



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152328** (13) **U**  
(51) МПК (2022.01)  
**A63B 69/00**  
**G07C 1/22** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

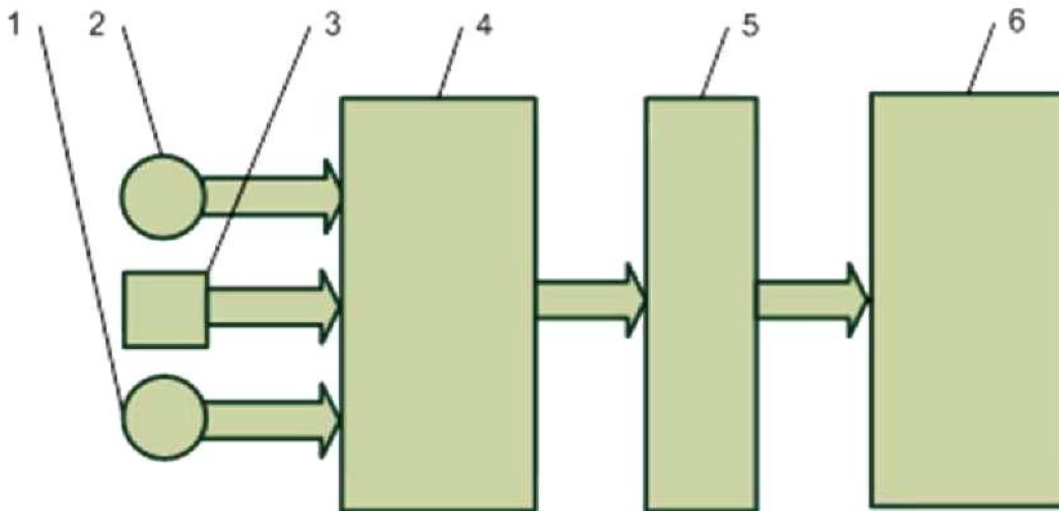
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2022 02680</b>	(72) Винахідник(и): <b>Микитюк Зіновій Матвійович (UA), Блавт Оксана Зіновіївна (UA), Єдинак Геннадій Анатолієвич (UA), Пукас Іванна Леонідівна (UA), Воронецький Вадим Борисович (UA), Барило Назар Григорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.07.2022</b>	(73) Володілець (володільці): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>12.01.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>11.01.2023, Бюл.№ 2</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РІВНЯ РОЗВИТКУ МОТОРИКИ РУК

### (57) Реферат:

Пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук містить два гумових диски та опорний майданчик, розташований між дисками. Додатково містить блок мікроконтролера, який з'єднаний із блоком керування, який послідовно лінією інфрачервоного зв'язку з'єднаний із персональним комп'ютером. А два гумових диски та опорний майданчик додатково містять ємнісні сенсори наближення, які розміщують під гумовими дисками та опорним майданчиком, що мають два планарних електроди та оптопару, і які послідовно з'єднані лінією інфрачервоного зв'язку з блоком мікроконтролера.



UA 152328 U



Корисна модель належить до галузі приладобудування, а саме до пристроїв, які використовуються у фізичному вихованні і спорті, і призначена для здійснення контролю рівня розвитку скоординованої роботи очей і рук осіб, які займаються фізичною культурою і спортом.

5 Відомий пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук, яким здійснюють контроль часу, за яким оцінюють рівень розвитку скоординованої роботи очей і рук, описаний [Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. - К.: Олімпійська література, 2001. - 439 с.].

10 Однак, використання такого пристрою не забезпечує якості, об'єктивності та достовірності контролю оскільки, існує певна залежність суб'єктивної оцінки сприйняття особи, яка здійснює контроль часу виконання тестового завдання, у стандартизації дотримання усіх вимог тестової вправи, що встановлюють візуально в процесі реалізації контролю, зокрема достовірності почергового торкання двох гумових дисків та опорного майданчика кистю зручної руки, а також існує ймовірність похибки у фіксації часу секундоміром з точністю до десятих часток секунди виконання 25 повних циклів тестової вправи (як того вимагає методика), що загалом унеможлиблює отримання достеменних результатів контролю, відповідно вони не можуть

15 об'єктивно свідчити про рівень розвитку моторики рук.

В основу корисної моделі поставлена задача створити пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук, в якому конструктивне рішення дозволило б забезпечити оперативний контроль часу достеменного виконання 25 повних циклів тестової вправи й за рахунок цього забезпечити термінове отримання об'єктивних й достовірних даних контролю стану моторики рук та ефекту педагогічних дій задля підвищення ефективності контролю вального процесу. Таким чином, застосування пристрою у процесі контролю рівня розвитку моторики рук дозволяє підвищити

20 якість контролю.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук містить два гумових диски та опорний майданчик, розташований між дисками. Додатково

25 містить блок мікроконтролера, який з'єднаний із блоком керування, який послідовно лінією інфрачервоного зв'язку з'єднаний із персональним комп'ютером. А два гумових диски та опорний майданчик додатково містять ємнісні сенсори наближення, які розміщують під гумовими дисками та опорним майданчиком, що мають два планарних електроди та оптопару, і які послідовно з'єднані лінією інфрачервоного зв'язку з блоком мікроконтролера.

30 Суть корисної моделі пояснює креслення, де показано структурну схему пристрою для контролю рівня розвитку моторики рук.

Де: 1 - перший гумовий диск, 2 - другий гумовий диск, 3 - опорний майданчик, 4 - блок мікроконтролера, 5 - блок керування, 6 - персональний комп'ютер.

35 Пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук складається з першого гумового диска 1 та другого гумового диска 2, які з'єднані лінією інфрачервоного зв'язку з опорним майданчиком 3. У першому гумовому диску 1, другому гумовому диску 2 та у опорному майданчику 3 розміщуються ємнісні сенсори наближення. Сенсори ємнісного типу виконані на ізоляційному матеріалі (склотекстоліті) у вигляді двох планарних електродів. Ці електроди через двопровідну лінію з'єднуються з аналоговими входами мікропроцесорної системи (в даному випадку PSoC)

40 для вимірювання ємності. Після запуску пристрою, контролер мікропроцесорної системи визначає значення ємності за відсутності руки на тестових майданчиках, та фіксують оптопарою наявність руки на опорному майданчику 3, на першому гумовому диску 1, чи на другому гумовому диску 2.

45 Підрахунок кількості рухів у процесі виконання тестової вправи, відбувається за зміною величини ємності сенсорів. Один рух фіксується як послідовність зміни величини ємності сенсорів, які розміщені у першому гумовому диску 1 та другому гумовому диску 2 та опорному майданчику 3. У випадку відсутності одного із сигналів з першого гумового диска 1 чи другого гумового диска 2, чи опорного майданчика 3, такий рух не зараховується. У разі виникнення таких ситуацій, на дисплей персонального комп'ютера 6 виводиться повідомлення про порушення умов проведення тесту та вказується його причина.

50

Пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук працює наступним чином. Перший гумовий диск 1 і другий гумовий диск 2 розміщують горизонтально на відстані один від одного між центрами диска - 60 см, опорний майданчик (10 × 20 см), розташований між дисками на

55 рівній відстані від кожної з них. Цифрові інформативні сигнали, які виникають у першому гумовому диску 1 при реалізації контролю, фіксують ємнісними сенсорами наближення, які розташовані у першому гумовому диску 1. Цифрові інформативні сигнали, які виникають у другому гумовому диску 2 при реалізації контролю, фіксують ємнісними сенсорами наближення, які розташовані у другому гумовому диску 2. Цифрові інформативні сигнали, які виникають у опорному майданчику 3, фіксують ємнісними сенсорами наближення, які розташовані у

60 опорному майданчику 3. Далі сигнали подають на блок мікроконтролера 4. При успішному

виконанні тесту, мікроконтролер 4 формує інформацію про час та частоту виконання циклів рухів рук. Далі послідовно, сигнал через лінію інфрачервоного зв'язку 6, подають на блок керування 5 де його обробляють та через лінію інфрачервоного зв'язку сигнал послідовно передають на персональний комп'ютер 6, де сигнал записують, графічно візуалізують та відображають на екрані персонального комп'ютера 6. Ознакою закінчення тесту є відсутність сигналу з опорного майданчика 3. Функціонування пристрою задається алгоритмом вбудованого програмного забезпечення та прикладним програмним забезпеченням персонального комп'ютера 6. Крім оперативного відображення результатів у персональному комп'ютері 6 здійснюють збереження їхніх значень у внутрішній пам'яті, додатковий аналіз та візуалізацію.

У розробленому пристрої використано мікроконтролер 4 16 NodeMCU V3 на основі чипа ESP8266-12-E, що дало змогу створити безпроводну мобільну систему, яка підтримує USB інтерфейс, містить регулятор живлення, а також внутрішню вбудовану пам'ять для зберігання програмного коду. Мікроконтролер 4 16 побудовано на основі 32-бітного процесора Tensilica Xtensa L106 із тактовою частотою 80 МГц, який забезпечує високу продуктивність роботи.

Робота пристрою для контролю рівня розвитку моторики рук задається алгоритмом вбудованого програмного забезпечення та прикладним програмним забезпеченням персонального комп'ютера 6. Розроблене програмне забезпечення пристрою дозволяє оперативно обробляти отримані результати контролю із застосуванням методів багатовимірного математичного аналізу. В кожний поточний момент часу роботи пристрою на екрані персонального комп'ютера 6 видимі лише необхідні елементи вимірювань. Інформацію контролю відображають на екрані персонального комп'ютера 6 у цифрових значеннях та записують у файли, що зберігають на диску й доступні для подальшого опрацювання. Передбачено й збереження та стирання даних, повна інформація про алгоритм контролю.

Використання пристрою для контролю рівня розвитку моторики рук забезпечують фіксацію часу з точністю до десятих часток секунди й точність у підрахунку циклів рухів руками та таким чином уникають суб'єктивності у визначенні результатів контролю, а також дає змогу отримати динамічну картину процесу контролю рівня розвитку моторики рук, оскільки у побудові пристрою використано ємнісні сенсори наближення. Ці типи сенсорів є безконтактними пристроями й працюють без фізичного контакту з досліджуванним об'єктом. Ємнісний сенсор наближення являє собою два планарні електроди, які діють як конденсаторні пластини, налаштовані на зміну своєї потужності в міру наближення до контрольованого об'єкта. У розробленому пристрої ємнісний сенсор наближення використано для перетворення величини сили механічного впливу. Швидкодія становить 100 000 вимірювань на секунду.

Пристрій для контролю розвитку моторики рук забезпечує оперативний контроль розвитку скоординованої роботи очей і рук й за рахунок цього реалізує термінове отримання об'єктивних й достовірних даних щодо ефекту педагогічних дій щоб підвищити ефективність контролю у тренувальному процесі, що дає змогу комплексно вирішувати питання достовірності поточного контролю задля підвищення його ефективності.

#### 40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю рівня розвитку моторики рук, що містить два гумових диски та опорний майданчик, розташований між дисками, який **відрізняється** тим, що додатково містить блок мікроконтролера, який з'єднаний із блоком керування, який послідовно лінією інфрачервоного зв'язку з'єднаний із персональним комп'ютером, а два гумових диски та опорний майданчик додатково містять ємнісні сенсори наближення, які розміщують під гумовими дисками та опорним майданчиком, що мають два планарних електроди та оптопару, і які послідовно з'єднані лінією інфрачервоного зв'язку з блоком мікроконтролера.

