

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ АДАПТИВНОГО ФІЛЬТРА-ЕКСТРАПОЛЯТОРА НА ЯКІСТЬ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ

Анотація. У дослідженні ми визначили залежності між якістю фільтрації та прогнозування та параметрами адаптивного фільтра-предикатора, що працює на основі експоненціального згладжування. Адаптація даного алгоритму обробки даних була реалізована із використанням методу найменших квадратів. Серед параметрів фільтра, що можуть впливати на якість роботи фільтра, розглядалися: початкове значення коефіцієнта згладжування, допустима похибка фільтрації, кількість кроків, на яку здійснюється прогнозування, кількість кроків, що використовуються для оцінки якості фільтрації та прогнозування.

Ключові слова: експоненціальне згладжування, адаптивний фільтр, похибка прогнозу, похибка фільтрації.

Якість роботи алгоритму обробки інформації залежить від параметрів. У складних алгоритмах обробки інформації деякі параметри можуть бути взаємопов'язані між собою, а комбінації різних значень даних параметрів суттєво впливають на якість визначення корисного сигналу та прогнозування. Інформація, що описує залежності між параметрами фільтра і якістю його роботи необхідна для визначення систем, куди може бути інтегрований даний алгоритм.

Запропонований нами алгоритм обробки інформації функціонує на основі подвійного експоненціального згладжування і призначений для фільтрації сигналу і визначення прогнозованих значень сигналу. Раніше даний алгоритм був детально описаний у роботі [1]. Коротко адаптивний фільтр-екстраполятор може бути зображений у вигляді алгоритмічної блок-схеми, що наведена на рис. 1.

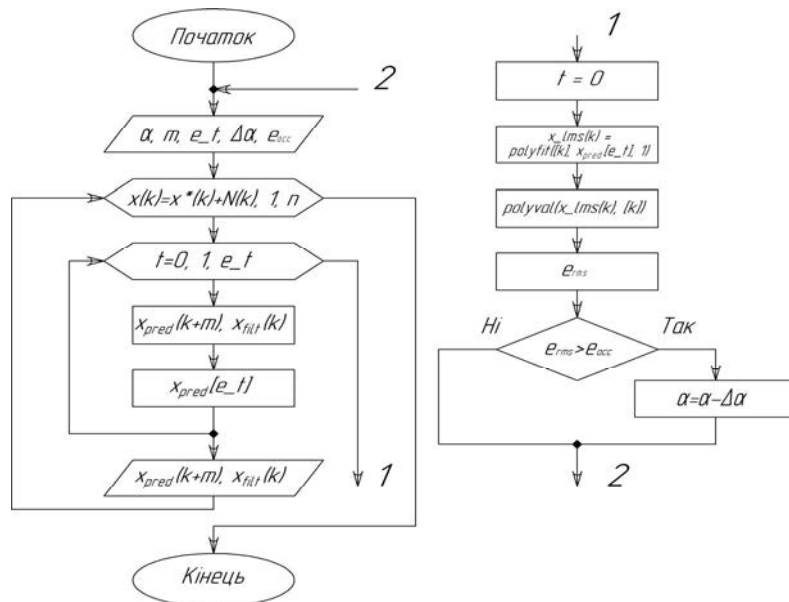
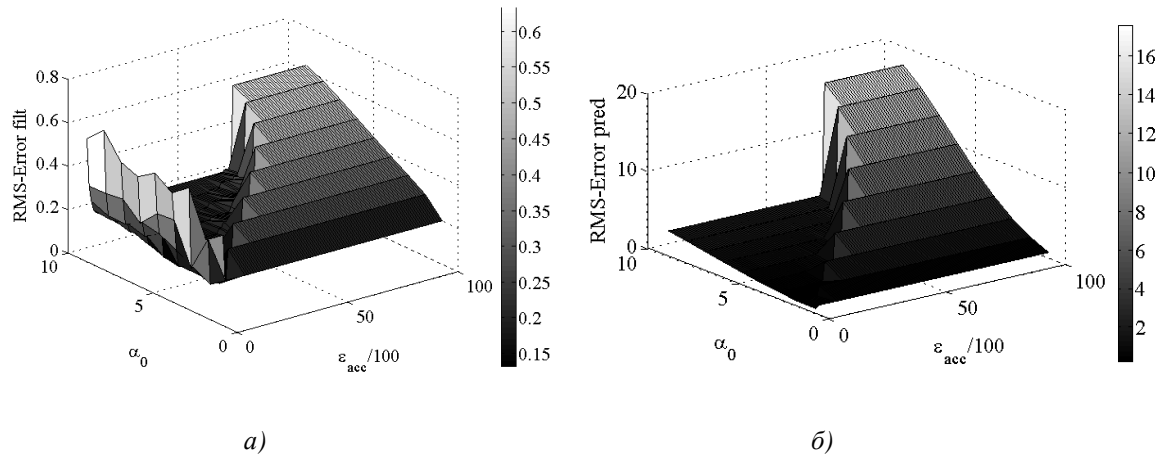


Рис. 1. Алгоритмічна блок-схема адаптивного фільтра-екстраполятора

Серед досліджуваних параметрів α – коефіцієнт згладжування; m – кількість кроків, на яку здійснюється прогнозування; e_t – кількість кроків, що використовуються для оцінки якості фільтрації; $\Delta\alpha$ – величина зміни коефіцієнта згладжування у процесі адаптації; e_{acc} – значення допустимої похибки фільтрації; $x(k)$ – значення вхідного сигналу; $x^*(k)$ – корисний сигнал; $N(k)$ – вплив спотворення; n – кількість вимірів вхідного сигналу; t – лічильник, який рахує кількість кроків, що необхідні для оцінки якості роботи сигналу; $x_{pred}(k+m)$, $x_{fit}(k)$ – прогнозоване і

відфільтроване значення сигналу; $x_{pred}[e_t]$ – масив значень прогнозованого сигналу; $x_{lms}(k)$ – поліном, що отриманий шляхом апроксимації із використанням МНК масиву $x_{pred}[e_t]$ і на основі якого будується опорний сигнал; e_{rms} – середньоквадратична похибка між прогнозованими значеннями сигналу і значеннями опорного сигналу.

Після ряду досліджень було отримано графічні залежності середньоквадратичної похибки (різниця між значеннями корисного сигналу та значеннями відфільтрованого сигналу або різниця між значеннями корисного сигналу та прогнозованого і затриманого на m кроків) і деякими вищезазначеними параметрами. Ці залежності зображені на рис. 2.



*Рис. 2. Графіки залежностей:
 а – середньоквадратичної похибки фільтрації від початкового значення коефіцієнту згладжування і допустимої похибки; б – середньоквадратичної похибки прогнозу від початкового значення коефіцієнту згладжування і допустимої похибки*

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що даний алгоритм актуально використовувати лише за можливості задавання таких значень вищезазначених параметрів у системі, які дозволяють отримати найменші значення середньоквадратичних похибок прогнозу та фільтрації.

Література

1. Boriak B. R. Method of brown's exponential filter adaptation by using the method of least squares / B. R. Boriak, A. M. Silvestrov, V. V. Lutsio. // Electronics and Control Systems. – 2017. – №54. – P. 27–32.