенных
Распределение внимания	Способность человека одновременно концентрироваться на нескольких объектах, что дает возможность совершать сразу несколько действий	На короткие промежутки времени появляются 2 фигуры, пользователь должен определить, одинаковые это фигуры, либо нет. Фигуры быстро сменяют друг друга, набор фигур составлен из графических примитивов
Переключаемость внимания	Возможность произвольного или непроизвольного переноса внимания с одного объекта (или группы объектов) на другой	Используется черно-красная таблица Горбова - Шульце. Нужно расставить цифры в порядке возрастания, называя их попеременно, от 1 до 25 для красных и черных цифр.
Избирательность внимания	Способность выделить определенные объекты или комплексы объектов в соответствии с поставленной задачей, личной значимостью и того, насколько эти объекты актуальны в данный конкретный момент	Используется методика Мюнстерберга. Среди буквенного текста имеются слова. Задача пользователя – как можно быстрее, считывая текст, выделить эти слова. Используется голосовое управление

Рис. 1 – Типы параметров внимания, их описания и способы их определения

Отличительной особенностью является использование стабилметрической платформы для взаимодействия между пользователем и системой.

При помощи акселерометра устанавливается начальное положение пользователя, далее в зависимости от конкретного теста пользователю необходимо взаимодействовать со стабилметрической платформой, а система будет получать и обрабатывать результаты взаимодействия. Акселерометр позволяет реагировать на малейшие движения пользователя, что предоставляет довольно гибкие и разнообразные способы взаимодействия пользователя со стабилметрической платформой. Результаты регулярно отправляются на сервер, на котором проводящий оценку может наблюдать результаты взаимодействия биологически обратной связи (БОС). В качестве акселерометра для стабилметрической платформы используется отдельное небольшое устройство на базе платформы Android, позволяющее оценивать углы наклона стабилметрической платформы и отправлять данные для их последующей обработки. Данная разработка расширяет привычные возможности стабилметрической платформы и, соответственно, позволяет оценить и проанализировать дополнительные получаемые данные.

Список использованных источников:

1. Дормашев Ю.Б., Романов В.Я. Психология внимания. - М.: Тривола, 2002. - 347 с.
2. Психология внимания / Под редакцией Ю. Б. Гиппенрейтер и В. Я. Романова.- М.: ЧеРо, 2001.- 858 с.- (Серия: Хрестоматия психологии).
3. Рубо Т. А. Психология внимания. УРСС, 2011. - 95 с.
4. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: Т.М. Андреева, 2007. 617 с.
5. Adkin A.L., Allum J.H.J., Bloem B.R. Trunk sway measurements during stance and gait tasks in Parkinson's disease // *Gait and Posture*. — 2005; 22. — P. 240–249.
6. Allum J.H.J., Held-Ziolkowska M., Adkin A.L., Carpenter M.G., Honegger F. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit // *Gait and Posture*. — 2001; 14. — P. 227–237.
7. Allum J.H., Carpenter M.G. A speedy solution for balance and gait analysis angular velocity measured at the centre of body mass // *Curr Opin Neurol*. — 2005; 18. — P. 15–21.
8. Brandes M., van Hees V.T., Hannover V., Brage S. Estimating Energy Expenditure from Raw Accelerometry in Three Types of Locomotion // *Med. Sci Sports Exerc*. — 2012, Nov.; 44[11]. — P. 2235–2242.
9. Bussmann J.B., Martens W.L., Tulen J.H., Schasfoort F.C., van den Berg-Emons H.J., Stam H.J. Measuring daily behavior using ambulatory accelerometry: the Activity Monitor // *Behav. Res. Methods Instrum. Comput*. — 2001, Aug; 33[3]. — P. 349–356.
10. Chiari L., Dozza M., Cappello A., Horak F.B., Macellari V., Giansanti D. Audio-biofeedback for balance improvement: an accelerometry-based system // *IEEE Trans. Biomed. Eng*. — 2005, Dec.; 52[12]. — P. 2108–2111.
11. Deuschl G., Wenzelburger R., Löffler K., Raethjen J., Stolze H. Essential tremor and cerebellar dysfunction clinical and kinematic analysis of intention tremor // *Brain*. — 2000, Aug.; 123[Pt 8]. — P. 1568–1580.
12. Doheny E.P., McGrath D., Greene B.R., Walsh L., McKeown D., Cunningham C., Crosby L., Kenny R.A., Caulfield B. Displacement of centre of mass during quiet standing assessed using accelerometry in older fallers and non-fallers // *Conf Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc*. — 2012, Aug. — P. 3300–3303.
13. El-Zayat B.F., Efe T., Heidrich A., Wolf U., Timmesfeld N., Heyse T.J., Lakemeier S., Fuchs-Winkelmann S., Schofer M.D. Objective assessment of shoulder mobility with a new 3D gyroscope—a validation study // *BMC Musculoskelet. Disord*. — 2011, Jul.; 21. — P. 12–168.
14. Gill J., Allum J.H.J., Carpenter M.G., Held-Ziolkowska M., Honegger F., Pierchala K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age // *J. Gerontology*. — 2001, 56A. — P. 438–447.
15. Hegeman J., Shapkova E., Honegger F., Allum J.H.J. Effect of age and height on trunk sway during stance and gait // *J. Vest Res*. — 2007; 17. — P. 75–87.
16. Horak F., Nashner L., Central Programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configuration // *J. Neurophysiol*. — 1986. — N 55. — P. 1369–1381.
17. Janssen W.G., Külcü D.G., Horemans H.L., Stam H.J., Bussmann J.B. Sensitivity of accelerometry to assess balance control during sit-to-stand movement // *IEEE Trans. Neural. Syst Rehabil Eng*. — 2008, Oct.; 16(5). — P. 479–484.
18. Maddison R., Jiang Y., Hoorn S.V., Mhurchu C.N., Lawes C.M., Rodgers A., Rush E. Estimating energy expenditure with the RT3 triaxial accelerometer // *Res. Q. Exerc. Sport*. — 2009, Jun.; 80[2]. — P. 249–256.
19. Mancini M., Horak F.B., Zampieri C., Carlson-Kuhta P., Nutt J.G., Chiari L. Trunk accelerometry reveals postural instability in untreated Parkinson's disease // *Parkinsonism Relat Disord*. — 2011, Aug.; 17[7]. — P. 557–562.
20. Mancini M., Salarián A., Carlson-Kuhta P., Zampieri C., King L., Chiari L., Horak F.B. ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control // *J. Neuroeng Rehabil*. — 2012, Aug.; 22. — P. 9–59.
21. Maetzler W., Mancini M., Liepelt-Scarfone I., Müller K., Becker C., van Lummel R.C., Ainsworth E., Hobert M., Streffer J., Berg D., Chiari L. Impaired trunk stability in individuals at high risk for Parkinson's disease // *PLoS One*. — 2012; 7[3]. — e32240; Epub. — 2012, Mar., 23, Jun; 80[2]. — P. 249–256.
22. Martinez-Mendez R., Sekine M., Tamura T. Postural sway parameters using a triaxial accelerometer: comparing elderly and young healthy adults. // *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. — 2012, Sep.; 15[9]. — P. 899–910.
23. Moe-Nilssen R., Helbostad J.L. Trunk accelerometry as a measure of balance control during quiet standing // *Gait Posture*. — 2002, Aug.; 16[1]. — P. 60–68.
24. O'Sullivan M., Blake C., Cunningham C., Boyle G., Finucane C. Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers // *Age Ageing*. — 2009, May; 38[3]. — P. 308–313.
25. Rigas G., Tzallas A.T., Tsiouras M.G., Bougia P., Tripoliti E.E., Baga D., Fotiadis D.I., Tsouli S.G., Konitsiotis S. Assessment of tremor activity in the Parkinson's disease using a set of wearable sensors // *IEEE Trans Inf Technol Biomed*. — 2012, May; 16[3]. — P. 478–487.
26. Teskey W.J., Elhabiby M., El-Sheimy N. Inertial Sensing to Determine Movement Disorder Motion Present before and after Treatment // *Sensors [Basel]*. — 2012; 12[3]. — P. 3512–3527.
27. Tsiouras M.G., Tzallas A.T., Rigas G., Tsouli S., Fotiadis D.I., Konitsiotis S. An automated methodology for levodopa-induced dyskinesia: assessment based on gyroscope and accelerometer signals // *Artif Intell Med*. — 2012, Jun.; 55[2]. — P. 127–135.