

Рисунок 2 - Структура порогового нейроелемента паралельно-вертикального типу з мультиплексованими шинами

На основі розробленої структури можна синтезувати множину нейроелементів паралельно-вертикального типу з мультиплексованими шинами, які відрізняються алгоритмом роботи ФЧР.

Висновки

Використання спроектованого нейроелемента забезпечує зменшення кількості часткових результатів і відповідно кількості входів багатовходового суматора. У нейроелементі використовуються однорозрядні суматори, кількість яких залежить від кількості пар добутоків, для яких формується спільний частковий добуток. Вибір алгоритму формування спільних часткових добутоків у першу чергу визначається кількістю операндів N .

Список використаних джерел

1. Цмоць І.Г. Реалізація нейронного елемента на основі попередніх обчислень / І.Г. Цмоць, О.В. Скорохода, Б.І. Балич // Вісник Нац. ун-ту. «Львівська політехніка»: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів, 2011. – № 710. – С. 11–18.
2. Цмоць І.Г. Синтез високоефективних багатозарових перцептронів з неітераційним навчанням / І.Г. Цмоць, Р.О. Ткаченко, О.В. Скорохода // Вісник Нац. ун-ту. «Львівська політехніка»: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів, 2009. – № 650. – С. 45–56.
3. Цмоць І.Г. Принципи побудови та способи НВІС-реалізації нейромереж реального часу / І.Г. Цмоць, О.В. Скорохода, І.С. Ваврук // Наук. вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2012. – Вип. 22.6. – С. 292–300.

УДК 616-71: 681.518.2

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВАГОВОЇ АПРОКСИМАЦІЇ В ЗАСТОСУВАННІ ДО МАТРИЧНИХ СХЕМ ДІАГНОСТИЧНОЇ АПАРАТУРИ

Чернишова Г.Ю.

Національний аерокосмічний університет ім. Н.С. Жуковського «ХАІ», аспірант

І. Постановка проблеми

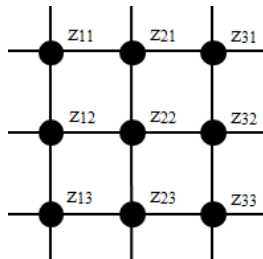
До основних завдань економічної політики України відноситься підвищення ефективності та достовірності моніторингу захворювань різної природи з одночасним зменшенням витрат на одне обстеження. Використання сучасної обчислювальної техніки має забезпечити виконання цілей підвищення економічної ефективності такого моніторингу. Одним з критичних пунктів процесу обстеження є необхідність залучення високооплачуваних кваліфікованих співробітників. Таким чином, при створенні апаратури для медичного моніторингу бажано дотримати наступне: висока точність, можливість включення в єдину інтегровану систему [1], простота використання.

II. Мета роботи

Електропунктурна діагностика (ЕПД) являє собою досить універсальний метод оцінки стану здоров'я людини, в той же час питання про ефективність її апаратної реалізації є актуальним і не до кінця вирішеним [2]. Згідно з основними положеннями ЕПД, електричний опір в біологічно активних точках істотно менше (від двох до десяти разів) по відношенню до опору сусідніх ділянок шкірного покриву. Ця властивість БАТ ефективно використовується для їх пошуку. Однак точність діагностичного виміру залежить від того, наскільки вдало знайдений мінімальний екстремум в області самої БАТ. Як наголошується в роботі [3] діагностичний результат істотно залежить від точності установки вимірювального електрода в БАТ. Тому недостатня кваліфікація оператора, індивідуальний рельєф БАТ пацієнта призводять до помилок дослідження. У разі успішного вирішення проблеми підвищення точності відкриваються перспективи і вирішення важливої соціальної задачі: забезпечення повноцінного моніторингу рівня захворювань різної природи для населення в цілому [4].

III. Двовимірне наближення результатів вимірювання матричним електродом

Пропонується розробка матричної конструкції електрода для визначення поверхневого розподілу електричних опорів в біологічно активній точці. Розглядається площинне розміщення датчиків у вигляді матриці 3x3 [5]. Послідовні вимірювання з точок контактної матриці формують масив даних електричних опорів. Аналіз поверхневого розподілу опору дозволить оперативно визначити місце розташування БАТ і обчислити віртуальну точку екстремуму. Розташування елементів матричного вимірювального електрода для електропунктурної діагностики показано на рисунку 1.



Рисунки 1 - Розташування елементів матричного електрода

Для обробки інформації масиву даних застосований метод вагової (локальної) апроксимації [6]. Можливості підвищення точності вимірювань полягають у розгляді усереднень не тільки тимчасових, але і просторових. У зв'язку з цим актуальним є питання відносно математичної обґрунтованості обробки результатів вимірювань за площинно або просторово розташованих елементах. В якості апроксимуючої функції був обраний многочлен другого ступеня $P(x,y)$. В якості вагових функцій була обрана потенційна функція Коші: $\rho(x,y)$. Сума квадратів відхилень у тензорних позначеннях має вигляд:

$$Q(a) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (z_{i,j} - P_2(x_i, y_j))^2 \cdot \rho((x_i - \bar{x}), (y_j - \bar{y})), \quad (1)$$

де $(x_{i,j}, y_{i,j})$, $i, j = 1, 2, 3$ – координати точок вимірювання, $z_{i,j}$ – результати вимірювання в заданих точках, $\rho(x,y)$ – значення ваг, які обчислюють за формулою:

$$\rho(x,y) = \frac{1}{1+x^2+y^2} \quad (2)$$

Для того, щоб знайти значення в центральній точці, її координати були прийняті як $\bar{x} = 2, \bar{y} = 2$.

Метод найменших квадратів в даному випадку приводить до системи нормальних рівнянь для шести невідомих коефіцієнтів, яка розпадається на дві незалежні системи для парних і непарних ступенів. У результаті були отримані вирази для знаходження коефіцієнтів регресії:

$$a_{00} = P_2(\bar{x}, \bar{y}) = \frac{1}{15} (2 \cdot (z_{12} + z_{21} + z_{23} - z_{11} - z_{13} - z_{31} - z_{33} + 11 \cdot z_{22})); \quad (3)$$

$$a_{10} = \frac{\partial}{\partial x} P_2(\bar{x}, \bar{y}) = \frac{3}{7} \left(\frac{1}{2} \cdot (z_{32} - z_{12}) + \frac{1}{3} (z_{31} - z_{11} + z_{33} - z_{13}) \right); \quad (4)$$

$$a_{01} = \frac{\partial}{\partial y} P_2(\bar{x}, \bar{y}) = \frac{3}{7} \left(\frac{1}{2} \cdot (z_{23} - z_{21}) + \frac{1}{3} (z_{33} - z_{31} + z_{13} - z_{11}) \right); \quad (5)$$

Одержані вирази є новими, що узагальнюють одновимірві аналоги, наведені у роботі [7].

Наближене значення параметру, що вимірюється, співпадає з коефіцієнтом a_{00} . Якщо значення коефіцієнтів a_{10} , a_{01} виводити на приладову дошку, то це дозволить користувачеві уточнювати положення екстремуму (тобто точки БАТ) шляхом простого пересування по поверхні шкіри. Розміри кроку проміж окремими електродами дорівнює 7 мм.

Використання уточнених методів пошуку екстремуму дозволяє визначати додатково координати знаходження точки екстремуму за рахунок вигляду функції регресії. Регресія є многочленом другого ступеня від двох змінних. Графічно вона відображається у вигляді параболоїда. Пропонується знаходити екстремум не шляхом послідовно переміщення вимірювальної матриці, а попереднім розрахунком точки екстремуму. Для цього були знайдені похідні ∂x і ∂y від $P(x, y)$ і прирівняні нулю (тобто використані необхідні умови екстремуму)

Висновок

В результаті проведених обчислень в роботі знайдені числові значення коефіцієнтів регресійної залежності, а також вирази для знаходження координат точки екстремуму з використанням уточнених методів пошуку екстремуму. Надалі передбачається оцінити ефективність застосування матричного електрода, а також призвести моделювання роботи запропонованого алгоритму обробки даних.

Список використаних джерел

1. Николайчук, Я.М. Проектирование специализированных компьютерных систем. [Текст] / Я.М.Николайчук, Н.Я.Возна, І.Р. Пітух – Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. – 392 с.,іл..
2. Самохин, А.В. Электропунктурная диагностика и терапия по методу Р.Фолля. 5-е изд.[Текст] / А. В. Самохин, Ю. В. Готовский – М.: ИМЕДИС, 2006. – 528 с.
3. Жуков, В.В. Метрологические основы электропунктурной диагностики [Электронный ресурс] / В.В. Жуков – Режим доступа: <http://www.medem.kiev.ua/page.php?pid=1799> - 2004 г.
4. Чернышева, А.Ю. Использование метода электропунктуры как элемента системы мониторинга состояния здоровья населения [Текст] / А.Ю. Чернышева //Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні: тез.докл. Всеукраїнська науково-технічна конференція- 2012 г. – Харьков, 2012. – С.189.
5. Олейник, В.П. О повышении эффективности применения аппаратных средств электропунктурной диагностики [Текст] / В.П. Олейник, А.Ю. Чернышева //Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. Науково – технічний журнал. – 2013. – Вып. 4(63). – С. 61 – 64.
6. Катковник, В.Я. Непараметрическая идентификация и сглаживание данных. Метод локальной аппроксимации [Текст] / В.Я. Катковник – М.: Глав.ред. ф-м лит.,1985. – 306 с.
7. Кендалл, М. Многомерный статистический анализ и временные ряды [Текст] / М. Кендалл, А. Стьюарт - М.: Наука, 1976. – 736 с.