

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОПОЛІГРАМ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЙ ЗБУДЖЕННЯ У РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

проф. Л.С. Сорока, к.в.н. М.Ф. Ботов

Запропоновано спосіб мікрополіграмного синтезу зображень при формуванні функцій збудження, який дозволяє формалізувати процес проектування пристроїв зображень, що реалізують ці функції.

Вступ. Якість функціонування систем управління залежить від багатьох чинників, серед яких одним із найважливіших є ефективність систем відображення [1]. Пристрої формування зображень, які є центральною частиною систем відображення, характеризуються рядом параметрів, які необхідно враховувати в процесі проектування цих пристроїв [2], серед яких окремо треба виділити формування функцій збудження [3 – 4]. Візуальне спостереження процесів у радіотехнічних системах з екранів електронно-променевої трубок (ЕПТ) обумовлює розгляд питань, пов'язаних з формуванням функцій порушення системи пред'явлення [5]. Вони поділяються на функції відхилення, що роблять вплив на електронний промінь у межах всього екрана, і функції порушення, що керують рухом електронного променя в зоні формуляра [6].

Метою даної статті є дослідження формування функцій порушення другого типу.

1. Інформаційна модель процесу. Процеси на ЕПТ відображаються в двомірному просторі (на площині). При цьому проєкцію пучка електронів на уявлювану площину будемо називати робочою точкою. Коли на пучок електронів немає впливів, напрямком його поширення є перпендикулярним до площини, по якій переміщається робоча точка.

Система, що робить вплив на напрямок поширення електронного пучка, у результаті якого робоча крапка описує деяку траєкторію, є N-поліноміалом. Траєкторія робочої точки визначається рівнянням

$$F(X, Y, Z) = 0, \quad (1)$$

яке можна представити в параметричній формі

$$X=x(t); Y=y(t); Z=z(t),$$

що розширює клас функціональних процесів, які відображаються на екрані ЕПТ, до можливості відтворювати розривні функціональні залеж-

ності.

На рис. 1 показана траєкторія руху робочої точки і параметричні функції, що визначають видиму розривну траєкторію руху робочої точки

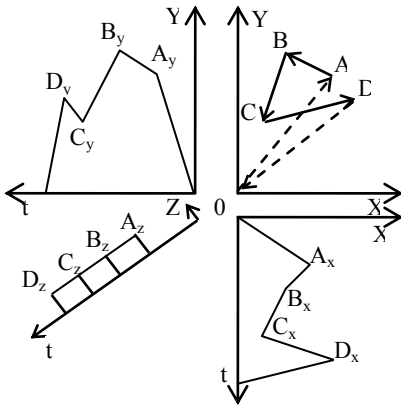


Рис. 1. Рух робочої точки

шлення розраховуються передатними характеристиками h_x , h_y , h_z . На вході N-полюсника його реакція існує у виді напруг або струменів:

$$V_x(t) = h_x(X); \quad V_y(t) = h_y(Y); \quad V_z(t) = h_z(Z);$$

$$I_x(t) = h'_x(X); \quad I_y(t) = h'_y(Y); \quad I_z(t) = h'_z(Z).$$

Найбільший інтерес представляє дослідження синтезу функцій порушень для функціонального способу формування зображень. Через складність його реалізації використовуються способи, засновані на апроксимації функціональних залежностей [2], зокрема застосовується апроксимація поліномами не вище першого ступеня (східчаста і кусочно-лінійна апроксимація). У зв'язку з цим структура N-полюсника буде визначатися можливими дозволеними напрямками руху робочої точки у вузлах апроксимації. Чим більше напрямків руху робочої точки, тим складніше його конструкція. Частина N-полюсника, що реалізує оператор $f: \{X\} \rightarrow V_x(t)$ є X-підканалом формування функцій порушень, а реалізуючі оператори:

$$\varphi: \{Y\} \rightarrow V_y(t); \quad \psi: \{Z\} \rightarrow V_z(t) -$$

відповідно Y і Z-підканалами. Структура системи пред'явлення більш проста, якщо відстані по осі t між вузлами інтерполяції будуть однако-вими, тобто апроксимація здійснюється з постійним кроком $\Delta T: t_i - t_{i-1} = t_{i+1} - t_i = \Delta T$. Вимогам до конструктивного виконання N-полюсника повною мірою відповідають перетворювачі, що описані в роботі [2]. На виході такого перетворювача кут нахилу α_j лінійної на-

пруги $V_{\text{вых}}$ може приймати $j = \overline{1, k}$ значень. Кусочно-лінійна апроксимація функціональних залежностей $x(t)$, $y(t)$ виражається наступними ітераційними рівностями

$$X(t_{i+1}) = X(t_i) + tg_i \alpha_i \Delta T, \quad i \in \{\overline{1, m}\}, \quad j \in \{\overline{1, k}\}, \quad Y(t_{i+1}) = Y(t_i) + tg_i \alpha_i \Delta T,$$

де m – число вузлів інтерполяції.

Немає необхідності проектувати систему, можливості якої були б вище дозволяючої здатності зорового аналізатора, тому що в цьому випадку витрати, покладені на підвищення точності відображення, не виправдуються. Більш того, це може призвести до погіршення узагальненого критерію ефективності системи пред'явлення, оскільки підвищення точності відображення негативно позначиться на швидкодії й інформаційних витратах системи. Для візуального відображення реального процесу за допомогою кусочно-лінійних апроксимуючих параметричних напруг досить задати значення t_0 у початковій точці апроксимації процесу і значення $tg_i \alpha_i$ ($j = \{\overline{1, k}\}$, $i = \{\overline{1, m}\}$) в кожному вузлі апроксимації. Це обумовлено тим, що інтервали апроксимації дорівнюють один одному ($t_{i+1} - t_i = t_i - t_{i-1}$). У загальному випадку початкове значення відображаемого процесу $V_x(t) = V_y(t) = 0$.

2. Мікрополіграмний синтез зображень. Перспективний спосіб синтезу візуальних зображень, при якому інформаційні витрати істотно скорочуються, а швидкодія залишається практично незмінною, – мікрополіграмний синтез зображень [3]. Він полягає в тому, що є деяка узагальнена фігура знакомісія, яка описується зваженим зв'язним орієнтованим графом $G_0(M_0, E_0)$. Тут M_0 – множина вершин, E_0 – множина ребер. Декомпозиція графів $G_0(M_0, E_0)$ на підграфи $G_r(M_r, E_r)$ є такою, що вірно наступне:

$$\bigcup_{r \in R} M_r = M_0; \quad \bigcup_{r \in R} E_r = E_0; \quad \bigcup_{r \in R} G_r(M_r, E_r) = G_0(M_0, E_0),$$

де R – множина часткових під графів, яка призводить до визначення мікрополіграмів. Підграфи $G_r(M_r, E_r)$ називаються мікрополіграмми, а R – функціональним набором мікрополіграм з наступними властивостями [2]:

1) множина R така, що для кожного наперед заданого суграфа $G_k(M_k, E_k)$ графа G_0 можна знайти таку підмножину $R_\gamma \subset R$ підграфів, що кожна з множин дуг E належала б і множині дуг E_γ ;

2) підграф $G_r(M_r, E_r)$ має ейлерів цикл, тобто він зв'язний $\forall m_j, m_k \in M_r [\exists S(m_j, m_k)]$, де S – шлях у графі; m_j, m_k – j -та і k -та вершини графа G_r ;

3) вершина m_0 належить всім підграфам G_r : $\exists m_0 \in M_r [\forall r \in R]$.

Декомпозиція вихідного процесу на елементи, що складаються з ребер графа $G_0(M_0, E_0)$, призводить до того, що частина процесу описуєть-

ся деяким суграфом $G_k(M_k, E_k) = \bigcup_{r \in R_i} G_r(M_r, E_r)$, причому R_i – підмножина функціонального набору мікрополіграм (об'єднання R_i – множина функціонального набору мікрополіграм).

Отже, функції порушень, що надходять на N-полюсник, задаються блоками, причому елементарним блоком функцій порушень є матриця функцій збудження мікрополіграми. При мікрополіграмному синтезі $tg\alpha_i$ можуть приймати три значення, що значно спрощує конструкцію N-полюсників. Число мікрополіграм функціонального набору R значно менше різноманіття відображаємих процесів. Система пред'явлення у своїй пам'яті зберігає два вектори відображення. Компоненти першого вектора $A_1 \{\mu_1, \dots, \mu_{R_i}\}$ – коди матриць порушень мікрополіграм. Компоненти другого вектора $A_2 \{\eta_1, \dots, \eta_{R_i}\}$ – коди підсвітки мікрополіграм, які зазначені в першому векторі. Таким чином, задача формування функцій порушень, що надходять на входи N-полюсників, для способу мікрополіграмного синтезу зображень звелася до реалізації оператора відображення векторів $A_1 \{\mu_1, \dots, \mu_{R_i}\}, A_2 \{\eta_1, \dots, \eta_{R_i}\}$ у матриці функцій порушень мікрополіграм. Дана задача легко вирішується методами логічного синтезу булевих функцій, тобто є можливість мінімізувати комбінаційну схему, що синтезує функції порушень системи.

Висновки. Таким чином, використання способу мікрополіграмного синтезу зображень при формуванні функцій порушень дозволяє формалізувати процес проектування пристроїв відображення, що реалізують ці функції. Апарат булевої алгебри робить процес проектування наочним, простим і оптимізує апаратурні витрати [8].

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарев В., Трестер Г., Чернега В. *Цифровая обработка сигналов: методы и средства.* – Севастополь: СевГТУ, 1999. – 398 с.
2. Говоров В.С., Исмагилов Д.И. *Преобразователи машинного кода в графические символы.* – К.: Техніка, 1983. – 168 с.
3. Королёв А.В., Сорока Л.С. *О применении способа микрополиграммного синтеза изображений в терминальных устройствах ЭВМ // Электронное моделирование.* – 1981. – № 2. – С. 91 – 96.
4. Зубарев Ю.Б., Дворкович В.П. *Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений.* – М.: МЦНТИ, 1997. – 212 с.
5. Тузов Г.И., Урядников Ю.Ф., Прытков В.И. *Адресные системы управления и связи. Вопросы оптимизации / Под ред. Г.И. Тузова.* – М.: Радио и связь, 1993. – 167 с.
6. Siegel M. *Test Automation of Safety-Critical Reactive Systems // South African Computer Journal.* – 1997. – № 19. – P. 53 – 77.

Надійшла 1.10.2004

СОРОКА Леонід Степанович, кандидат технічних наук, професор. Область наукових ін-

тересів – методи та засоби обробки інформації.

БОТОВ Микола Федорович, кандидат військових наук. *Область наукових інтересів – військова кібернетика, обробка інформації в радіотехнічних системах.*
