

Обчислювальна процедура знаходження коефіцієнтів рівняння амплітудного багатоканального аналізатора для інформаційних систем

Національна академія СБ України

Проаналізовано обчислювальну процедуру знаходження коефіцієнтів рівняння амплітудного багатоканального аналізатора з точки зору розв'язання комбінаторної задачі. Отримано модифіковане алгебраїчне рівняння амплітудного багатоканального аналізатора на будь-яку кількість вхідних параметрів

Ключові слова: коефіцієнт, амплітудний багатоканальний аналізатор, алгебраїчне рівняння, інформаційні системи, обчислювальна процедура, комбінаторна задача.

Постановка проблеми. В останні роки намітилась перспектива використання систем багатоканального аналізу сигналів (БКА) у сучасних інформаційних системах. Система БКА складена з множини окремих елементарних каналів, які вимірюють сигнали, що надходять, одночасно для подальшої спільної обробки. Технічна реалізація такої системи дозволяє досягнути суттєвих переваг: роздільної здатності, що менша ширини характеристики каналу, можливості одночасного аналізу широкого сектору.

В [1] отримано рівняння вигляду

$$W_1 S_1 + W_2 S_2 + \dots + W_{M+1} S_{M+1} = 0, \quad (1)$$

де $S_j = (-1)^{k_j} \left\{ \left[\operatorname{tg}(x) \cos(k_1 x_0) - \sin(k_1 x_0) \right] \left[\operatorname{tg}(x) \cos(k_2 x_0) - \sin(k_2 x_0) \right] \times \right.$
 $\times \dots \times \left[\operatorname{tg}(x) \cos(k_{(i-1)} x_0) - \sin(k_{(i-1)} x_0) \right] \left[\operatorname{tg}(x) \cos(k_{(i+1)} x_0) - \sin(k_{(i+1)} x_0) \right] \times$
 $\left. \times \dots \times \left[\operatorname{tg}(x) \cos(k_{(M+1)} x_0) - \sin(k_{(M+1)} x_0) \right] \right\};$

W_j - коефіцієнти, зіставлені з напруг вторинних каналів багатоканального аналізатора;

x - узагальнена кутова координата;

$x_0 = \pi/R$;

R - кількість первинних каналів;

k_j - номери обраних для обробки вторинних каналів.

Знаходження коефіцієнтів рівняння. Рівняння (1) можливо звести до алгебраїчного відносно $\operatorname{tg}(x)$. Але для цього необхідно виконати ряд громіздких математичних перетворень, відмінних одне від одного при різних M . Згідно рівняння (1) неможна визначити коефіцієнти алгебраїчного рівняння ступеню M відносно $\operatorname{tg}(x)$ у загальному вигляді, що не дозволяє вважати його кінцевим у математичних перетвореннях по знаходженню значень тангенсів оцінок кутових координат. Нижче пропонується обчислювальна процедура, яка дозволяє подолати вказані недоліки.

Проаналізуємо обчислювальну процедуру отримання коефіцієнтів при $[\operatorname{tg}(x)]^{M-t}$, де $M-t$ – ступінь $\operatorname{tg}(x)$ у рівнянні ступеню M відносно $\operatorname{tg}(x)$ виду (1), з точки зору розв'язання комбінаторної задачі.

Позначимо сукупність номерів обраних для обробки вторинних каналів без j -го номеру

$$K_j = \{k_1, k_2 \dots k_{j-1}, k_{j+1}, \dots, k_{M+1}\} \quad (2)$$

З елементів цієї сукупності складемо пари комбінацій з $M-t$ елементів

$$(k_{l_1}, k_{l_2} \dots k_{l_{(M-t)}}) \quad (3)$$

та з t елементів

$$(k_{l_1}, k_{l_2} \dots k_{l_{(M-t)}}) \quad (4)$$

такі, що не вміщують однакових елементів і об'єднання елементів будь-якої пари всіх можливих комбінацій дає множину K_j . Ці пари комбінацій будуть являти собою сполучення з M елементів по $M-t$ і t . Очевидно, що число пар таких комбінацій визначається виразом

$$C_M^{M-t} = C_M^t = \frac{M!}{t!(M-t)!} \quad (5)$$

де C_M^{M-t}, C_M^t - число сполучень з M елементів по $M-t$ і t .

Звернемось до (1). Послідовно перемножуючи вираз

$$\begin{aligned} & [tg(x) \cos(k_1 x_0) - \sin(k_1 x_0)] \times \dots \times [tg(x) \cos(k_t x_0) - \sin(k_t x_0)] \times \\ & [tg(x) \cos(k_{(M+1)} x_0) - \sin(k_{(M+1)} x_0)] \end{aligned} \quad (6)$$

M раз при всіх можливих k_i з множини K_j , отримаємо суму 2^M складових, множник кожного з котрих дорівнює або $tg(x) \cos(k_i x_0)$ або $\sin(k_i x_0)$. Нехай T_t - кінцева множина, елементами якої є сукупність всіх тих складових, у яких множник $tg(x) \cos(k_i x_0)$ зустрінеться рівно t разів. Число елементів $N(T_t)$ цієї множини

$$N(T_t) = C_M^t \quad (7)$$

Кожний елемент множини T_t має вигляд

$$[tg(x)]^{M-t} \prod_{p=1}^{M-t} \cos(k_{l_p} x_0) \prod_{q=1}^t \sin(k_{n_q} x_0), \quad (8)$$

$$0 \leq t \leq M.$$

Тут k_{l_p}, k_{n_q} , - елементи комбінацій (3) і (4) відповідно.

Сума елементів множини T_t має вигляд

$$[tg(x)]^{M-t} \sum_{k_{l_p}, k_{n_q}} \left(\prod_{p=1}^{M-t} \cos(k_{l_p} x_0) \prod_{q=1}^t \sin(k_{n_q} x_0) \right) = [tg(x)]^{M-t} B_{M-t}, \quad (9)$$

де $B_{M-t} = \sum_{k_{l_p}, k_{n_q}} \left(\prod_{p=1}^{M-t} \cos(k_{l_p} x_0) \prod_{q=1}^t \sin(k_{n_q} x_0) \right)$. (10)

Підсумовування в (9) та (10) виконується для всіх можливих k_{l_p}, k_{n_q} в тому розумінні, як про це розповідалося вище.

Підсумовуючи вираз (9) по t , отримаємо суму елементів множини T_t при різних t , що і складає результат послідовного множення (6)

$$\sum_{t=0}^M \{ [tg(x)]^{M-t} B_{M-t} \} \quad (11)$$

Тоді рівняння (1) можна переписати

$$\sum_{t=0}^M \{ (-1)^{k_{t+1}} [tg(x)]^{M-t} B_{M-t} W_{1,t+1} \} = 0. \quad (12)$$

Рівняння (12) є алгебраїчним ступеню M відносно $tg(x)$.

Висновки

Описано обчислювальну процедуру знаходження коефіцієнтів рівняння амплітудного багатоканального аналізатора для інформаційних систем. Ця процедура дозволяє отримувати алгебраїчне рівняння БКА для будь-якої кількості вхідних параметрів, що значно полегшить аналіз інформаційних систем за допомогою БКА.

Список літератури

1. Варюхин В.А. Основы теории многоканального анализа.- К.:ВА ПВО СВ,1993.- 171 с.
2. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов 13-е изд., исправленное М.: Наука, Гл. ред. физ. -мат. лит., 1986.- 544 с.

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент Н.Ф. Сидоренко, Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання «Комунар»»

Поступила в редакцію 06.06.11

Вычислительная процедура определения коэффициентов уравнения амплитудного многоканального анализатора для информационных систем

Проанализировано вычислительную процедуру определения коэффициентов уравнения амплитудного многоканального анализатора с точки зрения решения комбинаторной задачи. Получено модифицированное алгебраическое уравнение амплитудного многоканального анализатора на любое количество входных параметров.

Ключевые слова: коэффициент, амплитудный многоканальный анализатор, алгебраическое уравнение, информационные системы, вычислительная процедура, комбинаторная задача.

Calculational coefficient determination procedure in information system multichannel amplitude analyzer

Coefficient determination procedure in multichannel amplitude analyzer is described as an of combinatorial task solving. Modified algebraic equation was got for multichannel amplitude analyzer with unlimited input parameters count.

Keywords: coefficient, multichannel amplitude analyzer, algebraic equation, information system, calculation procedure, combinatorial task.