

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_18
УДК 612.821.1/159.943.8

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_18
UDC 612.821.1/159.943.8

ОЦЕНКА МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУК НА ОСНОВЕ АВТОРСКОГО МЕТОДА И ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ FINGERFIT

А.А. Померанцев, Т.В. Бахтиярова

Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, Россия

Аннотация. Исследуется возможность автоматизации оценки мелкой моторики на основе авторской методики. Благодаря накопленному опыту тестирования была сформулирована задача и создан алгоритм. Используя язык программирования HTML, было создано компьютерное приложение, позволяющее тестировать мелкую моторику. Построение 64 жестов в тесте занимает от 4 до 13 мин. По итогам теста компилируется протокол исследования, включающий результаты тестирования в виде таблиц и графиков, а также заключение. Приложение позволяет определять различные проявления мелкой моторики: общий уровень, индивидуальную сложность построения каждого теста, коэффициент латеральной асимметрии, утомляемость/вработываемость.

Ключевые слова: мелкая моторика, тест, комплементарность, жест, асимметрия, FingerFit, реакция.

THE ASSESSMENT OF FINE MOTOR SKILLS BASED ON THE AUTHOR'S METHOD AND THE FINGERFIT SOFTWARE APPLICATION

A.A. Pomerantsev, T.V. Bakhtiarova

Lipetsk State Pedagogical University, Lipetsk, Russia

Annotation. The study includes investigation on the possibility of automating the assessment of fine motor skills using the author's methodology. We have formed the task and created the algorithm using accumulated experience. After that, we have also created a computer application for testing fine motor skills with the HTML programming language. The construction of 64 gestures in the test takes from 4 to 13 minutes. The research protocol is compiled according to test results. It includes the clear data: tables, graphs and total conclusion. The application allows identifying the following indicators: the total testing time, the individual complexity of constructing each gesture, the lateral asymmetry coefficient, levels of fatigability/warming-up.

Keywords: fine motor skills, test, complementarity, gesture, asymmetry, FingerFit, reaction.

Введение. В настоящее время существует большое количество способов оценки мелкой моторики рук. Известны методики, основанные на нанесении графических форм на бумагу [1-2], методики с использованием компьютерной мыши или клавиатуры [3], методики на основе выполнения бытовых движений [4-5]. Большинство методик позволяют лишь приблизительно оценивать состояние мелкой моторики, так как они являются весьма субъективными, а результат тестирования зависит от опыта и знаний экспериментатора. В медицине разработаны более точные инструментальные диагностические комплексы [6]. Однако они являются

дорогостоящими и требуют подготовленного специалиста для организации исследования. Таким образом, можно констатировать необходимость разработки объективной и недорогой методики оценивания мелкой моторики рук.

Цель исследования – автоматизация процесса тестирования мелкой моторики. Задачи – формализация авторского метода оценки мелкой моторики в виде алгоритма и программного кода; создание компьютерного приложения с понятным и дружеским интерфейсом; апробация компьютерного приложения для оценки мелкой моторики.

Методы и организация исследования. В исследовании использовался авторский

способ оценки мелкой моторики рук по патенту RU 2717365 С1 [7].

Для создания программы тестирования применялся язык программирования HTML. Данный язык позволяет запускать программу из браузера и создать сайт для самостоятельного тестирования.

Полученные результаты тестирования обрабатываются с использованием средств описательной статистики и регрессионного анализа.

Данное исследование проводилось в стенах Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского. В апробировании программного приложения принимали участие студенты Института. После выявления слабых мест программы её программный код исправлялся. Для

демонстрации возможностей итоговой версии компьютерной программы приводится пример результатов тестирования одного из студентов Института.

Результаты исследования и их обсуждение. Для реализации предлагаемого способа оценки мелкой моторики была написана компьютерная программа с рабочим названием FingerFit версия 3.0. Программа основана на дружественном графическом интерфейсе (рис. 1).

Перед прохождением тестирования человек знакомится с инструкцией, содержащей описание основных правил тестирования, вводит исходные данные о себе: возраст, пол, специализацию (профессия). Дату прохождения теста программа фиксирует автоматически.



Рис. 1. Интерфейсы программы FingerFit 3.0

Примечание: а) – стартовое окно программы, б) – обращение к инструкции, в) – получение текстовых данных, г) – процесс тестирования



Рис. 2. Комплементарные жесты

Непосредственно тестирование выполняется путем взаимодействия с компьютерной программой. На экране монитора появляется жест из согнутых и выпрямленных пальцев. Тестируемый должен за кратчайший период времени сформировать правильный ответный жест, который состоит из противоположной комбинации согнутых и выпрямленных пальцев рук по правилу комплементарности (рис. 2). Компьютерная программа фиксирует время построения каждого жеста и

проводит анализ данных. Тест включает 64 жеста: 32 жеста для левой руки и 32 жеста для правой руки, которые выводятся на экран монитора в случайном порядке, не повторяясь. Время формирования жеста-ответа фиксирует экспериментатор нажатием на кнопку мыши или клавиатуры.

В процессе тестирования данные по времени и номеру жеста сохраняются в файле с расширением .txt и затем используются для детального анализа (рис. 3).

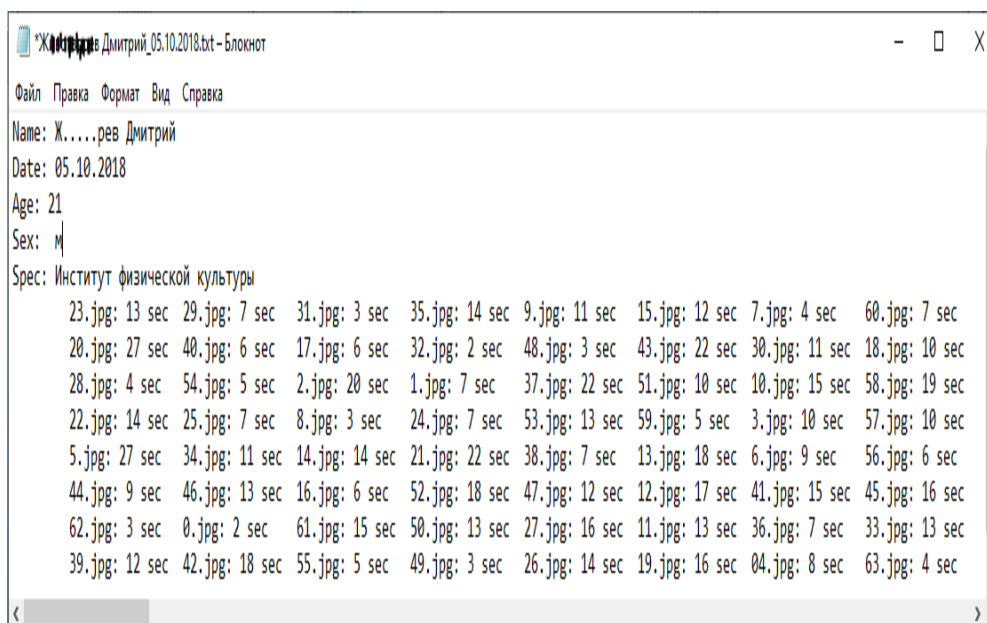


Рис. 3. Интерфейс текстового редактора с первичными данными тестирования

После прохождения теста выводится информационное окно, позволяющее перейти к результатам тестирования и сформировать протокол исследования.

При нажатии на ссылку «Результаты» выводится протокол обследования (табл. 1-2, рис. 4-5).

На рисунке 4 мы видим время реакции на каждый последующий жест с наложением аппроксимирующей прямой, которая характеризует общую динамику изменения скорости формирования ответных жестов.

По результатам тестирования программа сравнивает моторику правой и

левой руки, а также сопоставляет со средними значениями для выбранной категории испытуемых. График асимметрии правой и левой руки представлен на рисунке 5.

Далее приведен пример скомпилированного заключения по итогам тестирования.

Исследуемый Ж.-в. Дмитрий, 21 год, студент Института физической культуры и спорта ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского прошёл тестирование с целью оценки мелкой моторики 05.10.2018 г. Общее время прохождения теста составило 11 мин 51 с (или 711 с), что существенно хуже средних значений по студентам исследуемого университета (445 с). Среднее время реакции на каждый жест составило 11,1 с, что существенно ниже, чем 7,0 с в среднем по выборке. Исследуемый проявил праворукость: время прохождения 32 жестов правой руки составило 338 с, левой – 373 с. Коэффициент латеральной

асимметрии составил 1,1, то есть на ответные жесты-команды левой руки исследуемый затратил ~10% больше времени.

В таблице 2 отражено время реакции на каждый жест и среднее время по выборке у студентов института.

Наиболее сложными для испытуемого оказались жесты: №5 – 27 с, №20 – 27 с и №21 – 22 с; наиболее простыми: №0 – 2 с, №32 – 2 с и №62 – 3 с.

В ходе тестирования была выявлена слабая способность адаптации к типичным двигательным заданиям по мелкой моторике и незначительная психическая утомляемость. В целом, в процессе прохождения теста наблюдалась общая тенденция увеличения времени реакции на каждый последующий жест. Угловой коэффициент аппроксимирующей прямой последовательных интервалов времени показал положительное значение 0,018, что превышает среднее значение по группе – 0,023.

Таблица 1

Обобщенные результаты тестирования

Испытуемый	Ж.-в. Дмитрий
Дата исследования	05.10.2018
Пол	муж.
Возраст	21 год
Общее время прохождения теста	11 мин 51 с (711 с)
Время выполнения жестов правой рукой	5 мин 38 с (338 с)
Время выполнения жестов левой рукой	6 мин 13 с (373 с)
Коэффициент латеральной асимметрии	1,1 (373 с / 338 с)
Угловой коэффициент аппроксимирующей прямой последовательных интервалов времени	0,018

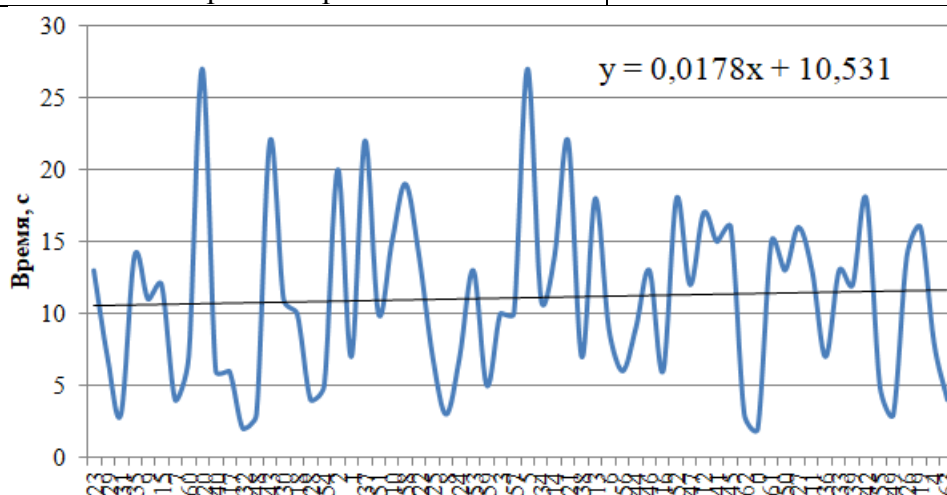


Рис. 4. Время реакции на каждый жест в порядке тестирования

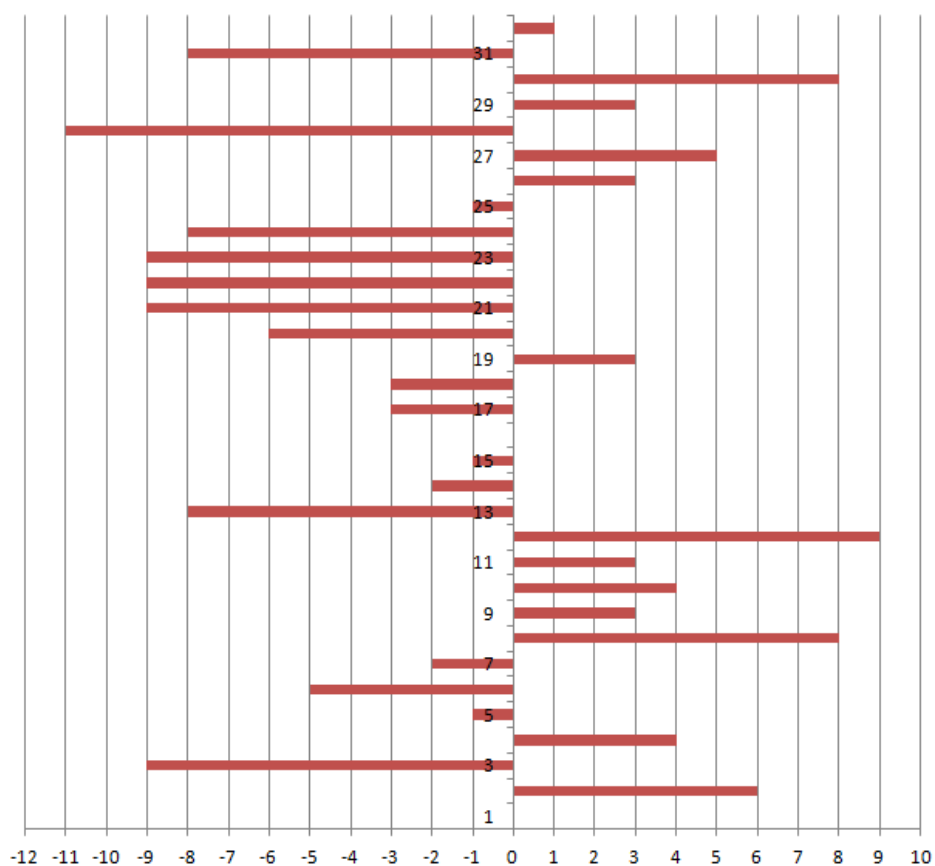


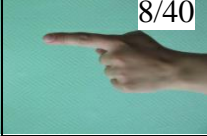

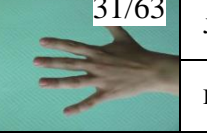
Рис. 5. Латеральная асимметрия: разница в ответной реакции на схожие жесты левой и правой руки: отрицательные значения показывают, что схожие жесты левой руки занимали больше времени, значения указаны в секундах

Таблица 2

Время реакции на каждый жест и среднее время по выборке

Жест	Рука	Время тест, с	Ср. время, с	Жест	Рука	Время тест, с	Ср. время, с	Жест	Рука	Время теста, с	Ср. время, с
	л:	2	3,2		л:	13	9,8		л:	14	7,5
	п:	2			п:	22			п:	5	
	л:	7	6,1		л:	17	7,4		л:	13	7,4
	п:	13			п:	9			п:	5	
	л:	20	5,8		л:	18	9,5		л:	7	4,7
	п:	11			п:	16			п:	6	

Продолжение таблицы 2

 3/35	л: 10	5,4	 14/46	л: 14	6,7	 25/57	л: 7	6,1
	п: 14			п: 13			п: 10	
 4/36	л: 8	6,0	 15/47	л: 12	4,2	 26/58	л: 14	8,5
	п: 7			п: 12			п: 19	
 5/37	л: 27	11,4	 16/48	л: 6	4,4	 27/59	л: 16	6,7
	п: 22			п: 3			п: 5	
 6/38	л: 9	7,1	 17/49	л: 6	5,4	 28/60	л: 4	5,2
	п: 7			п: 3			п: 7	
 7/39	л: 4	5,3	 18/50	л: 10	6,9	 29/61	л: 7	6,6
	п: 12			п: 13			п: 15	
 8/40	л: 3	6,0	 19/51	л: 16	6,2	 30/62	л: 11	4,2
	п: 6			п: 10			п: 3	
 9/41	л: 11	7,2	 20/52	л: 27	7,9	 31/63	л: 3	3,2
	п: 15			п: 18			п: 4	
 10/42	л: 15	12,6	 21/53	л: 22	11,6			
	п: 18			п: 13				

Заключение. На основе авторского метода «Способ оценки мелкой моторики рук» авторов Померанцева А.А. и Старкина А.Н. был разработан алгоритм и написан программный код для тестирования мелкой моторики. Используя язык программирования HTML была создана компьютерная программа с названием FingerFit 3.0 с понятным и дружелюбным интерфейсом. Данный язык позволяет

осуществлять тестирование посредством создания специализированного сайта. Время тестирования взрослого человека занимает от 4 до 13 мин. По результатам тестирования компилируется протокол, включающий графики, таблицы и заключение по результатам. Апробация методики на основе компьютерной программы показала её простоту и доступность в использовании.

Источник финансирования. Исследование выполнено при поддержке гранта ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям) в рамках реализации темы «Разработка программно-аппаратного

комплекса контроля и восстановления мелкой моторики рук у лиц с неврологическими нарушениями» победителем «Научно-инновационного конкурса» («УМНИК»). Договор № 17583ГУ/2022.

Source of funding. The research was carried out with the support of a grant from the Federal State Budgetary Institution “Foundation for the Promotion of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Field” (The Innovation Promotion Fund) as part of the scientific project “Development of a software and hardware complex for monitoring and restoring fine motor skills in people with neurological disorders” developed by the winner of the “Scientific and Innovative Competition” (“UMNIK”). Contract № 17583GU/2022.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анастаси, А. Психологическое тестирование / А. Анастаси, С. Урбина. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 688 с.
2. Oktavia, D. M. Exploration of fine motor skills through the application of paint / D. M. Oktavia, M. M. Bali, H. F. Rahman, U. Umar, A. Syakroni, F. Widat // Proceedings of 1st Workshop on Environmental Science, Society, and Technology, WESTECH 2018, December 8th. – Medan, Indonesia, 2019. – pp. 1-6. DOI: 10.4108/eai.8-12-2018.2284038.
3. Патент N 2314743 Российская Федерация, А61В 5/00(2006.01) Способ диагностики мелкой моторики руки: N 2006111788/14: заявл: 11.04.2006; опубл. 20.01.2008 / Григал П. П., Хорсева Н. И.; заявитель Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук (RU).
4. Borecki, L. Computer Games and Fine Motor Skills / L. Borecki, K. Tolstych, M. Pokorski // Clinical Advances. Advances in Experimental Medicine and Biology. – 2013. – Vol. 755. – pp. 343-348. DOI: 10.1007/978-94-007-4546-9_43.
5. Neurobiology of fine motor skills. Up-to-date status / D. Khramtsov, A. Stoyanov, N. Starikova, V. Sazonov // Journal of Education, Health and Sport. – 29 July 2021. – Vol. 11(7). – pp. 250-257. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.023>
6. Можейко, Е. Ю. Тест сенсорной диагностики тонкой моторики кисти – пилотное исследование / Е. Ю. Можейко, Ю. О. Еремина, С. В. Прокопенко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры культуры. – 2021. – № 98 (4). – С. 49-53.
7. Патент N 2314743 Российская Федерация, А61В 5/00(2006.01). Способ оценки мелкой моторики рук: N 2018147383: заявл. 27.12.2018:

опубл. 23.03.2020 / Померанцев А. А., Старкин А. Н.; заявитель Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тянь-Шанского.

REFERENCES

1. Anastasi A. Psychological testing. Saint Petersburg: Piter, 2005, 688 p. (in Russ.).
2. Oktavia D.M., Bali M.M., Rahman H.F., Umar U., Syakroni A., Widat F. The study of fine motor skills with the help of drawing. Proceedings of 1st Workshop on Environmental Science, Society, and Technology, WESTECH 2018, December 8th, Medan, Indonesia, 2019, pp. 1-6. DOI: 10.4108/eai.8-12-2018.2284038.
3. Grigal P.P., Horseva N.I. Method for diagnosing hand fine motor skills. Patent for invention RF 2314743, 2008. (in Russ.)
4. Borecki L., Tolstych K., Pokorski M. Computer games and fine motor skills. *Clinical Advances. Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2013, vol. 755, pp. 343-348. DOI: 10.1007/978-94-007-4546-9_43.
5. Khramtsov D., Stoyanov A., Starikova N., Sazonov V. Neurobiology of fine motor skills. Up-to-date status. *Journal of Education, Health and Sport*, 2021, vol. 11(7), pp. 250-257. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.023> (in Russ.)
6. Mozhejko E.Yu., Eremina Yu.O., Prokopenko S.V. Sensory test for fine motor skills of the hand – a pilot study. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*, 2021, no. 98 (4), pp. 49-53. (in Russ.)
7. Pomerantsev A.A., Starkin A.N. Method for assessing fine motor skills of hands Patent for invention RF 2717365 C1, 2020. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Андрей Александрович Померанцев – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры, физиологии и медико-биологических дисциплин, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, e-mail: a.pomerantsev.1981@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4197-2183.

Татьяна Валерьевна Бахтиярова – преподаватель кафедры спортивных дисциплин, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, e-mail: ovsyannickova.tatyana-2016@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9601-7402.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Andrey Aleksandrovich Pomerantsev – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education, Physiology and Biomedical Disciplines, Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: a.pomerantsev.1981@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4197-2183.

Tat'yana Valer'evna Bakhtiarova – Lecturer of the Department of Sports Disciplines, Lipetsk State Pedagogical University, e-mail: ovsyannickova.tatyana2016@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9601-7402.

Для цитирования: Померанцев, А. А. Оценка мелкой моторики рук на основе авторского метода и программного приложения FingerFit / А. А. Померанцев, Т. В. Бахтиярова // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_18

For citation: Pomerantsev A.A., Bakhtiarova T.V. The assessment of fine motor skills based on the author's method and the FingerFit software application. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_18