

УДК 621.396

Литвиненко Т. – ст. Гр. СНм-51,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ ЗАДАЧІ
УСУНЕННЯ МЕРЕЖЕВОЇ ЗАВАДИ В АВТОМАТИЗОВАНИХ
ЕЛЕКТРОКАРДІОДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМАХ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Литвиненко Я.В.

Lytvynenko T.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**SOFTWARE REALIZATION OF A DIGITAL FILTER USED FOR
THE PROBLEM OF REDUCING NETWORK NOISE IN AUTOMATED
ELECTROCARDIODIAGNOSTIC SYSTEM**

Supervisor: PhD, Assoc. Prof. of Computer Science Dept. Iaroslav Lytvynenko

Ключові слова: цифровий фільтр, електрокардіосигнал, діагностична система.

Keywords digital filter, electrocardiosignal, diagnostic system

При машинному аналізі електрокардіосигналів зареєстровані дані мають пройти попередню підготовку, яка проводиться для того, щоб основні методи обробки не давали хибних результатів [1]. Попередня обробка кардіосигналів складається з двох частин: фільтрація завад та вилучення тренду.

Фільтрація, проводиться з метою згладжування сигналу та усунення небажаних частот (частоти 50 Гц, частоти дихання та інших). Проводити фільтрацію кардіосигнала можна, як апаратними засобами (аналогові, цифрові фільтри), так і програмними. На даний час існують багато розроблених діагностичних систем, які використовують для фільтрації завад аналогові фільтри, а також систем які використовують - цифрові фільтри. Питання використання тих чи інших, при побудові нових діагностичних систем, найчастіше обумовлюється економічними характеристиками розробляємої діагностичної системи, адже усунення завад яке вони проводять, в випадку цифрової чи аналогової фільтрації, відбувається однаково добре.

Ефективне усунення завад з використанням цифрових фільтрів може бути досягнуте за рахунок використання, як апаратних так і програмних фільтрів. Таке поєднання різного виду фільтрації легко організувати, побудувавши діагностичну систему на базі сучасного комп'ютера. При такій побудові, використовуючи програмні алгоритми можна легше реалізувати цифрові фільтри, а також легше ними керувати. Управління фільтрами має велике значення у випадку коли відбувається сумісна обробка різних кардіосигналів, прикладом може бути обробка фонокардіосигналу та електрокардіосигналу. Діапазон цих сигналів, що мають зовсім різну фізичну природу, перекривається, отже використовувати для їх фільтрації треба окремі фільтри або використати фільтри, які легко перестроюються (керуються) на всьому діапазоні. Цифрові фільтри, за видом алгоритму на базі якого проводять фільтрацію, поділяються на рекурсивні та нерекурсивні [1,2,3].

Порівнюючи ті чи інші алгоритми фільтрації можна сказати, що при нерекурсивному фільтрі вихідний сигнал залежить лише від значень вхідного на

відміну від рекурсивного, в якому вихідний сигнал залежить від попередніх значень вихідного сигналу. Із-за наявності зворотнього зв'язку в рекурсивному фільтрі він може збуджуватись, тому при розрахунках таких фільтрів потрібно проводити перевірку на стійкість. В нерекурсивних фільтрах такої перевірки непотрібно проводити, бо фільтр немає зворотного зв'язку і тому завжди є стійким. Використовувати такі фільтри можна при проведенні згладжування, інтерполяції, екстраполяції, диференціювання та інтегрування часових рядів даних кардіосигналів. Рекурсивні фільтри частіше використовують в системах, де є дуже великі потоки даних, і де необхідно проводити обробку в реальному часі.

В роботі був проведений аналіз різних методів цифрової фільтрації були вибрані та здійснені розрахунки фільтра Баттерворта та фільтра Бесселя, а також здійснена їхня програмна реалізація.

Проводячи аналіз отриманих характеристик фільтрів можна відмітити, що їх АЧХ дуже подібні так само як і ФЧХ. В випадку фільтра Бесселя АЧХ значно вище в зоні частоти 50 Гц (мережева завада), отже фільтрація потрібної частоти буде краще ніж у випадку фільтра Баттерворта, коли поряд з частотою яку потрібно усунути будуть усуватись деякі частоти корисного сигналу. Таким чином було обґрунтовано використання фільтра Бесселя четвертого порядку для задачі усунення завади мережі під час обробки електрокардіосигналу.

З метою перевірки розрахованого фільтру була розроблена комп'ютерна програма на мові програмування Delphi, на базі якої реалізований програмний фільтр, що проводить фільтрацію за розробленим алгоритмом. Отримані результати говорять про коректну роботу розробленого програмного фільтра для задачі усунення мережевої завади.

Література

1. Бабак В.П., Хандецький В.С., Шрюфер Е. Обробка сигналів: Підручник. - К.: Либідь, 1996.-392 с.
2. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры: Пер. с англ. / Под ред. А.М. Трахтмана.-М.: Сов. Радио, 1980.-224с.
3. Гольденберг Л.М. и др. Цифровые фильтры.-М.: Связь, 1974.-160с.

УДК 004.02

Лучанко В. – ст. гр. СКМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ КОНКУРЕНТНОЇ РОЗВІДКИ

Науковий керівник: ст. викладач Маєвський О.В.

Luchanko V.

Ternopil Ivan Pul`uy National Technical University

WAYS TO USE INTERNET RESOURCES TO MEET THE CHALLENGES OF COMPETITIVE INTELLIGENCE

Supervisor: Majevskiy A.