

УДК 681.3

В.К. Овсяк, Ю.В. Сеньківський**СИНТЕЗ, ОПТИМІЗАЦІЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ
МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АЛГОРИТМУ
ТРАНСЛЯТОРА ВХІДНИХ ДІЙ САПР ЕМС**

Описано побудову й оптимізацію структури алгоритму транслятора вхідних дій системи автоматизованого проектування (САПР) електромеханічних схем (ЕМС). Побудовано математичну модель структури алгоритму і доведено її вірогідність.

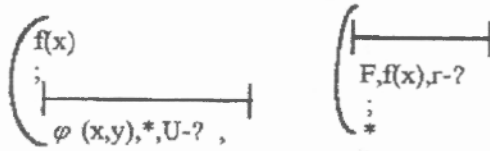
Транслятор САПР ЕМС призначений для введення в комп'ютер описаних на вхідній мові електромеханічної схеми параметрів її вхідних і внутрішніх компонентів, завдання на моделювання, для діагностики введених вхідних даних з видачею повідомлень про помилки, якщо такі були допущені, і перетворення вхідних даних у структури даних моделюючої програми.

Для викладення математичної моделі цілого транслятора потрібно десятки сторінок. З метою зменшення обсягу статті автори обмежилися тільки частиною транслятора, а власне алгоритмом трансляції вхідних компонентів (дій), які подаються на вхід електромеханічної схеми. Він є початком транслятора й охоплює початкові установки, задання кількості вхідних дій, номерів і значень параметрів вхідних компонентів.

Для синтезу, оптимізації дослідження математичної моделі алгоритму використані засоби алгебри впорядкувань [див.: Овсяк В. Алгоритми: аналіз методів, алгебра впорядкувань, моделі, моделювання. Львів. 1996].

Структура алгоритму – впорядкування, символами якого є змінні і (або) порожні символи.

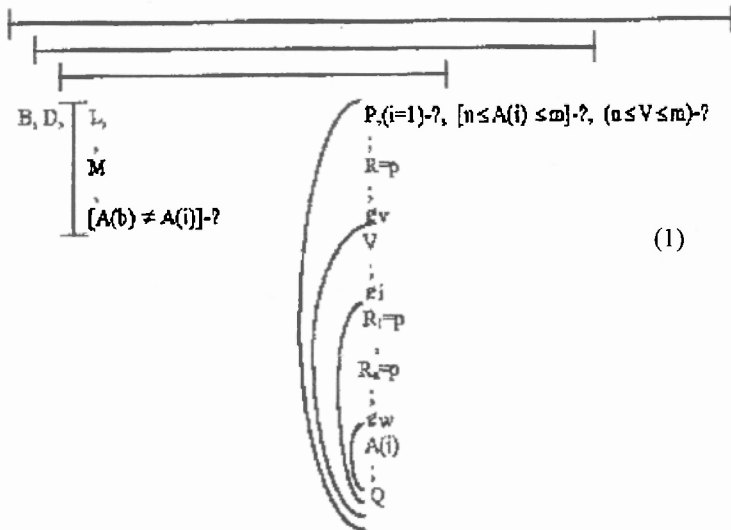
Наприклад, структурами алгоритмів є впорядкування

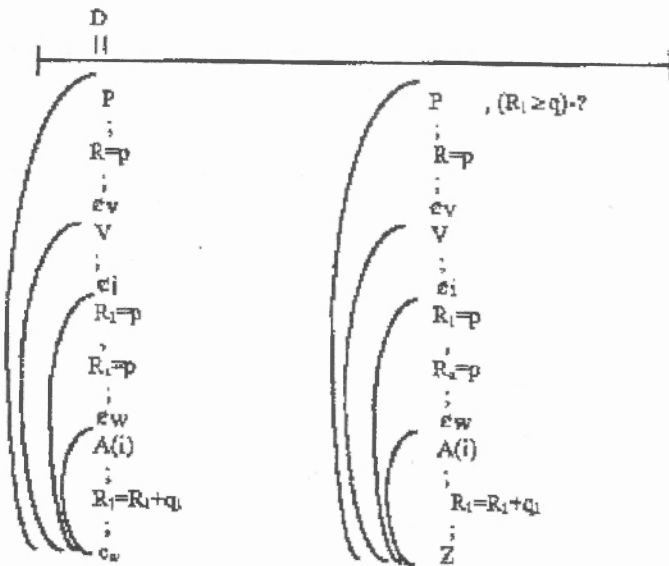
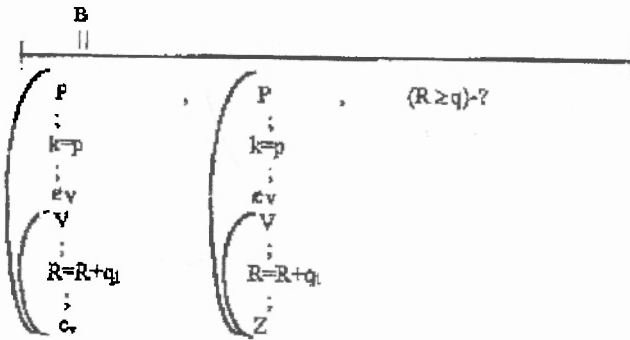


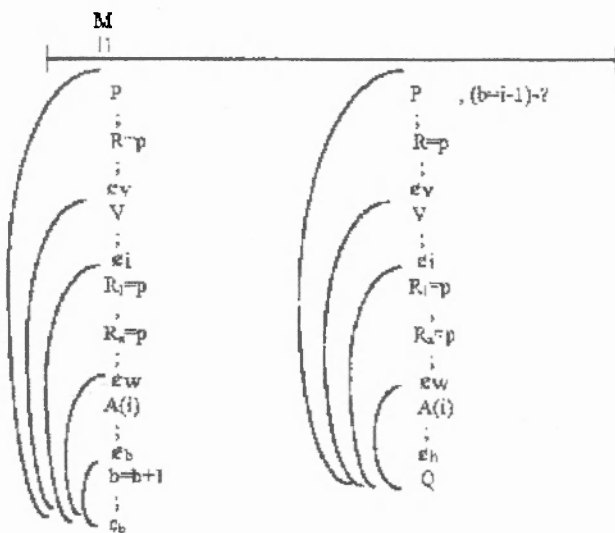
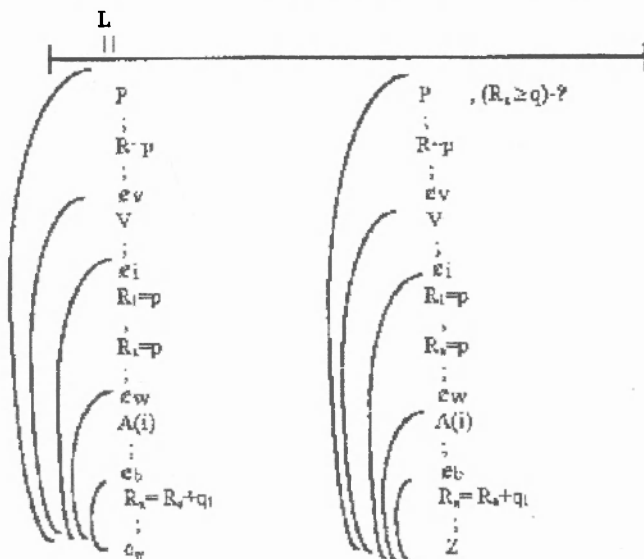
де $f(x)$, $\varphi(x,y)$ – від однієї і двох змінних деякі функції (змінні символи); F – змінний символ; U, r – умови виключних впорядкувань; $*$ – порожній символ.

1. Структура алгоритму

Формулою (1) задана розгалужено-послідовна структура алгоритму транслятора вхідних дій, яка містить B, D, L, M, Q – впорядкування; $A(b), A(i), P, i, R, p, v, V, R1, Ra, w, n, m$ – змінні символи.







2. Оптимізація структури алгоритму

Аналізуючи структури алгоритмів, наприклад В, бачимо, що обидва строги впорядкування утворені такими ж змінними символами P, R, p, v, V, i, q_1 . Тому, використавши п'ять разів властивість винесення переднього символу за знак виключного впорядкування, виводимо формулу

$$\begin{array}{l}
 P \\
 \vdots \\
 R=p \\
 \vdots \\
 \varepsilon v \\
 V \\
 \vdots \\
 R=R+q_1 \\
 \vdots \\
 \hline
 c_{r,z,(k \geq q)}-?
 \end{array} \quad (2)$$

Аналогічно оптимізуються структури D, L, M а потім – L і M за умовою $A(b) \neq A(i)$ і далі – виключні впорядкування за умовами $i = 1, p < A(i) < m$ та $n < V < m$. Результатом оптимізації структури (1) є впорядкування (3).

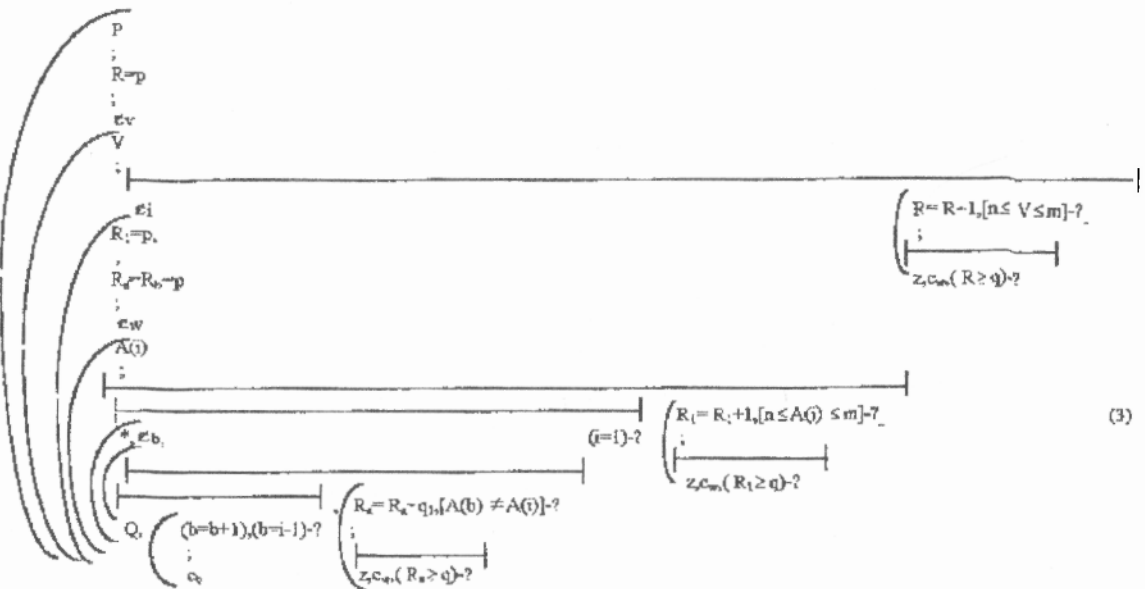
Оптимізована структура алгоритму, що описується впорядкуванням O, виражається формулою (4).

3. Математична модель.

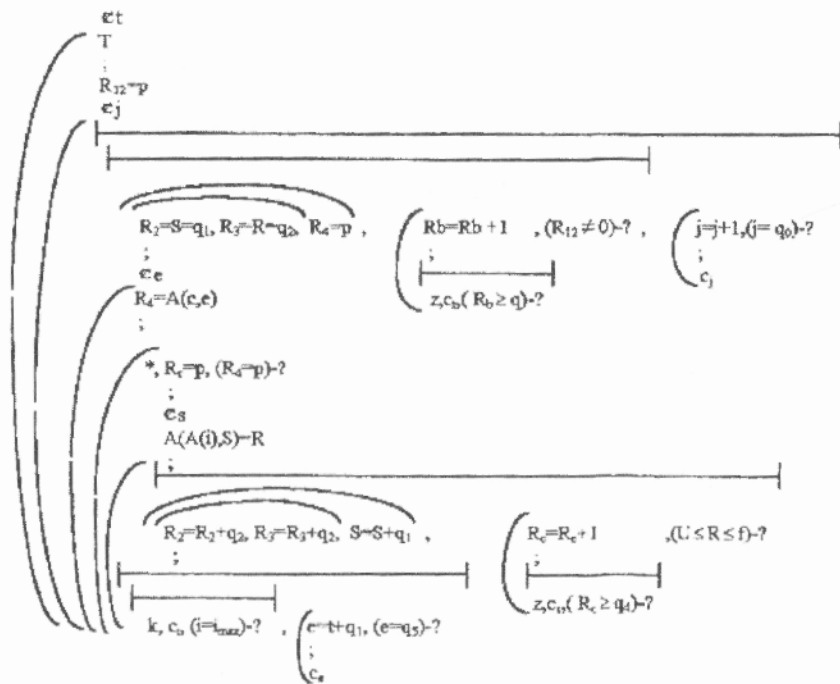
Задаючи для змінних символів структур алгоритмів (3) і (4) їхні значення, побудуємо математичні моделі цих алгоритмів.

Для P задамо значення

$$\begin{array}{l}
 \text{wdt1; } w \in 0,01; 0,02; \dots; 1000 \\
 ; \\
 \text{wdt2; } w \in 0,001; 0,002; \dots; 100; \quad t_1 \in 0; 1; 2; \dots; 100,
 \end{array}$$



(3)



(4)

якими описані умовні позначення двох типів вхідних компонентів ($wdt1, wdt2$) з параметрами wc, wh і t_i , відповідно. Задані значення цих параметрів мають вигляд строго впорядкованих областей.

Нехай $p=0, v, w, t, s \in \overbrace{1; 2; 3; 4;}$

$q_0, q_1, n=1; m=100, q=4,$

z – ознака кінця алгоритму;

$c_v, c_w, c_t, c_j, c_i, c_s$ – ознака циклу за змінними v, w, t, j, i, s ,

ВІДПОВІДНО.

$i, b, A(i), V \in \overbrace{1, 2, \dots, 100}, T \in \overbrace{wdt1, wdt2}, j \in \overbrace{1, 2, \dots, 16},$

$q: z, c_v \in \overbrace{2, 3, \dots, 5}, q_s = 5,$

$S \in \begin{cases} 1, \text{ якщо } T = wdt1, \\ 2, \text{ якщо } T = wdt2, \end{cases}$

$U \in \begin{cases} 0,01, \text{ якщо } T = wdt1, \\ 0,001, \text{ якщо } T = wdt2 \text{ і } S=1, \\ 0, \text{ якщо } T = wdt2 \text{ і } S=2, \end{cases}$

$f \in \begin{cases} 1000, \text{ якщо } T = wdt1, \\ 100, \text{ якщо } T = wdt2, \end{cases}$

$$R \in \left\{ \begin{array}{l} 0,01:0,02:\dots:1000, \text{ якщо } T=\text{wdt}1, \\ 0,001:0,002:\dots:100, \text{ якщо } T=\text{wdt}2, \text{ і } S=1, \\ 0;1;2;\dots;100, \text{ якщо } T=\text{wdt}2 \text{ і } S=2, \end{array} \right.$$

K – структура і модель алгоритму тієї частини транслятора, якою здійснюються ввід, діагностика і трансляція опису електромеханічної схеми, задання режимів і виводу результатів моделювання.

4. Дослідження вірогідності моделей

Математична модель структури алгоритму називається вірогідною, якщо при всіх допустимих значеннях її змінних символів всі отримувані в алгоритмі значення є значеннями заданих строго впорядкованих областей.

Вірогідність математичних моделей алгоритмів структурних формул (3) і (4) встановлюється доведенням двох теорем.

Теорема 1. Математична модель структури алгоритму (3) вірогідна.

Теорема 2. Математична модель структури алгоритму (4) вірогідна.

Доведення цих теорем проводиться з використанням математичної індукції. Встановлюється вірогідність моделей для початкових значень змінних. Далі, з припущення вірогідності моделей для будь-яких g -х значень, встановлюються вірогідність для $g+1$ -х значень. При цьому математична індукція використовується для кожної змінної циклу.

Таким чином, оптимізацією структури алгоритму кількість змінних символів зменшено в 3,8 раза. Доведено вірогідність побудованої математичної моделі структури алгоритму транслятора вхідних дій САПР ЕМС.

Стаття надійшла до редакції 24.01.98