

Микола Биков, Вячеслав Ковтун, Владислав Боровик (Вінниця)

ЕФЕКТИВНА ФІЛЬТРАЦІЯ СИГНАЛІВ ЗАВАД В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Дослідження показали, що за певних умов фільтрація шумів у мовному сигналі здатна призвести до значного підвищення прийняття рішень в інтелектуальних системах управління [1]. Однак відомі методи фільтрації вимагають значних обчислювальних затрат, що не дозволяє реалізувати процес управління в реальному масштабі часу. У зв'язку з цим актуальним завданням є пошук методів фільтрації, що потребують мінімальних обчислювальних затрат комп'ютера або можуть бути реалізованими на основі нескладних швидкодіючих цифрових пристроїв. Автори в попередній роботі для розв'язання цієї проблеми запропонували пристрій швидкої фільтрації сигналів завад в мовному сигналі, що ґрунтується на модифікованому методі згладжування ковзними середніми [2], який дозволяє на основі вибору двійкових коефіцієнтів фільтра усунути операції множення і ділення і збільшити швидкість фільтрації на порядок. На сьогодні актуальною залишається задача побудови на основі запропонованого швидкодіючого пристрою фільтрації цифрового фільтра з заданою частотною характеристикою.

Постановка задачі. Задано елементарний нерекурсивний цифровий фільтр [2] $y_i^* = 2^{-2} \cdot y_{i-1} + 2^{-1} \cdot y_i + 2^{-2} \cdot y_{i+1}$ з двійковими коефіцієнтами і частотною характеристикою

$$H^*(j\omega) = \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{4} \cos \omega t \quad .$$

Потрібно розробити метод побудови швидкодіючого цифрового фільтра з заданою частотною характеристикою на основі вказаного фільтра.

Розв'язання задачі. Ґрунтуючись на теорії цифрових фільтрів і на теорії апроксимації функцій [3], покажемо, що шляхом послідовного і паралельного з'єднання таких елементарних фільтрів можна побудувати швидкодіючий фільтр із заданими характеристиками. В якості елементарної ланки візьмемо запропонований авторами швидкодіючий фільтр, доповнений суматором і прямим паралельним зв'язком зі входу на вихід, як показано на рис. 1, де $W(z)$ – передаточна функція елементарного фільтра.

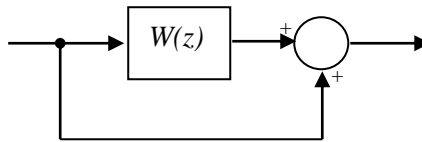


Рис. 1

Найбільш перспективним з досліджених в роботі методів синтезу було визначено метод, заснований на початковому завданні вимог до АЧХ фільтра і отриманню по заданим до АЧХ фільтра вимог до комбінації представлених на рис.1 елементарних ланок з відомими АЧХ. В цьому випадку спочатку синтезуємо фільтр з заданою АЧХ (наприклад, за допомогою утиліти fdatool середовища MATLAB), отримуємо коефіцієнти його імпульсної характеристики, округлюємо їх, де це необхідно, записуємо рівняння передаточної функції фільтра у вигляді полінома степені n , а потім по отриманому поліному, користуючись знайденими для з'єднання вибраних елементарних ланок закономірностями, будуємо структуру фільтра. Звичайно, це не завжди можна зробити точно, і структура фільтра може бути отримана з деякими допущеннями і наближеннями.

Висновки. Запропоновано метод ефективною фільтрації сигналів завад в системах управління за допомогою фільтра з заданою АЧХ, побудованого на основі елементарного швидкодіючого пристрою фільтрації, розробленого авторами в роботі [2].

Список літературних джерел

1. Биков М.М., Кузьмін І.В., Проценко Л.В. Математична модель впливу завад на точність розпізнавання мови // В кн.: МКІМ-2002. Міжнародна конференція з індуктивного моделювання. Львів, 20-25 травня 2002 р. Т.1, ч.2. Львів, ДНДІ, 2002. – С.287-292.
2. Биков М.М. Метод швидкої фільтрації завад у системах автоматичного розпізнавання мови / М.М. Биков, А.В. Денисов, А.Є. Сегеда. - Наукові праці ВНТУ. - №3, 2011. – С. 1-5.
3. Rabiner L.R. An Approach to the Approximation Problem for Nonrecursive Digital Filters / L.R. Rabiner, B. Gold, C.A. McGonegal // – IEEE Trans. Audio and Electroacoustics, 1971. – P.56-65