

УДК 389:681.2

Н.О.Пунченко¹

iioom24.01@gmail.com

¹*Одеський Державний аграрний університет, м. Одеса*

МЕГНАУКА МЕТРОЛОГІЯ ПЛАТФОРМА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИМ АЛГОРИТМАМ ДЛЯ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Штучні нейронні мережі є потужними інструментами в галузі інтегрованих навігаційних систем судноводіння. Вони можуть бути використані для вирішення різних завдань у цій галузі. Розвиток інформаційних технологій та застосування нейронних мереж в сфері навігації та орієнтації рухомих об'єктів є важливим кроком у покращенні точності та надійності навігаційних систем. Використання інерційних та супутникових систем навігації разом з нейромережами може покращити якість визначення координат та орієнтації об'єктів, особливо в умовах обмеженого доступу до супутникового сигналу.

Штучні нейронні мережі по своїй організації мають важливі якості: структурну однорідність і, біологічні прототипи, надмірність, які використовують для підвищення надійності їх функціонування. Пояснення дозволить краще зрозуміти ці концепції. Структурна однорідність означає, що у складі нейронної мережі можуть бути кілька однотипних нейронів чи шарів. Ці нейрони чи шари мають схожу структуру та функцію. Що дозволяє спростити архітектуру мережі, оскільки однотипні елементи можуть виконувати схожі обчислення. Однак, різні елементи можуть адаптуватися до різних типів завдань. Надмірність у штучна нейронна мережа може бути використана для підвищення надійності та стійкості мережі. Створені Владиславом Кондратовим (інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України) фундаментальна фізична теорія та методи надлишкових та надмірних вимірів величин різної фізичної природи та інші науково-технічні завдання відкрили нову еру розвитку у XXI столітті фундаментальної метрології не лише в Україні і у всьому світі. Теорія надлишкових і надмірних вимірів, наприклад, спирається на загальнонаукову методологію системного підходу та інформативної надмірності та, на відміну від існуючої методології системного аналізу. Створення теорії та методів надмірних вимірів дозволили сформувати новий погляд на цю проблему. Методи надлишкових вимірів є багатоцільовими. Вони забезпечують визначення як значень фізичної величини невідомого розміру, а й значень параметрів функції перетворення вимірювального каналу та його відхилень від номінальних значень згодом. Останнє необхідне визначення параметрів метрологічної надійності засобу вимірів. Методи надлишкових вимірів припускають вимірювальні перетворень не однієї, а кількох рядів фізичних величин, розміри яких пов'язані між собою певним чином. Дані методи забезпечують автоматичне виключення систематичних похибок природним чином, - за рахунок обробки результатів проміжних вимірювань по апіорі виведеного рівняння надлишкових вимірювань або рівняння числових значень [1].

Дані методи забезпечують автоматичне виключення систематичних похибок природним чином, - за рахунок обробки результатів проміжних вимірювань по апіорі виведеного рівняння надлишкових вимірювань або рівняння числових значень. Дослідження сутності та методології надлишкових вимірювань показало, що іншим ефективним способом зменшення випадкової складової похибки є обробка поодиноких результатів надлишкових вимірювань, визначених не по одному, а за рівняннями п рівняннями надлишкових вимірювань з подальшою статистичною обробкою отриманих даних. Висновок п рівнянь надлишкових вимірів обумовлений введенням та вимірювальним перетворенням нових додаткових рядів фізичних величин та виведенням необхідного та достатнього числа нових рівнянь надлишкових вимірів з нової системи рівнянь величин, що характеризує процес надмірних вимірювань [1]. Від рівня розвитку фундаментальної метрології залежить науково-технічний прогрес будь-якої країни. При цьому засоби вимірювань повинні мати високу метрологічну надійність. Виходячи з цього висловлювання, використання структурної однорідності та надмірності в штучних нейронних мережах дозволяє створювати більш надійні та гнучкі моделі, здатні адаптуватися до різноманітних умов та завдань. Ці концепції надихнути біологічними прикладами, такими як структура мозку, що складається з мільярдів нейронів, що мають схожу структуру, але здатні виконувати різноманітні функції, і мозок може відновлювати свою функціональність при пошкодженнях через надмірність. Що й застосовується у роботі інформаційно-керуючих навігаційних систем, тобто, надмірність інформації, тобто дублювання її з різних незв'язаних між собою пристроїв визначення місцезнаходження в просторі, як яких виступають інерційна і супутникова системи навігації. Дані кількох пристроїв навігації необхідно коректно поєднати для зменшення апаратних та деяких інших помилко обох пристроїв. Тут необхідно дати чіткі визначення надмірності та свержнадлишковості. За визначенням В. Кондратова «надмірність — властивість вимірювальних систем виконувати більше функцій, ніж потрібно, причому з отриманням нової якості досягання сукупності цілей (результатів надмірних вимірів)».

Надмірність - наявність чого-небудь у кількості, що перевищує вже додатково використовуване та необхідне для досягнення нової якості та обсягу виконуваних завдань (функцій) [1]. Саме цей напрямок

використовується алгоритмами поєднання способів розв'язання задачі сумішення даних, одержуваних від кількох навігаційних пристроїв, є використання нейромережевого фільтра[2]. Коректне навчання та використання нейромережі дозволить на кожному кроці, враховуючи статистику попередніх вимірювань, формувати спільне рішення, точніше, ніж кожне окремо взяте, а також прогнозувати подальшу поведінку об'єкта[3].

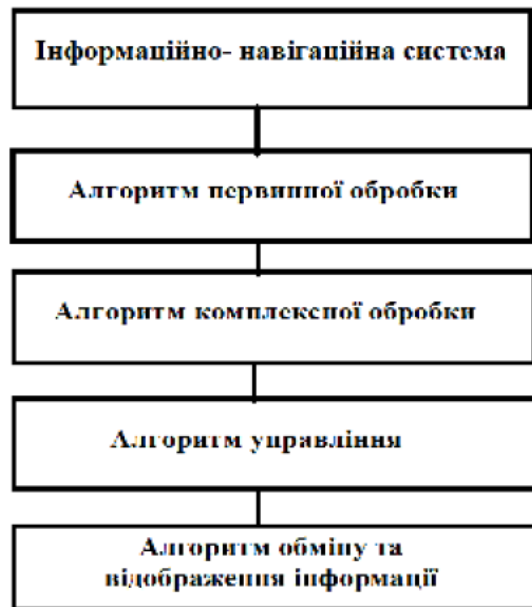


Рис. 1 Структурна схема загального алгоритму функціонування систем.

Загальний алгоритм інформаційно-керуючих навігаційних систем є сукупністю приватних алгоритмів, функціонально пов'язаних між собою, що реалізують завдання надійної обробки інформації з необхідною точністю та заданою дискретністю та вироблення керуючих та інформаційних сигналів. На рисунку1 наведено структурну схему загального алгоритму інформаційно-керуючих навігаційних систем. Комплексна обробка інформації включає завдання сумішення даних, одержуваних від кількох навігаційних пристроїв. Використання нейромережевих моделей для вирішення цього завдання дозволяє створювати адаптивні системи, обробка даних у яких здійснюється за допомогою паралельних операцій. Нейронні мережі мають ряд переваг: дозволяють враховувати попередні стани, паралельно виконувати безліч операцій, здатні до навчання та узагальнення, практично не враховують неінформативні шумові вхідні сигнали. Окрему групу нейронних мереж складають мережі із зворотним зв'язком між різними шарами нейронів. Мережа в якій кожен прихований шар пов'язаний із вхідним шаром називається нейронною мережею Елмана. Для вирішення завдання сумішення двох навігаційних даних у складі алгоритму за допомогою нейромережевого фільтра необхідно спочатку навчити нейронну мережу. Після навчання нейромережі Елмана здійснюється її моделювання. Враховуємо параметри руху, такі як: швидкість, синус і косинус кута щодо осі абсцис подаються на вхід мережі, що навчається. Критерієм оцінки похибки вибрано середньоквадратичне відхилення, значення для різних траєкторій вибирають після навчання зворотної мережі та додається траєкторія, отримана в наслідок моделювання навченої нейромережі. Тому видно, що нейромережевий фільтр дозволяє визначити більш точно параметри руху, ніж кожна модель навігаційного пристрою окремо.

Список літератури

1. В.Т. Кондратов, Теория избыточных измерений:сверхизбыточные измерения — второй качественный скачок в фундаментальной метрологии. Вісник Хмельницького національного університету №4, с. 222-229, 2013.
2. П.В. Тимошук, Штучні нейронні мережі / П.В. Тимошук. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2011. – 441 с.
3. А.М. Чернодуб, Навчання рекурентних нейронних мереж методом псевдорегуляризації для багатокрокового прогнозування часових рядів Математичні машини і системи, № 4 43 с. 41-51, 2012.