

ДІАГНОСТИКА КООРДИНАЦІЙНИХ КОМПОНЕНТІВ ЦІЛЕСПРЯМОВАНИХ РУХІВ РУКИ ЛЮДИНИ

**Бретз К.¹, Виноградський Б.², Лопатьєв А.^{2,4},
Антал Ш.³, Олах Й.¹**

Будапештський університет технології і економіки¹

Львівський державний університет фізичної культури²

Університет Семмелвейса, Будапешт³

Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача⁴

Анотація. У статті окреслена можливість дослідження взаємозв'язків між показниками емоційного стану людини та точністю відтворення рухів руки. З'ясовано статистично значущий характер впливу зазначених параметрів. Підтверджено ефективність використання спеціальної комп'ютерної програми визначення точності просторово-часових характеристик рухів руки людини в одній із площин.

Ключові слова: координація, комп'ютерна програма, точність, діагностика.

Постановка проблеми. Проблема розвитку координаційних здібностей людини, зокрема, розробка надійних інформативних, і в той же час, простих та мобільних за стилем використання тестів для визначення рівня розвитку здібностей є важливою ланкою аналізу цілеспрямованих рухів людини.

Аналіз останніх публікацій. Цілком закономірно, що проблема діагностики рівня розвитку координаційних компонентів цілеспрямованих рухів відображено у великій кількості робіт [6—8]. Науковці виділяють чотири основні критерії оцінки координаційних здібностей, а саме: правильність, швидкість, раціональність та спритність, які мають якісні і кількісні характеристики (рис.1) [7]. У циклі наших наукових робіт досліджувався плоский цілеспрямований рух руки людини в модельній ситуації [2, 5]. У наших останніх дослідженнях основним експериментальним засобом контролю рівня розвитку компонентів координаційних здібностей був комп'ютер із стандартним маніпулятором (оптичною мишею) із спеціально розробленим програмним забезпеченням [1], а також запитальники «STPI-H-Y-1» Спілбергера [4].

Інтерфейс розробленої комп'ютерної програми по черзі виводить різні геометричні фігури на екрані монітора (рис. 1). Піддослідний відтворює контури фігур мишею комп'ютера таким чином, щоб курсор максимально точно повторював лінії виведені на екрані. Вихідною точкою оцінки є точність проходження ліній рисунків. Перевага таких досліджень полягає у можливості точного відтворення виміральної ситуації та об'єктивної обробки результатів методами математичної статистики.

У спеціальній літературі опубліковані роботи, в яких застосовувалися подібні методи. Зокрема, ана-

логічний метод застосовувався для діагностичних досліджень при хворобі Паркінсона [5]. У цих дослідженнях хворі відтворювали мишею комп'ютера коло і квадрат на екрані дисплея. Оцінки отримували методами математичної статистики. Авторам вдалося доповнити можливості діагностики протягом реабілітації хворих.

У подальших дослідженнях [3] вдосконалення виміральної комп'ютерної системи проводилося шляхом вмонтовування в комп'ютерний маніпулятор (мишу) тензодатчика для виміру зусиль у процесі роботи. Дослідження цілеспрямованого руху руки в модельній ситуації без візуального зворотного зв'язку розглянуте в роботах різних авторів [1].

Метою роботи є визначення взаємозалежностей між величинами координаційних і психометричних параметрів у практично здорових студентів університету.

Методика дослідження. У вимірюваннях взяли участь 29 студентів чоловічої статі Семмелвейського університету (Будапешт) у віці від 18 до 24 років. Вони підтвердили підписом свою згоду щодо участі в експериментах.

Застосування комп'ютерної програми дозволяє відтворювати на екрані дисплея такі малюнки (рис.1):

- пряма вертикальна лінія;
- пряма горизонтальна лінія;
- коло;
- квадрат.

Розмір фігур (довжина, діаметр) складав 120 мм.

Студенти заповнили запитальник Спілбергера, потім на комп'ютері за допомогою миші відтворювали (копіювали) кожен рисунок п'ять разів.

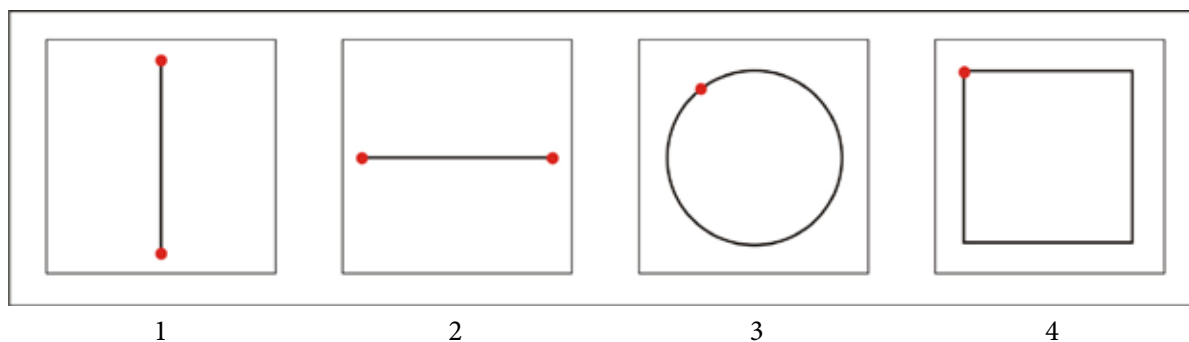


Рис. 1. Геометричні фігури, які з'являються на екрані монітора

Таблиця 1

Результати статистичного опрацювання результатів вимірювання

Параметри	Мінімум	Максимум	Середнє	Стандартне відхилення
Вік (років)	18	24	19,6	1,14
Маса (кг)	59	99	75	9,41
Висота (см)	169	198	182,3	7,52
Вертикальна лінія (x0,5мм)	0,52	3,42	1,68	0,70
Горизонтальна лінія (-"-)	0,50	4,20	1,88	0,73
Коло (%)	79	99	90,1	7,70
Квадрат (%)	20	99	87,1	17,77
Тривожність (стан)	11	31	18,2	4,57
Цікавість (стан)	13	30	21,6	4,33
Гнів (стан)	10	26	12,6	3,59
Депресія (стан)	13	29	17,9	4,18
Тривожність (схильність)	13	27	19,6	3,83
Цікавість (схильність)	22	32	27,5	2,86
Гнів (схильність)	13	30	22,4	4,71
Депресія (схильність)	10	29	17,1	4,88
Час 1. (вертикальн.) (с)	12	84	28,2	15,88
Час 2. (горизонт.) (с)	11	46	22,5	8,59
Час 3. (коло) (с)	13	98	61,3	22,35
Час 4. (квадрат) (с)	20	88	57,3	17,41

Комп'ютерна програма дозволяє вимірювати час виконання, обчислювати точність (%), а також створює відповідний Excel-файл із координатами руху «x» — «y» з можливістю подальших розрахунків. Частота розгортки екрану становила $f=50$ Гц.

Результати дослідження та їх обговорення. У таблиці 1 наведені результати статистичної обробки результатів експерименту. Оцінка помилки під час відтворення вертикальної та горизонтальної прямої лінії виконана з використанням даних Excel-файлу, що містить як координати траєкторій

руху руки так і стандартної (еталонної) фігури. Величина стандартного відхилення характеризує помилку в точності виконання: чим менше відхилення, тим кращий результат.

Оцінка помилок при відтворенні кола і квадрата проведена шляхом порівняння ідеальної і фактичної довжини ліній. Результати визначалися у відсотках.

У таблиці 1 показники часу виконання кожного із завдань, тобто проведення вертикальної (час 1), горизонтальної (час 2) ліній, а також відтворен-

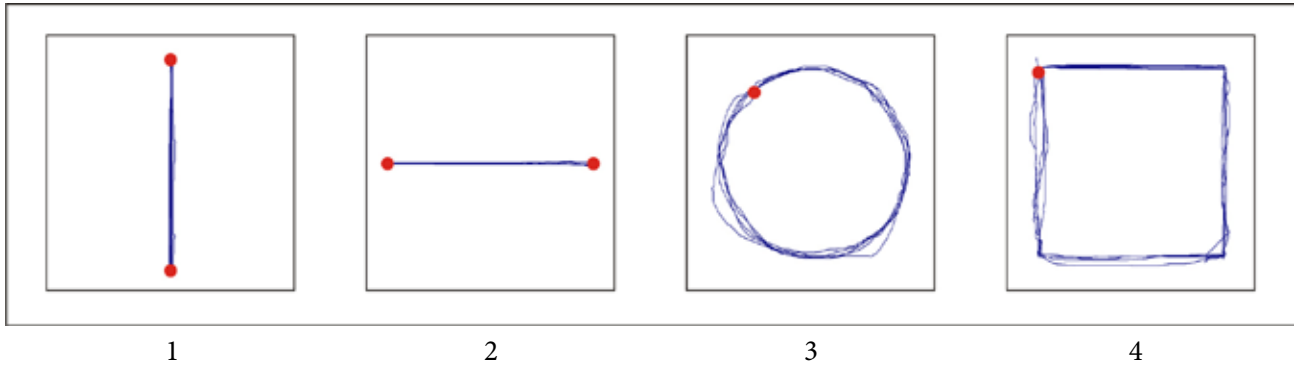


Рис. 2. Результати випробуваного N.A.

ня кола (час 3) та квадрата (час 4) є сумою п'яти виконань.

На основі даних показників запитальника Спілбергера розрізнялися актуальний психологічний стан і схильність до окремих психологічних параметрів.

У результаті кореляційного аналізу отриманих даних встановлено такі знакові кореляції:

- між неточностями відтворення горизонтальної лінії і величиною актуальної тривожності $r=0,397$ ($p < 0,033$);
- між неточностями відтворення горизонтальної лінії (а), а також кола (б) і психометричним показником гніву (а) $r = 0,721$ ($p < 0,000$), (б) $r=-0,411$ ($p < 0,030$);
- між неточностями відтворення горизонтальної лінії і актуальною величиною психометричного показника депресії $r = 0,475$ ($p < 0,009$).

На рис. 2 показано фактичне відтворення одного із досліджуваних студентів, у якого особистий результат виявився нижчим за середній.

Зазначимо, що використання можливостей комп'ютера для дослідження координації руху рук є доцільним з огляду на те, що виміри та обробка даних становлять єдину цілісну систему.

Висновки. Виявлено доцільність застосування методу комп'ютерної діагностики на основі відтворення контурів різних геометричних фігур для оперативної оцінки рівня емоційного стану людини. Визначено середню ступінь кореляційної залежності між рівнем емоційного стану і точністю відтворення одноплосинного руху. Наявність низького рівня емоційного хвилювання сприяє незначним відхиленням під час відтворення рухів в одній площині. Тільки один психометричний показник — цікавість (схильність) має рівень впливу на точність відтворення рухів вище середнього

у порівнянні з іншими психометричними характеристиками. Констатуємо факт значущих змін рівнів координаційних проявів навіть у разі порівняно незначної динаміки показників емоційного стану людини.

Список літератури

1. Angyan L., Teczely T., Angyan Z., Petofi A. Changes in the amplitude and direction of goal-directed hand movements in the lack of visual information. *Acta Physiologica Hungarica*, 2006. — Vol. 93. (2-3) P. 107—116.
2. Bretz K.J., Sipos K., Tremor and stress during college examination. *Kalokagathia*. Budapest. 2003. — Vol.41. No.1. P. 111—115.
3. Ki Uk K., Dong-Soo K., Hee Jin C. et al. Mouse interface device transmitting reaction force to user's arm and finger. 2004. — Patent No.: JP2004220593, US 2004140953, DE 102004001870.
4. Spielberger C.D. Preliminary professional manual for the Test Anxiety Inventory (TAI). 1980. — Consulting Psychologist Press Inc. Palo Alto, CA.
5. Voros T., Keresztenyi Z., Fazekas Cs., Laczko J. Computer aided interactive remote diagnosis using self-organising maps. 2004.- Proc. of the 26th Annual Int. Conference of the IEEE EMBS, San Francisco, CA, USA. 3190—3193.
6. Лях В.И. Исследования координационных способностей детей школьного возраста: Дис... д-ра пед. наук. — М., 1990. — 514 с.
7. Лях В.С. Координационные способности школьников. — Минск: Польша, 1989. — 160 с.
8. Сергиенко Л., Селезнева Т., Кисть Л., Нам С. Педагогический контроль развития координационных способностей у детей и подростков // *Наука в Олимпийском спорте*. — К.: Олимпийская литература, 2002. — № 1. — С. 47—53.

Надійшла до редакції 29.05.2008

Бретз К., Виноградский Б., Лопатьев А.А., Антал Ш., Олах Й. Диагностика координационных компонентов целеустремленных движений руки человека.

В статье определена возможность исследования взаимосвязности между показателями эмоционального состояния человека и точностью воспроизведения движений руки. Выявлено статистически значимый характер влияния отмеченных параметров. Подтверждена эффективность использования специальной компьютерной программы определения точности пространственно-временных характеристик движений руки человека в одной из плоскостей.

Ключевые слова: координация, компьютерная программа, точность, диагностика.

Bretz K., Vynohradskyi B., Lopatyev A., Antal S., Olah Y. Diagnostics of coordinate components of purposeful arm movements of a human.

The expediency of using computerized diagnostics based on geometrical shapes reproduction in order to efficiently estimate human's emotional states has been justified. The average level of correlation dependence between emotional disturbance and precision of planar movement reproduction has been determined.

Key words: coordination, computer program, accuracy, diagnostics.



- Худолій О. М.**
X98 Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: Навч. посібник. — Харків: «ОВС», 2007. — 408 с.: іл.
ISBN 966-7858-50-2.

У навчальному посібнику розглянуті загальні питання теорії фізичного виховання, а також теорія і методика розвитку рухових здібностей та навчання фізичним вправам.

Посібник рекомендовано викладачам і студентам факультетів фізичного виховання вищих педагогічних навчальних закладів III—IV рівня акредитації та вчителям фізичної культури середніх загальноосвітніх шкіл.