

Співвідношення (8) дає загальну оцінку числа L симетричних матриць Уолша довільного двійково-раціонального інтервалу N . Раніше в роботі [1] емпірично одержано інший вираз для L . А саме

$$L = 3 \cdot 2^{m-1} - m, \quad (9)$$

де m – показник степеня 2 інтервалу $N = 2^m$.



Мнемонічна схема визначення числа симетричних матриць Уолша:

⊗ – помножувач; ⊖ – зменшувач одиниці

Оцінки числа симетричних матриць Уолша за формулами (8) і (9) істотно розходяться, що є свідченням помилковості співвідношення (9).

Описаний алгоритм синтезу симетричних систем Уолша розмірності N , що дорівнює степеню 2, не тільки забезпечує можливість одержання повного набору цих систем, але складає мінімум витрат машинного часу при формуванні симетричних матриць, оскільки виключає тупикові перестановки базисних функцій стартової матриці Уолша.

Список літератури

1. Трахтман А.М., Трахтман В.А. Основы теории дискретных сигналов на конечных интервалах. – М.: Сов. радио, 1975. – 208 с.
2. Трахтман А.М. Введение в обобщенную спектральную теорию сигналов. – М.: Сов.радио, 1975. – 326 с.

Стаття надійшла до редакції 05.09.01.

УДК 517.511:535

ББК 7973.235-013

С.А. Ясенко, В.М. Шутко, О.В. Савченко

ПОСЛЕДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ

А О Г О С А

Розглянемо процес формування зображення телевізійною системою з матричним приймачем зображення. Оптична схема показана на рис.1 є спрощеним варіантом схеми запропонованої в роботі [5].

У нашому випадку можна зафіксувати час одержання зображення і спростити схему.

Таким чином, зображення, яке сприймається, сформоване у спрощеній схемі на плоскому екрані паралельному площині (x, y) матричного приймача зображення.

Нехай розміри вихідного зображення набагато більші за розміри частини зображення, що надходить на приймач зображень (розміри вихідного зображення можна вважати незкінченними). Крім того, припустимо, що перетворення вхідного $B(x^{(1)}, y^{(1)})$ зображення у похідне $E(x, y)$ – лінійне перетворення масштабу:

$$E(x, y) = A \cdot B(k_x \cdot x^{(1)}, k_y \cdot y^{(1)}),$$

де A – коефіцієнт перетворення яскравості в освітленість; k_x, k_y – масштабні коефіцієнти.

Виходячи з викладеного, сигнал, що вирізається обмеженим у просторі прямокутним матричним приймачем зображення розмірами (X, Y) , можна подати у вигляді:

$$E_m(x, y) = E(x, y)U(X, Y),$$

де
$$U(X, Y) = \begin{cases} 1, & |x| < \frac{X}{2}, |y| < \frac{Y}{2}; \\ 0, & |x| > \frac{X}{2}, |y| > \frac{Y}{2}. \end{cases}$$

Часто використовується модель, в якій дискретизація зображення по простору для матричного приймача є згорткою з δ – функцією:

$$\bar{E}_{m\delta} = \sum_{K_x=-\infty}^{\infty} \sum_{K_y=-\infty}^{\infty} E_m(x, y)\delta(x - K_x\Delta x, y - K_y\Delta y),$$

де K_x, K_y – цілі числа; $\Delta x, \Delta y$ – просторові періоди дискретизації функції $E(x, y)$, що в нашому випадку збігаються з розмірами чутливих елементів матричного приймача.

Однак розглянемо більш детально процес формування зображення (рис.2) для одномірного випадку.

Сигнал у кожній чарунці за умови, що розмір чарунки дорівнює періоду дискретизації:

$$S_i = \int_{i\Delta x - \frac{\Delta x}{2}}^{i\Delta x + \frac{\Delta x}{2}} E_m(x) dx.$$

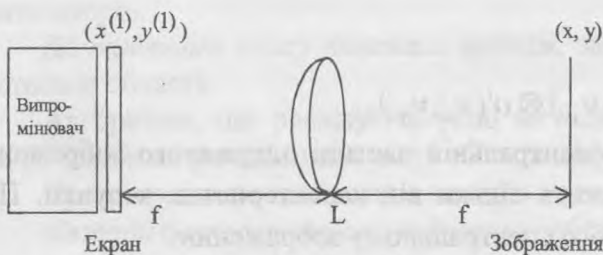


Рис.1. Оптична схема системи спостереження: (x, y) – площина матричного приймача; $(x^{(1)}, y^{(1)})$ – площина вихідного зображення; f – фокусна відстань лінзи; L – лінза

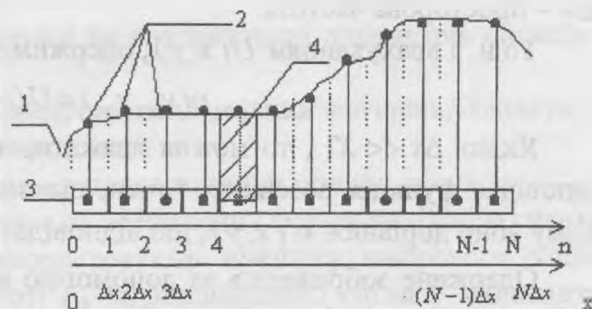


Рис.2. Схема формування зображення у матричному приймачі:
1 – функція $E_m(x, y)$; 2 – функція $E_{m\delta}(x, y)$;
3 – чарунки приймача зображень; 4 – площа S_i

Виходячи з розглянутого, «функція розсіяння» для одного елемента приймача – П-подібна ($U(\Delta x, \Delta y)$), а зображення, що формується матричним приймачем :

$$E_s(n_x, n_y) = \sum_{K_x = -\frac{x}{2\Delta x}}^{\frac{x}{2\Delta x}} \sum_{K_y = -\frac{y}{2\Delta y}}^{\frac{y}{2\Delta y}} S(x, y) \delta(x - K_x \Delta x, y - K_y \Delta y),$$

де $S(x, y)$ – сигнал по всій площині матричного приймача, який визначається за формулою:

$$S(x, y) = \int_{x-\frac{\Delta x}{2}}^{x+\frac{\Delta x}{2}} \int_{y-\frac{\Delta y}{2}}^{y+\frac{\Delta y}{2}} E_m(x, y) dx dy.$$

У зв'язку з тим, що дискрети $E_s(n_x, n_y)$ не мають спільної області відповідності у $E_m(n_x, n_y)$, неможливо скласти систему рівнянь відносно окремих дискрет (за умови обмеженої можливої кількості розв'язків системи).

Тоді сигнал, що отримуємо на виході матриці, являє собою добуток:

$$E(n_x, n_y) = E(x, y) U(X, Y) \sum_{K_x=-\infty}^{\infty} \sum_{K_y=-\infty}^{\infty} v'(i, j),$$

де $v'(i, j)$ – функція вікна для кожної окремої чарунки.

Але такий самий процес можна описати за допомогою математичного апарата дискретної системи. При цьому формула буде мати вигляд:

$$E_s(n_x, n_y) = \sum_{K_x = -\frac{x}{2\Delta x}}^{\frac{x}{2\Delta x}} \sum_{K_y = -\frac{y}{2\Delta y}}^{\frac{y}{2\Delta y}} [E(x, y) \cdot U(X, Y) \otimes v'(x, y)] \cdot \delta(x - K_x \Delta x, y - K_y \Delta y), \quad (1)$$

де $U(X, Y) \otimes v'(x, y)$ – відповідає операції згортки.

У формулі (1) $v'(x, y)$ є функція розсіяння точки. Знайдемо її зображення у частотній області:

$$v'(v_x, v_y) = E \Delta x \frac{\sin\left(\frac{v \Delta x}{2}\right)}{\frac{v \Delta x}{2}},$$

де v – просторова частота.

Тоді, з врахуванням $U(x, y)$, одержимо:

$$v(v_x, v_y) = U(v_x, v_y) \otimes v'(v_x, v_y).$$

Якщо $\Delta x \ll X$, то можна вважати, що центральній частині одержаного зображення відповідає функція розсіяння точки, що залежить тільки від характеристик чарунки. При цьому воно дорівнює $v'(x, y)$, що відповідає його спектральному зображенню.

Одержане зображення за допомогою матричного приймача описується функцією, яка дорівнює згортці функції, що описує вхідний сигнал з функцією розсіяння точки елементарного приймача з подальшою дискретизацією одержаної функції. При цьому враховуючи ідеальність оптичної системи, період дискретизації дорівнює розміру чутливого елемента. Це робить неможливим точне відновлення функції вхідного сигналу.

Список літератури

1. *Contract PCI board breaks bandwidth barriers.* / *Electronic products.* – 1992 – Febr. 1999. – P.86.
2. Ковальчук С.П. Підходи до формування панорамних зображень за допомогою кількох телевізійних камер на основі матриць ПЗЗ: Зб. наук. праць (радіоелектронне обладнання). Вип. 2. –К: КІ ВПС, – 1998. – С.37–42.
3. Панорамна телевізійна система високого розрізнення / С.І. Мірошниченко, Е.О. Жилко, В.В. Кулаков, С.П. Ковальчук, А.О. Невгасимий. – № 98031578; Заяв. 16.04.98.
4. *Цифровая обработка сигналов* : Справ. / Под ред. Л.М. Гольденберг, Б.Д. Матюшкин, М.Н. Поляк. – М.: Радио и связь, 1985. – С.312.
5. *Гудмен Дж.* Статистическая оптика. – М.: Мир, 1988. – С. 343-345.

Стаття надійшла до редакції 06.07.01.

УДК 534.782.001:621.39

ББК 2 8 74-013.2

О.І. Давлет'янц, О.В. Коломієць

СТИСНЕННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ ПІСЛЯ ДЕЛЬТА- ТА ІМПУЛЬСНО-КОДОВОЇ МОДУЛЯЦІЇ

Проведено класифікацію методів цифрового представлення мовних сигналів і дано їх стислі характеристики. Запропоновано алгоритми стиснення об'єму цифрових даних після дельта- та імпульсно-кодової модуляції.

По багатьом каналах зв'язку інформація передається в мовній формі. Широке впровадження цифрових каналів зв'язку і систем реєстрації мовних сигналів привело до необхідності стиснення цифрового представлення цих сигналів. Зменшення об'єму цифрових даних, що описують мовний сигнал, еквівалентно збільшенню пропускної здатності цифрового каналу або зниженню необхідної ємності запам'ятовуючого пристрою для реєстрації мовного сигналу заданої тривалості.

Сучасний рівень розвитку техніки дозволяє формувати (синтезувати) мовні повідомлення технічними засобами. Оператору при цьому приділяється лише функція контролю.

Розглянемо основні методи представлення мовних повідомлень у цифровій формі [1;2]. Умовно їх можна поділити на три класи.

До *першого класу* відносять методи, що використовують принцип безпосереднього кодування аналогових сигналів. Ці методи застосовують природні мовні сигнали з виходу мікрофона.

Другий клас охоплює методи фонетичного синтезу мови за допомогою формантних синтезаторів.

До *третього класу* належать методи, засновані на використанні параметрів сигналу в частотній області.

Алгоритми, що реалізують різні методи представлення мовних сигналів, зводять до різних питомих (за одиницю часу) об'ємів цифрових даних.

Проведемо короткий аналіз методів і алгоритмів представлення мовних сигналів.

Методи безпосереднього кодування забезпечують збереження форми вихідного сигналу при його відновленні. По суті ці методи використовують принцип цифрового запису аналогового сигналу. При заданій верхній частоті F_n відновлюваного сигналу однозначно визначається і тактова частота дискретизації. Так, при імпульсно-кодовій модуляції частота дискретизації $F_d = (2F_n)$. Стандартна швидкість передачі в типових каналах зв'язку при імпульсно-кодовій модуляції дорівнює 64 Кбіт/с. При реєстрації мовних сигналів потрібно 64 Кбіт цифрової пам'яті на кожен секунду запису сигналу.