МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA **(11) 124155** **(13) U**

(51) МПК
G01B 21/22 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 09792**

(22) Дата подання заявки: **09.10.2017**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **26.03.2018**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **26.03.2018, Бюл.№ 6**

(72) Винахідник(и):
Черепанська Ірина Юріївна (UA),
Безвесільна Олена Миколаївна (UA),
Сазонов Артем Юрійович (UA)

(73) Власник(и):
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005 (UA)

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ

(57) Реферат:

Спосіб вимірювання кутів, в якому об'єкт вимірювання, наприклад призму, встановлюють на предметному столі гоніометра і виконують багаторазові вимірювання кутів, повертаючи її на 180° навколо осі, яка проходить через нормаль до однієї з її граней. Вимірювальну інформацію в цифровій формі подають на вхід штучної нейронної мережі, що виконує операцію розпізнавання образів і яка попередньо навчена за способом "навчання з вчителем" розпізнавати систематичні та випадкові складові похибок вимірювання, зміна яких в часі являє собою нестаціонарний випадковий процес, і яка реалізована, наприклад, у вигляді перепрограмованого нейропроцесора з налагоджуваною структурою нейронів по одній із відомих моделей.

UA 124155 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для кутових вимірювань у гнучких виробництвах машино- та приладобудування.

Відомий спосіб вимірювання кутів [1], що прийнятий за прототип. Він полягає в тому, що об'єкт вимірювання, наприклад призму, встановлюють на предметному столі гоніометра і виконують багаторазові вимірювання кутів, повертаючи її на 180° навколо осі, яка проходить через нормаль до однієї з її граней. Потім знаходять середнє значення виміряних кутів. Також додатково визначають різницю кутів, виміряних у початковому та перевернутому положеннях об'єкта вимірювання і порівнюють отриману різницю з припустимою похибкою вимірювання. При вимірюванні кутів задають припустиме значення похибки вимірювання, багаторазово кільцевим лазером сканують поверхню об'єкта вимірювання, отримуючи оцифровану множину значень кутів, запам'ятовують їх та послідовно оброблюють, визначаючи складову похибки вимірювання та її величину.

Суттєвими недоліками способу-прототипу є низькі точність та продуктивність. Низька точність зумовлюється великими інструментальними похибками, а багатократна обробка вимірювальної інформації для визначення вимірюваного кута та похибки вимірювання займає тривалий час. При цьому обробка отриманих вимірювальних даних може виконуватись тільки з їх послідовною обробкою, тому час, що витрачається, буде більш тривалим.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у способі вимірювання кутів, в якому об'єкт вимірювання, наприклад призму, встановлюють на предметному столі гоніометра і виконують багаторазові вимірювання кутів, повертаючи її на 180° навколо осі, яка проходить через нормаль до однієї з її граней, введені нові суттєві ознаки. Вимірювальну інформацію в цифровій формі подають на вхід штучної нейронної мережі, що виконує операцію розпізнавання образів і яка попередньо навчена за способом "навчання з вчителем" розпізнавати систематичні та випадкові складові похибок вимірювання, зміна яких в часі являє собою нестаціонарний випадковий процес, і яка реалізована, наприклад, у вигляді перепрограмованого нейропроцесора з налагоджуваною структурою нейронів по одній із відомих моделей.

Технічний результат - підвищення продуктивності та точності способу вимірювання кутів.

Більша продуктивність заявленого способу визначається тим, що для обробки оцифрованої вимірювальної інформації використовується метод паралельної обробки інформації, що реалізується штучною нейронною мережею (ШНМ). При цьому швидкодія обробки досягається за рахунок того, що інформація, яка подається на ШНМ, обробляється нею вся одночасно (креслення), а не послідовно. При цьому час обробки інформації залежить як від технічних характеристик ШНМ (від тактової частоти, розрядності, кількості нейронів прихованого шару тощо), так і від розмірності вимірювальної інформації, що визначається необхідною кількістю вимірювань.

Більша точність запропонованого способу обумовлюється тим, що ШНМ виявляє та розпізнає випадкову та систематичну складові похибки вимірювання. А це, в свою чергу, обумовлює вірний вибір та застосування відповідних відомих методів їх нормування та компенсації, які є принципово різними. Зокрема систематичні складові похибки можуть бути практично повністю усунені введенням відповідних поправок, а випадкові - можна суттєво зменшити шляхом збільшення кількості спостережень.

На кресленні представлено принцип подачі оцифрованої вимірювальної інформації на вхід ШНМ для її обробки.

ШНМ, що використовується в заявленому способі, за типом реалізації нейроалгоритмів, характером реалізації нелінійних перетворювань та можливістю побудови, реалізується перепрограмованим нейропроцесором з налагоджуваною структурою нейронів по одній із відомих моделей (багатошаровий перцептрон, мережа Хопфілда тощо). Навчання ШНМ здійснюється за методом "навчання з вчителем" за алгоритмом "back propagation" - зворотного розповсюдження помилки.

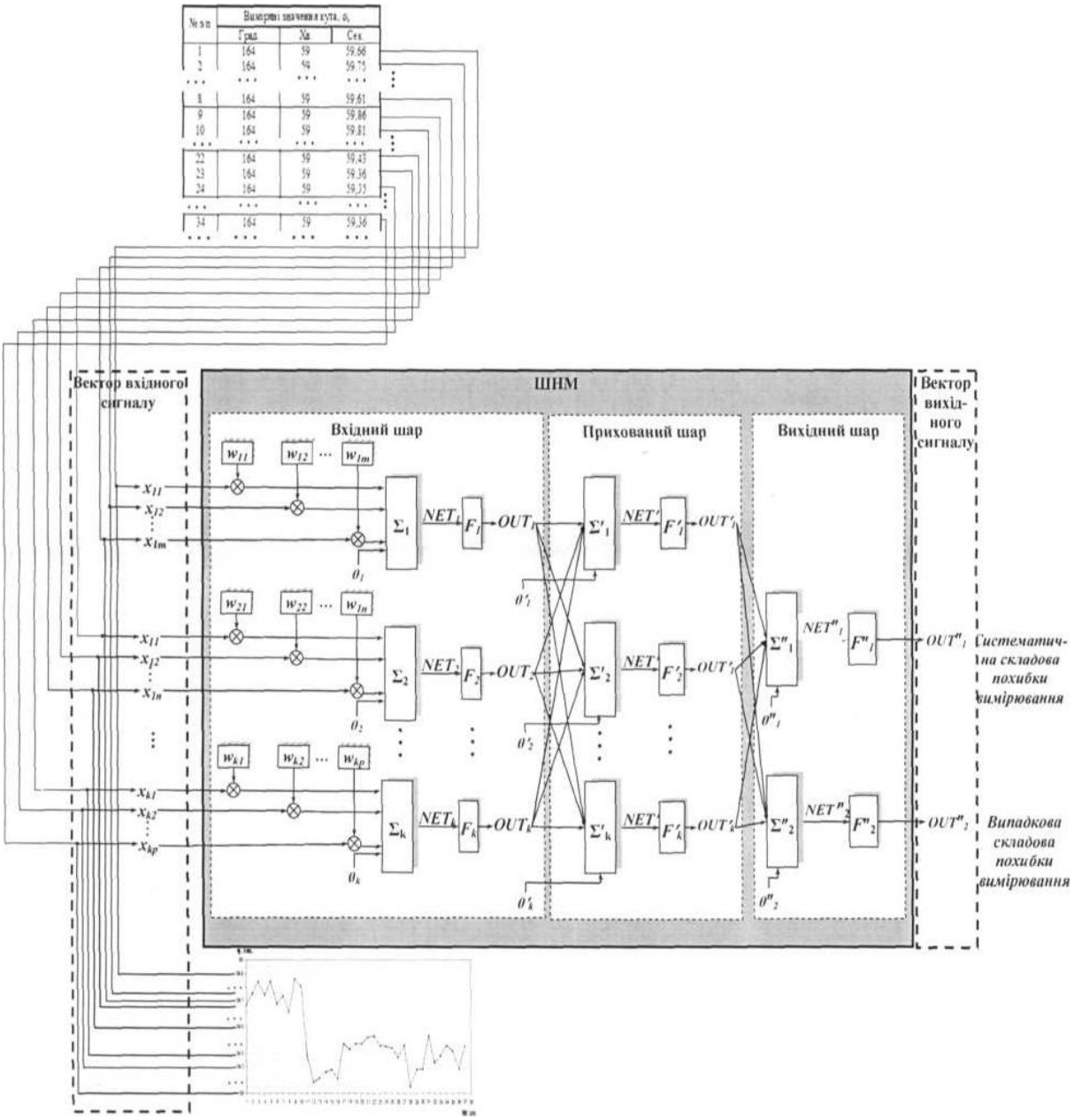
Джерела інформації:

1. Деклар. пат. 53171 А; МПК: G01B 11/26, G01B 9/10. Спосіб вимірювання кутів за допомогою гоніометра / Безвесільна О.М., Зайцев Ю.І., Старцев С.М., Янчук О.М.; заявник і патентоутримувач Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут".-2002032422; заявл. 27.03.2002; надр. 15.01.2003, Бюл. № 1.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання кутів, в якому об'єкт вимірювання, наприклад призму, встановлюють на предметному столі гоніометра і виконують багаторазові вимірювання кутів, повертаючи її на 180° навколо осі, яка проходить через нормаль до однієї з її граней, який **відрізняється** тим,

що вимірювальну інформацію в цифровій формі подають на вхід штучної нейронної мережі, що виконує операцію розпізнавання образів і яка попередньо навчена за способом "навчання з вчителем" розпізнавати систематичні та випадкові складові похибок вимірювання, зміна яких в часі являє собою нестаціонарний випадковий процес, і яка реалізована, наприклад, у вигляді перепрограмованого нейропроцесора з налагоджуваною структурою нейронів по одній із відомих моделей.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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