

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ТЕСТУВАННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНІВ НА ТРЕНУВАННЯХ

УДК 004.04

ЦИВІЛЬСЬКИЙ Федір Миколайович

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси: дослідження гарантоздатності комп'ютеризованих систем.

e-mail: tednick@yandex.ua

ВСТУП

Адаптивні зміни функціонального стану різних систем організму спортсмена під впливом тренувальних навантажень і змагань відбувається гетерохроно. На різних стадіях цього процесу реакція різних систем специфічна й не завжди піддається оперативній діагностиці. До ознак оптимального рівня адаптивності можна віднести функції, що максимум реалізуються (найбільша швидкість реакції та рухових дій, найбільша точність, висока міра концентрації й розподілу уваги й т.п.), а також тривалість збереження робочих функцій на максимальному рівні.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

В останній час існує гостра потреба в розробці систем автоматизованого контролю психофункціональних показників спортсменів. Одним із показників тренувального процесу є зміни в точності рухів спортсменів під час тренувань, для чого, в першу чергу, необхідно розробити інформаційно-вимірну систему визначення та контролю координаційних здібностей спортсменів на тренуваннях.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Порівняльна характеристика відомих методів [3] тестування спортсменів: психологічні, фізіологічні, біохімічні доводить, що всі вони мають основний недолік – неможливість вести безперервний безконтактний контроль психомоторики спортсменів.

В якості головних критеріїв оцінки координаційних здібностей (КЗ) виділяють чотири основні ознаки: правильність виконання руху, швидкість результату, раціональність рухів і дій та рухову винахідливість.

Ці критерії мають якісні й кількісні характеристики [1]. До якісних характеристик оцінки КЗ відносять адекватність, своєчасність, доцільність та ініціативність, а до кількісних – точність, швидкість, економічність і стабільність рухів. В зв'язку з цим свої КЗ спортсмен може проявляти тільки через будь-яку одну властивість, наприклад, точність попадання в ціль. Проте спортсмен проявляє КЗ значно частіше через сукупність вище представлених властивостей, координуючи свою рухову активність одночасно по двом або декільком критеріям: за швидкістю й економічністю (пересування на лижах пересіченою місцевістю); за точністю, своєчасністю швидкістю (при виконанні передач, ударів по м'ячу).

Це потрібно враховувати тренерів як при виборі й розробці відповідних тестів, так і при аналізі показників отриманих в результаті тестування.

Основними методами оцінки КЗ служать метод спостереження, метод експертних оцінок, апаратні методи й метод тестів[2, 3].

Метод спостереження може багато що сказати досвідченому й підготовленому педагогові про те, як розвиваються КЗ у його вихованців. Проте за допомогою цього методу можна отримати лише приблизні характеристики розвитку КЗ.

Метод експертних оцінок – для цього вчитель за-прошує до школи досвідчених фахівців, які висловлю-ють свою думку про міру розвитку різних КЗ учня. Про-те не завжди можна знайти фахівців високої кваліфіка-ції в цьому питанні, а отримана інформація завжди носитиме суб'єктивну характеристику міри розвитку КЗ.

Апаратні методи дозволяють отримати досить точні кількісні оцінки рівня розвитку КЗ і окремих ком-понентів. Для цього використовують координаціомет-ри, тремометро-координаціометри для виміру точнос-ті, швидкості й економічності рухів. Для виміру точності відтворення, оцінки й відмірювання просторових, си-лових і тимчасових параметрів застосовують динамо-метри, кінематометри, рефлексометри та стабілографи для визначення підтримки рівноваги.

Проте необхідно враховувати обмеженість застосу-вання цих методів у вимірі КЗ, особливо в умовах шко-ли, їх дорожнечу й неможливість визначення КЗ як цілісного психомоторного утворення.

Метою роботи є створити процедуру короткостроко-вого вимірювання точності рухів спортсменів під час трену-вань, що має більшу чутливість до зміни функціонального стану, мобільність при роботі і невелику вартість.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Для реалізації системи тестування КЗ було запропа-новано врахувати: варіативну траєкторій руху, інверсію (зміна напрямку руху) і можливість автоматичної реєс-трації швидкості виконання рухового завдання. Це до-зволить, з одного боку, вивчити механізми управління рухами з урахуванням асиметрії, а з іншої - провести широкий круг досліджень по впливу різних чинників (стомлення, тривожність, швидкість та ін.) на точність і біомеханічні характеристики руху спортсмена.

У запропонованому пристрої та програмах обробки результатів Balltest та Ballmotion[4, 5] при тестуванні спортсменів застосовується комплексний метод дослі-дження із застосуванням різних тестів. Цей підхід дає повнішу картину порівняно з розрізненими результа-тами. У дослідженнях беруться до уваги наступні ре-зультати: про почуття часу і ритму випробовуваного (внутрішній годинник), сила удару рукпід час ритмічних дій, а також сила тиску рукою й динаміка напруги на руку.

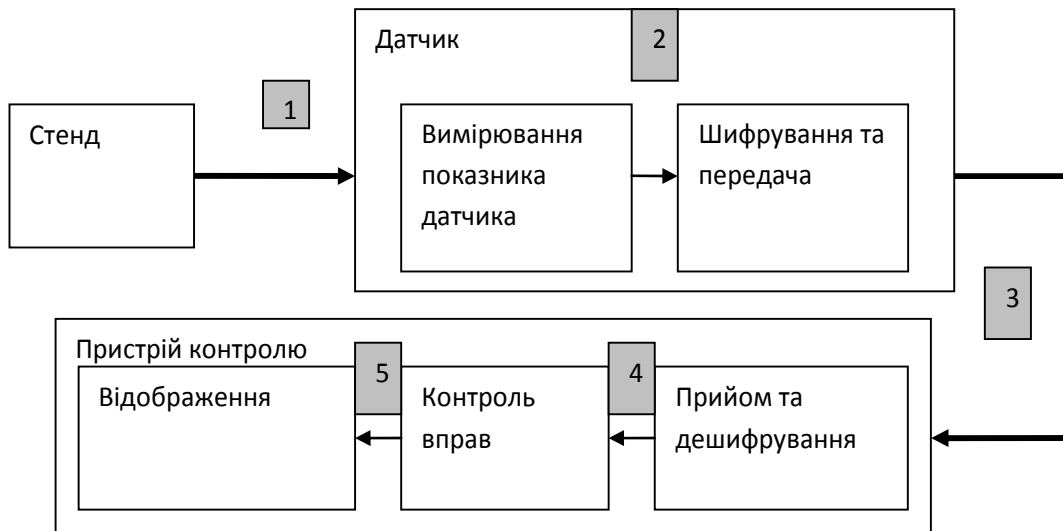


Рисунок 1 – Блок-схема пристрою контролю КЗ спортсменів

Пристрій не має постійного контакту з виконуючим вправи і як наслідок все устаткування датчику повинне бути розташовано на стенді виключно. На рис. 1 надано

блок-схему запропонованого пристрою контролю КЗ спортсменів.

Система тестування психофункціональних характеристик спортсменів створюється як допоміжний інструмент для дослідника, що проводить випробування. В результаті користувач отримує лише відображення отриманих результатів і обробку їх залежно від тесту, наприклад при тестуванні точності спортсмена на дисплей виводиться область попадання м'яча, віддаленість від центру мішені та статистика за усі зроблені кидки.

При використанні цього комплексу значення про проходження тестів в першу чергу є оцифрованими (порівняно з випробуваннями без застосування комп'ютерних технологій) й поступають на комп'ютер для подальших розрахунків. Тобто отримані дані про ви-

пробування мають досить велику точність, чітко регламентовані, доступні для подальшої обробки і повторних переглядів.

Стенд з датчиками апаратно складається з декількох частин (для проведення різних тестів). Найбільший модуль представляє набір мультиплексорів для отримання даних з датчиків тиску розташованих радіально. Для реалізації моделі було використано деревоподібну модель використання управління мультиплексорами, де один з них керує роботою решти мультиплексорів. Деревоподібну систему управління представлено на рис. 2.

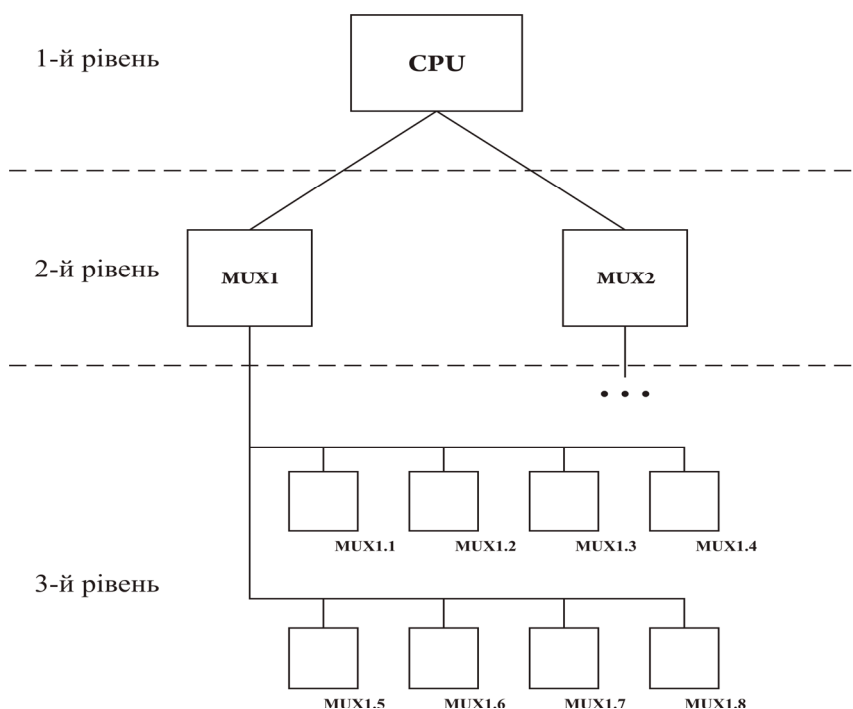


Рисунок 2 – Деревоподібна система управління мультиплексорами

Зважаючи на те, що входів мультиплексорів значно більше, ніж необхідно для прийняття даних зі стенду з датчиками, то решта вільних виходів слугують для під'єднання решти інформаційних потоків. Окремо реалізовано прийняття даних від кнопок натиску виходячи з того, що значно легше іде прийом даних – одним каналом на обидві кнопки. З урахуванням цих факторів раціональніше вибрати модель прийняття даних від деревовидної реалізації плати як окремий потік на мікроконтролер тільки на кнопках.

Управління стендом логічно ділиться на три рівні: 1-й рівень – управління всією мікросхемою за рахунок мікроконтролеру; 2-й рівень – розбивка плати на дві частини прийому даних за рахунок двох мультиплексорів, котрі оброблюють дані решти мультиплексорів; 3-й рівень – набір з восьми мультиплексорів в кожному наборі другого рівня, для послідовного опитування всіх виходів датчиків (рис. 3).

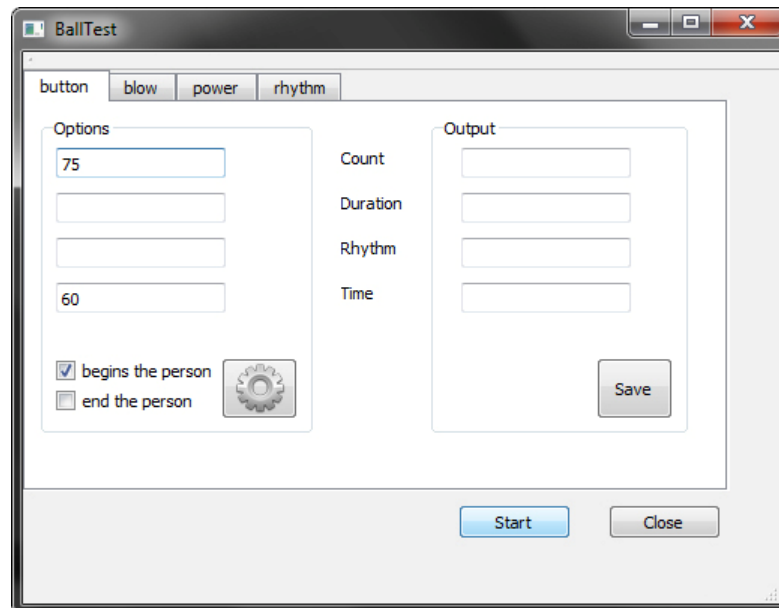


Рисунок 3 – Проведення тестування у режимі фіксації часу натиснення кнопки у програмі Ballmotion

Управління кожним з рівнів відбувається в мікроконтролері шляхом генерування коду номера мультиплектора (а точніше номеру виводу, з якого буде передаватися сигнал на вищий рівень), завдяки чому відбувається вибір датчика стенду, з якого в даний момент беруться значення тиску. Номер виводу самого мультиплектора також обирається шляхом генерування трьохбітного сигналу, вказуючи на номер активного входу. Керуючий сигнал генерується в двійковому коді й має три біти, відповідно сигнал «000» – звертається до першого мультиплектора MUX1, «001» – до другого MUX2, «111» – до восьмого MUX8.

Функціонально стенд ділиться на чотири типи досліджень:

- 1) Фіксація часу натиснення кнопки.
- 2) Реєстрація відхилень ударів м'яча від центру стенда. Стенд при цьому тесті знаходиться в горизонтальному або вертикальному положенні.
- 3) Дослідження ритму від ударів долонями по верхній приладу.
- 4) Реєстрація сили тиску на поверхню приладу.

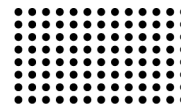
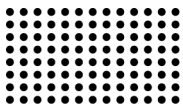
При завантаженні програми відображається вікно із чотирма вкладками, що відповідають за різні тести випробуваного. За замовчуванням першою відображається вкладка тестування спортсмена за допомогою натискання кнопки.

Усі отримані дані обробляються на комп'ютері за допомогою розробленої програми BallTest. Програма здійснює транзакції із зовнішнім пристроєм (стендом) через інтерфейс USB.

Для роботи пристрою тестування потрібний комплексний набір модулів: апаратна частина (стенд з датчиками, інтерфейс підключення й кабель USB, комп'ютер) та програмна частина (прошивка мікроконтролера, програмний модуль, що реалізує транзакції з периферійним пристроєм через HID-інтерфейс, програма для обробки й виведення даних користувачеві).

При виборі користувачем будь-якого з методів тестування на мікроконтролерний пристрій передається сигнал з кодом необхідної дії (залежно від вибраного користувачем тесту), після чого мікроконтролер переходить до режиму очікування подачі сигналів, сприймаючи дані лише з певної групи датчиків. Подальша робота мікроконтролера полягає в прийомі сигналів з датчиків стенду, формуванні потоку даних для відправки на ПК. Після проходження усіх дій тест вважається завершеним, після чого користувач або повертається до вибору тестів, що проводяться, для повтору, або зберігає отримані результати й завершує роботу. При завершенні кожного тесту зв'язок з HID-пристроєм обривається для економії ресурсів.

Дані при тестуванні «удари м'ячем» приймаються від 127 датчиків. Потік даних формується при послідов-



ному опитуванні портів мультиплексора з номера опитаного датчика, сили тиску, номера циклу, з якого прийшли дані.

Усі дані, що прийняті від периферійного пристрою, обробляються й класифікуються залежно від тестування (наприклад, обчислення середньої координати при попаданні м'ячем, вибір максимального значення тиску).

ВИСНОВКИ

Дана комп'ютерна система тестування завдяки простоті використання, не накладає обмежень на його розповсюдження серед фахівців, не пов'язаних з вивченням комп'ютерної техніки. Гнучка інтерактивна система налаштувань дає можливість для порівняння показників використовувати не тільки значення, задані за замовчуванням, але й змінювати їх, залежно від

необхідності та специфіки характеристик спортсменів, що тестуються. Комп'ютерна система тестування координаційних здібностей під час тренування може застосовуватися для роботи не тільки з професійними спортсменами, але також і з початківцями, учнями та людьми з психофункціональними порушеннями. В програмі використовується зручні моделі представлення даних – таблиці й графіки, що також полегшує роботу користувача. Сумарні особливості даного програмного продукту спрощують і підвищують ефективність роботи тренерсько-викладацького складу.

Управління процесом аналізу та обробки даних показало високу точність обробки та ведення статистики, дозволило підвищити ефективність підготовки програм тренувань, враховуючи особистісні якості та індивідуальні характеристики кожного спортсмена [6].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Tsvil'skiy F.M., Slavich V.P. Testirovanie psihofunkcional'no gosostojanija operatoraASU //Vestnik Khersonskogo Nacional'nogo tehničeskogo universitetu. – 2006. – №1 (24). –S.237-239.
2. Baikina N.G., Sermeev B.V. Fizicheskoe vospitanie v shkole глуhih I slaboslyshashchih. – М.: Sov. sport, 1991. – 62 s.
3. Golovina T.P. Sravnitel'noe izuchenie processa ponimanija u slaboslyshashch i shkol'nikov s normal'nym i narushennym intellektom //Defectologija: Kratkoe sodержanie dokladov. XXIV Gertsenovskij chtenija. – March 1972. – S.113-116.
4. Tsvil'skiy F.M., Erofeev D.V. Senyuts A.K. Komp'juternaja programma «BallTest» /A.P. na programnyj product, svidetel'stvo №38761 ot 23.06.2011.
5. Gatsoeva L.S., Tsvil'skiy F.M., Komisarov O.S. Komp'juternaja programma «Programma analizu i obrobki danih BallMotion». /A.P. na programnyj product, svidetel'stvo 41068 ot 21.11.2011.
6. Gatsoeva L.S., Tsvil'skiy F.M. Komp'juterna systema kontrolju psichomotornoj funkcii ditej zi znyjenym sluhom //Visnik Tchernigovs'kogo natsional'nogo pedagogičeskogo universytetu. – 2011. – №91. – S.49-52.

Рецензент: *д.т.н., проф. Шарко О.В.,
Херсонський національний технічний університет.*