



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 104173

(13) U

(51) МПК

A61B 5/11 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 07957

(22) Дата подання заявки: 10.08.2015

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: 12.01.2016

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 12.01.2016, Бюл.№ 1

(72) Винахідник(и):

Селіванова Каріна Григорівна (UA),
Аврунін Олег Григорович (UA)

(73) Власник(и):

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ,
пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНЬ ДРІБНОЇ МОТОРИКИ РУК

(57) Реферат:

Спосіб визначення порушень дрібної моторики рук включає натискання рукою на клавіші планшета, виконання серії субтестів для кожної руки окремо, подальшу обробку характеристик рухової активності, при якій реєструють час виконання кожного завдання та його тривалість. Як субтести вибираються інтерактивні лінійні та нелінійні статичні шаблони завдань траєкторій щодо повтору руху і динамічний тест з рухомими фігурами та вводяться процедури аналізу сили натиску цифровим бездротовим пером на поверхню цифрового графічного планшета, реєстрації кількості технічно правильно та некоректно виконаних і пропущених завдань, відхилення експериментальної довжини ліній від еталонної, розрахунку показників точності тестування та рівня розвитку рухових навиків.

UA 104173 U

Корисна модель належить до медицини, а саме до психоневрології, і може бути використана для оцінки індивідуальних особливостей дрібної моторики рук та визначення її первинних порушень.

Відомий спосіб діагностики відхилень нервово-психічного розвитку дітей (РФ № 2171625, Трошин О.В., Халецький І.Г. Халецька О.В.), що включає пред'явлення з урахуванням віку тестового матеріалу, який складається з набору проб групи нейропсихічних ознак, а саме: загальна моторика, дрібна моторика, навички самообслуговування, просторовий і зоровий гнозис, навички малювання, спілкування та ігрова діяльність, мова, пам'ять, читання, письмо, рахування, що дозволяють досліджувати певні вищі мозкові функції (ВМФ), з наступним введенням результатів реакцій на проби, які оцінюються за шкалою нейропсихічних порушень в комп'ютерній програмі, аналіз отриманих статистичних даних по функціональній недостатності окремих ВМФ з кількісною оцінкою вираженості нервово-психічного дефіциту функції, в тому числі, і у вигляді графічного зображення, тестовий матеріал пред'являють дітям віком від 1 місяця до 16 років, в комп'ютерну програму вводять семибальну шкалу оцінок результатів нормальних реакцій для кожної вікової групи і при відхиленні від нормального діапазону на 1-12 балів діагностують легкий ступінь відхилення нервово-психічного розвитку, на 13-23 бали - помірний ступінь, на 24-30 балів - середній ступінь, понад 30 балів - виражений ступінь відхилення нервово-психічного розвитку.

Однак, даний спосіб не є автоматизованим і спрямований на індивідуальний ручний підбір балів реакцій на проби із шкали градацій для кожної із десяти ознак, що не дозволяє об'єктивно оцінити ступінь відхилень нейропсихічного стану дітей.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб діагностики дрібної моторики руки (РФ № 2314743, Григал П.П., Хорсева Н.І.), що включає натискання рукою на клавіші комп'ютерного терміналу і подальшу обробку характеристик рухової активності, причому натискання виконують серіями субтестів, які включають натискання пальцями кожної руки окремо, пальцями обох рук одночасно в звичайному і перехрещеному положеннях, реєструють час виконання кожного натискання і його тривалість, при цьому розраховують сумарну кількість натискань кожним пальцем і сумарну кількість натискань всіма пальцями; часткову активність пальців як відношення кількості натискань кожним пальцем до сумарної кількості натискань всіма пальцями: частоту натискань кожного пальця як відношення кількості натискань за час експерименту до всього часу експерименту; сумарна кількість натискань пальцями правої і лівої руки; частку натискань, що припадає на кожну руку; кількість випадків, коли слідом за одним пальцем натискав інший палець; кількість ригідних затискачів, що припадають на кожен палець; максимальну тривалість утримання клавіші в натиснутому стані для кожного пальця; сумарну тривалість утримання клавіші в натиснутому стані кожним пальцем; кількість синкінезій кожної руки, а діагностичний висновок роблять за результатами порівняння отриманих числових значень з нормою.

Однак, даний спосіб спрямований, в основному, на фіксацію кількості натискань пальцями рук та синкінезій, а також обробку результатів рухової активності й оцінки рівня ригідності без урахування індивідуальних особливостей сили натискання дорослих і дітей та неможливості реєстрації тонічних рухів, що не дозволяє точно визначати рівень розвитку дрібної моторики рук.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого способу визначення порушень дрібної моторики рук, який дозволяв би, за рахунок використання цифрового графічного планшета при виконанні інтерактивних статичних та динамічних тестових завдань і аналізу результатів дослідження, розрахунку показників точності тестування та рівня розвитку рухових навиків, підвищити ефективність діагностування захворювань нервово-м'язової системи.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в способі визначення порушень дрібної моторики рук, який включає в себе натискання рукою на клавіші комп'ютерного пристрою, виконання серії субтестів для кожної руки окремо, подальшу обробку характеристик рухової активності, при якій реєструють час виконання кожного завдання та його тривалість, згідно з корисною моделлю, комп'ютерний пристрій являє собою цифровий графічний планшет, як субтести вибираються інтерактивні лінійні та нелінійні статичні шаблони завдань траєкторій щодо повтору руху і динамічний тест з рухомими фігурами, та вводяться процедури аналізу сили натиску цифровим бездротовим пером на поверхню цифрового графічного планшета, реєстрації кількості технічно правильно та некоректно виконаних і пропущених завдань, відхилення експериментальної довжини ліній від еталонної, розрахунку показників точності тестування та рівня розвитку рухових навиків.

Таким чином, за рахунок використання у способі визначення порушень дрібної моторики рук цифрового графічного планшета при виконанні інтерактивних статичних та динамічних шаблонів завдань і аналізу результатів дослідження досягається підвищення ефективності діагностування захворювань нервово-м'язової системи.

На фіг. 1 наведено зовнішній вигляд системи для реалізації способу визначення порушень дрібної моторики рук за допомогою цифрового графічного планшета; на фіг. 2 наведено робоче вікно інтерфейсу програмного засобу з прикладами інтерактивних статичних та динамічних шаблонів завдань; на фіг. 3 наведено приклад виконання учасником завдання та графічної інтерпретації результатів аналізу тестового завдання.

Спосіб, що пропонується, може бути реалізований таким чином: спочатку вводяться дані учасника досліджування в інтерфейс програмного засобу. Далі вибираються шаблони інтерактивних завдань відповідно до задачі дослідження. Після цього учасник проходить тестування за допомогою цифрового графічного планшета. При цьому програмний засіб автоматично реєструє число переглянутих (А), технічно правильно виконаних (В), пропущених (С), некоректно виконаних (D) завдань. На підставі цих показників розраховувалися критерії точності виконання завдань (Т) та оцінки рівня розвитку рухових навиків (Р):

$$T = \frac{A}{A+B+C+D};$$

$$P = A \cdot T.$$

Завдання, які представляються у вигляді прямих, є графіком лінійної функції:

$$\begin{cases} x(t) = x_1 + (x_2 - x_1) \cdot t; \\ y(t) = y_1 + (y_2 - y_1) \cdot t, \end{cases}$$

де t - параметр рівняння прямої ($t \in [0;1]$);

x_1, x_2 - координати крайніх точок відрізка по осі абсцис ($x_1, x_2 \in [0; \text{Width}]$), Width - ширина робочого вікна;

y_1, y_2 - координати крайніх точок відрізка по осі ординат ($y_1, y_2 \in [0; \text{Heigth}]$), Heigth - висота робочого вікна.

Нелінійні завдання представляються у вигляді спіралі Архімеда, що визначаються як криві:

$$\begin{cases} X_\theta = X_{\text{center}} + \text{Radius} \cdot \theta \cdot \cos(\text{dir} \cdot 2\pi\theta / 360); \\ Y_\theta = Y_{\text{center}} + \text{Radius} \cdot \theta \cdot \sin(\text{dir} \cdot 2\pi\theta / 360), \end{cases}$$

де X_{center} і Y_{center} - координати центра спіралі;

Radius - радіус спіралі;

dir - напрямлення спіралі за часовою стрілкою або проти неї;

θ - кут нахилу спіралі ($0^\circ \dots 360^\circ$), який задається у вигляді:

$$\theta = 0 \dots 360 \cdot \text{num} - 1,$$

де num - кількість витків спіралі.

Динамічні шаблони завдань задаються у вигляді:

$$\begin{cases} O_x^i = O_x^{i-1} + T_x^i, \\ O_y^i = O_y^{i-1} + T_y^i, \end{cases} \text{ або } O_i = T_i \times O_{i-1},$$

де T_i - матриця трансформації для i -го переміщення в однорідних координатах;

O - вектор в однорідних координатах.

На наступному етапі фіксувалася задана і експериментальна довжина ліній, далі проводився автоматизований підрахунок відхилень від початкового значення, реєструвалася сила натискання цифрового бездротового пера на цифровий графічний планшет при малюванні ліній. Потім будувалися графіки відхилення координат заданих ліній від експериментальних при проходженні тестування:

$$X = \frac{x \cdot \text{Width}}{w};$$

$$Y = \text{Heigth} - \frac{y \cdot \text{Heigth}}{h},$$

де x, y - координати пера в координатах комп'ютерного пристрою;

w, h - кількість точок по горизонталі та вертикалі;

X, Y - координати пера в координатах пристрою відображення;

Width - ширина робочого екрана цифрового графічного планшета;

Height - висота робочої області екрана цифрового графічно планшета.

На завершальному етапі при реєстрації сили натиску цифровим бездротовим пером фіксувалися зміни товщини ліній в залежності від натиску рукою:

$$\text{LineWidth} = 1 + \frac{\text{pressure}}{100},$$

де LineWidth - товщина лінії, а pressure - сила натиску з комп'ютерного пристрою.

Виконання завдань на цифровому графічному планшеті є складний координований процес, як і акт письма, тому що включає ряд факторів: загальний тонічний фон пишучої руки і всієї робочої пози, а також вібраційну іннервацію м'язів передпліччя, зап'ястя і пальців, яка дуже ритмічна і монотонна.

Таким чином, спосіб дозволяє об'єктивно визначати зміни та порушення дрібної моторики, кількісно оцінити рівень розвитку рухових навиків, що може свідчити про можливість підвищення ефективності діагностування захворювань нервово-м'язової системи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення порушень дрібної моторики рук, який включає в себе натискання рукою на клавіші комп'ютерного пристрою, виконання серії субтестів для кожної руки окремо, подальшу обробку характеристик рухової активності, при якій реєструють час виконання кожного завдання та його тривалість, який **відрізняється** тим, що комп'ютерний пристрій являє собою цифровий графічний планшет, як субтести вибираються інтерактивні лінійні та нелінійні статичні шаблони завдань траекторій щодо повтору руху і динамічний тест з рухомими фігурами та вводяться процедури аналізу сили натиску цифровим бездротовим пером на поверхню цифрового графічного планшета, реєстрації кількості технічно правильно та некоректно виконаних і пропущених завдань, відхилення експериментальної довжини ліній від еталонної, розрахунку показників точності тестування та рівня розвитку рухових навиків.

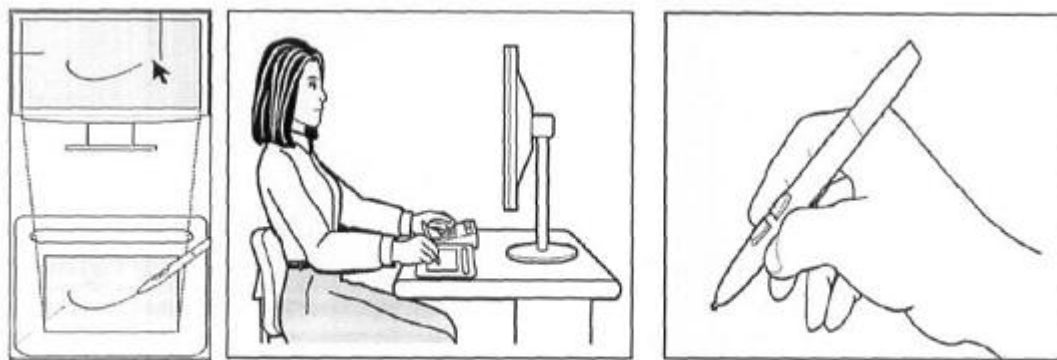


Fig. 1

Карточка пациента		Результаты исследования	
Фамилия:		Текущее состояние:	Жалоб нет
Имя:		Количество испытаний:	10
Отчество:		Замечания:	
Пол:	☐ Мужской ☐ Женский	Начать исследование	
Дата рождения:			
Дата исследования:	19.08.2013		
Адрес:			
Телефон:			
☒ Правша ☐ Левша			

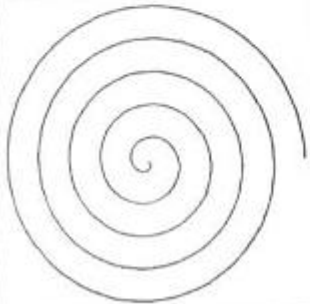
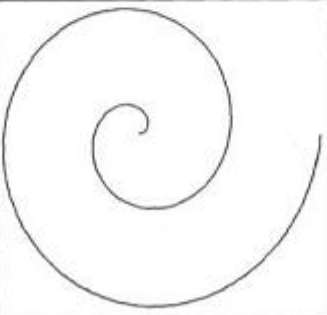
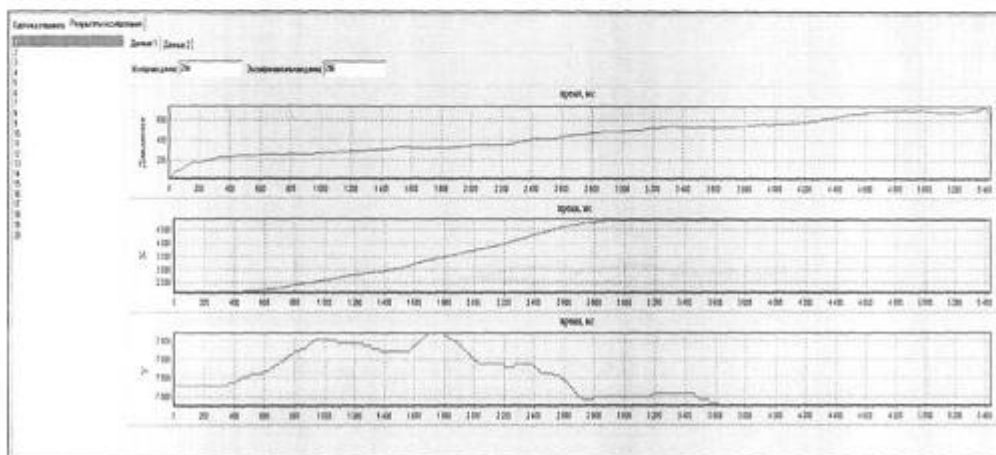
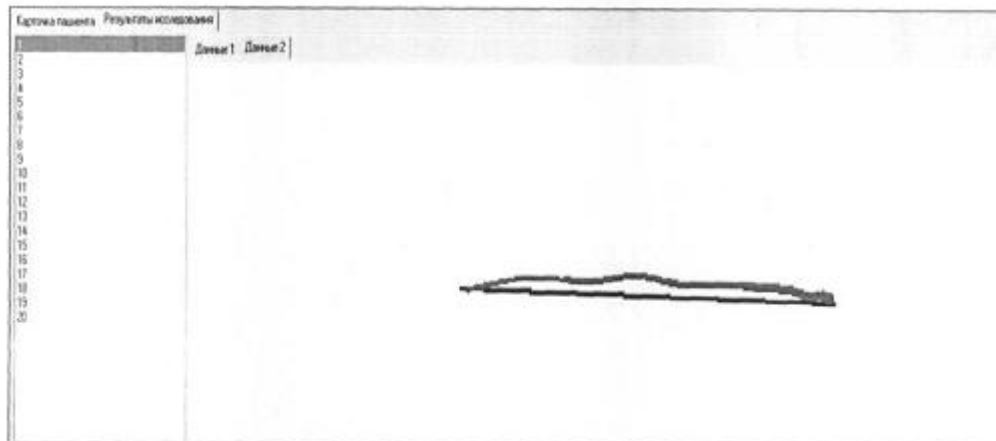
		
		

Fig. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601