

## ПРОГРАММА ДЛЯ АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ «ГРАФ-01»

Л. А. НАУМОВ, В. П. ТРЕФИЛОВА, Э. И. ЦИМБАЛИСТ

(Представлена научным семинаром кафедры радиотехники)

В статье предлагается программа для анализа сложных систем, представленных сигнальными графами, реализующая алгоритм, изложенный в [1]. Блок-схема работы программы изображена на рис. 1.

## Инструкция к программе «Граф-01»

1. Исходные данные вводятся в виде массива  $A$  и чисел  $N$  и  $s$ .
  - 1.1.  $N$  — количество строк массива  $A$ .  $s$  — максимальное число неравных нулю элементов строки матрицы смежности.
  - 1.2. Для нахождения знаменателя  $A$  является таблицей полувзвезд исхода графа. Для нахождения числителя  $A$  является таблицей полувзвезд исхода части графа при заданных  $i, j$ . Каждая строка таблицы дополнена до  $(s + 1)$  элемента нулями. Таблица вводится по строкам.
2. Программа составлена для транслятора «Сигнал-2» и реализация операторов на перфокартах 3, 4, 7 в данном виде недопустима. Запись расшифровывается следующим образом: пусть  $N = 7$ , тогда
  3.  $switch\ l := l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7$ .
3. На печать выводится массив  $\delta$ . Символ 9 разделяет контуры.
4. При отсутствии массива  $a$  или  $N, s$  возможен останов по 10-й команде.
5. Ориентировочное время расчета при  $N = 6, s = 5$  равно 35 сек.

## Программа «Граф-01» [2, 3]

```

1. begin integer d, i, i1, j, k, k1, n, s, q, q1, r1, v, w, w1, h, t,
x, x1, y, z, u, u1, ю, я, а, γ1, B, C, N, N1, N2, N3, N4;
2. integer array a[1:N, 1:N1]; integer array b[1:N, 1:N2];
integer array γ[1:N, 1:N3]; integer array r[1:N]; integer array
c, δ[1:N4];
3. switch l := l1, l2, l3, ..., lN; switch p := p1, p2, p3, ..., p(N - 2);
go to φ;
4. l1:x := 1; go to A2; l2:x := 2; go to A2; ... lN:x := N;
go to A2;
5. p1: go to if C ≠ b[1, κ] ∧ C ≠ b[2, κ] then M3 else M4;
6. p2: go to if C ≠ b[1, κ] ∧ C ≠ b[2, κ] ∧ C ≠ b[3, κ] then M3
else M4; ...
7. p(N - 2): go to if C ≠ b[1, κ] ∧ C ≠ b[2, κ] ∧ ... ∧ C ≠ b[N -
- 1, κ] then M3 else M4;

```

8.  $\phi: p\ 0042(a, N, s)$ ;  
9.  $\kappa\ 3: N1 := s + 1$ ; **begin**  $N2 := 1$ ;  $q := 1$ ; **if**  $N = OV$   $N = 1$   
**then go to**  $\Delta 4$ ;  
10.  $\Delta 5: q := q + 1$ ;  $C := N2$ ;  $N2 := CXq$ ; **go to** **if**  $q \leq N$  **then**  $\Delta 5$   
**else**  $\Delta 4$ ;  $\Delta 4$ : **end**;  $N3 := 2 \times N2$ ;  $N4 := 2 \times N$ ;  
11.  $\kappa 0$ : **for**  $i := 1$  **step 1** **until**  $N$  **do** **for**  $\kappa := 1$  **step 1** **until**  $N2$  **do**  
 $b[i, \kappa] := 0$ ;  $i := 1$ ;  $j := 0$ ;  
12.  $M0: \kappa := 1$ ; **if**  $a[1, i] = 0$  **then go to**  $M2$ ;  
13.  $M: \mathbf{go\ to\ if\ } a[1, i] \neq a[2, \kappa] \mathbf{\ then\ } H1 \mathbf{\ else\ } H3$ ;  
14.  $H1: j := j + 1$ ;  $b[1, j] := a[1, i]$ ;  $b[2, j] := a[2, \kappa]$ ;  
15.  $H3: \kappa := \kappa + 1$ ; **go to** **if**  $a[2, \kappa] = 0$  **then**  $M2$  **else**  $M$ ;  
16.  $M2: i := i + 1$ ; **go to** **if**  $i \leq N1$  **then**  $M0$  **else**  $R$ ;  
17.  $R: j := 1$ ;  $n := 1$ ;  $i := 3$ ;  $d := 1$ ;  
18.  $M8: \mathbf{for\ } q := 1 \mathbf{\ step\ 1\ until\ } N \mathbf{\ do\ for\ } q1 := 1 \mathbf{\ step\ 1\ until\ } N3 \mathbf{\ do}$   
 $\gamma[q, q1] := 0$ ;  $\pi := 0$ ;  $B := 0$ ;  
19.  $M7: \kappa 1 := 0$ ;  $\kappa := 1$ ;  $C := a[i, d]$ ; **if**  $C = 0$  **then go to**  $M9$ ;  
20.  $M5: \mathbf{go\ to\ } p[j]$ ;  
21.  $M3: b[i, \kappa] := C$ ;  $\kappa 1 := \kappa 1 + 1$ ;  
22.  $M4: \pi := \pi + 1$ ;  $\kappa := \kappa + 1$ ; **go to** **if**  $b[1, \kappa] \neq 0$  **then**  $M5$  **else**  $M6$ ;  
23.  $\Delta 1: \alpha := \alpha + 1$ ;  $\omega 1 := \omega 1 + 1$ ; **go to** **if**  $b[i, \alpha] = a[i, d]$  **then**  $\Delta 2$   
**else**  $\Delta 1$ ;  
24.  $M6: \gamma 1 := \kappa 1 + \pi - 1$ ;  
25. **for**  $6V := 1$  **step 1** **until**  $i$  **do begin**  $\omega 1 := 0$ ;  $\alpha := 1$ ; **for**  $\omega := \pi$   
**step 1** **until**  $\gamma 1$  **do begin**;  
26. **go to** **if**  $b[i, \alpha] \neq a[i, d]$  **then**  $\Delta 1$  **else**  $\Delta 2$ ;  
27.  $\Delta 2: \omega 1 := \omega 1 + 1$ ;  $\alpha := \alpha + 1$ ;  $\gamma[v, \omega] := b[v, \omega 1]$ ; **end**; **end**;  
 $B := B + \kappa 1$ ;  $\pi := B$ ;  
28.  $M9: d := d + 1$ ; **if**  $d \leq N1$  **then go to**  $M7$ ; **for**  $u := 1$  **step 1** **un-**  
**til**  $N$  **do** **for**  $u1 := 1$  **step 1** **until**  $N2$  **do**  $b[u, u1] := 0$ ;  $i1 := 1$ ;  
29.  $M10: \mathbf{if\ } \gamma[1, i1] = 0 \mathbf{\ then\ begin\ } i1 := i1 + 1$ ; **go to**  $M10$  **end else**  
**go to**  $M11$ ;  
30.  $M11: \mathbf{for\ } v := 1 \mathbf{\ step\ 1\ until\ } i \mathbf{\ do\ begin\ } \omega 1 := 0$ ; **for**  $\omega := i1$  **step 1**  
**until**  $\gamma 1$  **do 1** **begin** **if**  $\gamma[v, \omega] = 0$  **then go to**  $\Delta 3$  **else**  $\omega 1 := \omega 1 + 1$ ;  
 $b[v, \omega] := \gamma[v, \omega]$ ;  $\Delta 3$ : **end**; **end**;  
31.  $n := n + 1$ ;  $j := j + 1$ ;  $i := i + 1$ ;  $d := 1$ ;  
32. **if**  $n \leq N$  **then go to**  $M8$ ;  
33. **for**  $t := 1$  **step 1** **until**  $N$  **do**  $r[t] := b[t, 1]$ ;  
34. **for**  $i := 1$  **step 1** **until**  $N4$  **do**  $c[i] := 0$ ;  $\kappa 0 := 1$ ;  $y := 1$ ;  $h := 1$ ;  
 $z := 1$ ;  
35.  $\kappa: j := 1$ ;  $\kappa := 0$ ;  
36.  $A0: \mathbf{go\ to\ if\ } h \leq N \mathbf{\ then\ } l[h] \mathbf{\ else\ } \kappa 1$ ;  
37.  $A2: \mathbf{go\ to\ if\ } b[x, y] \neq r[z] \mathbf{\ then\ } A1 \mathbf{\ else\ } A8$ ;  
38.  $A1: c[j] := r[z]$ ;  $\delta[\kappa 0] := c[j]$ ;  $\kappa 0 := \kappa 0 + 1$ ;  $j := j + 1$ ;  $c[j] :=$   
 $= b[x, y]$ ;  $\delta[\kappa 0] := c[j]$ ;  $\kappa 0 := \kappa 0 + 1$ ;  
39.  $A4: \mathbf{for\ } x1 := 1 \mathbf{\ step\ 1\ until\ } N \mathbf{\ do\ begin\ if\ } c[j] = r[x1] \mathbf{\ then}$   
**go to**  $A5$  **else**  $\kappa := \kappa + 1$  **end**;  
40.  $A5: j := j + 1$ ;  $c[j] := b[1 + \kappa, y]$ ;  $\delta[\kappa 0] := c[j]$ ;  $\kappa 0 := \kappa 0 + 1$ ;  
41. **if**  $c[1] = c[j]$  **then begin**  $j := j + 1$ ;  $c[j] := 9$ ;  $\delta[\kappa 0] := c[j]$ ;  
 $\kappa 0 := \kappa 0 + 1$ ; **end else begin**  $\kappa := 0$ ; **go to**  $A4$  **end**;  
42.  $A8: z := z + 1$ ;  $h := h + 1$ ; **if**  $z \geq N + 1$  **then go to**  $\kappa 1$ ; **for**  $i :=$   
 $= 1$  **step 1** **until**  $\kappa 0$  **do begin** **if**  $r[z] = \delta[i]$  **then go to**  $A8$ ; **end**;  
43. **for**  $n := 1$  **step 1** **until**  $N4$  **do**  $c[n] := 0$ ; **goto**  $\kappa$ ;  
44.  $\kappa 1: p1041(\delta)$ ;  $y := y + 1$ ;  $z := 1$ ;  $h := 1$ ;  $\kappa 0 := 1$ ; **for**  $i := 1$  **step**  
**1** **until**  $N4$  **do**  $\delta[i] := 0$ ;  
45. **if**  $b[1, y] \neq 0$  **then go to**  $\kappa$ ;  
46.  $p\ 0042(a, N, s)$ ; **go to**  $\kappa 3$ ; **end**

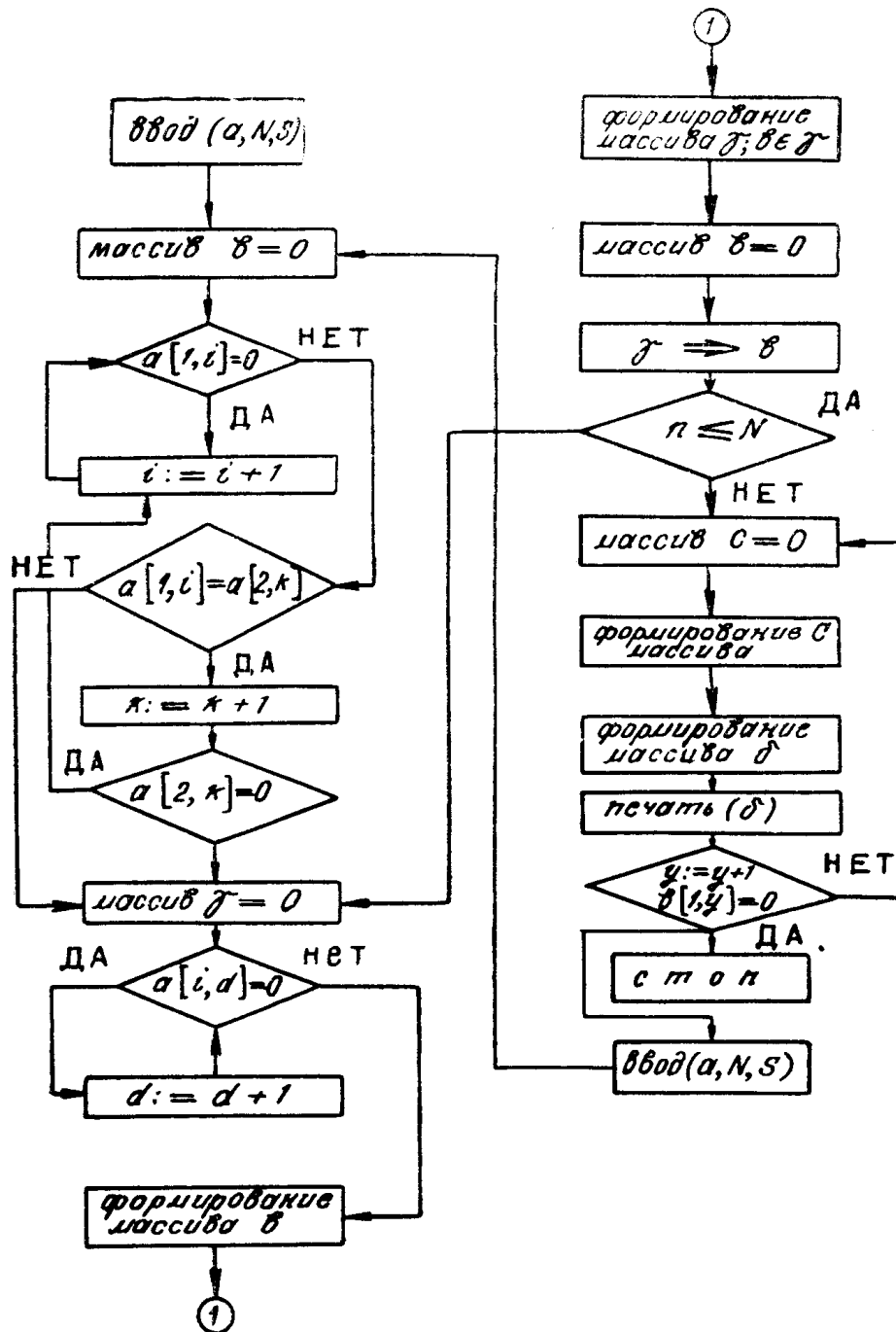


Рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Наумов, Э. И. Цимбалист. Об одном доказательстве формулы топологической передачи графа. В настоящем сборнике.
2. Р. С. Гутер, П. Т. Резниковский, С. М. Резник. Программирование и вычислительная математика. М., «Наука», 1971.
3. Справочный материал по транслятору ТА-1М (Сигнал-1, Сигнал-2). М., 1969.