

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ  
(П К П) ДЛЯ Э В М Б Э С М - 6

В.Н. Ежикова

Назначение программы

Программа ПКП предназначена для построения связанного неориентированного графа без петель с минимальной суммарной длиной ребер.

Описание действия

Программа вычисляет матрицу  $R$  взаимных расстояний для всех точек исходного множества. На основе этой матрицы строится связанный неориентированный граф без петель с минимальной суммарной длиной ребер. Результат работы программы - упорядоченный по возрастанию список ребер графа.

Инструкция к пользованию

Программа ПКП с рабочими ячейками занимает место в ОЗУ с 0000 по 0372 в относительных адресах. Информация к программе должна быть задана в виде восьмеричных констант в 15-ти младших разрядах в ячейках, начальный адрес которых указан в ИР16<sub>8</sub>) в следующем порядке:

0000:  $L$  - количество обрабатываемых точек ( $L < 200_{10}$ );

0001:  $n$  - размерность признакового пространства;

0002:  $a$  - адрес начала массива исходных данных;

0003:  $A$  - адрес начала свободного массива длиной

$$L + L \cdot m + L(L-1)/2,$$

$$\text{где } m = [L/48] + 1;$$

0004:  $\begin{Bmatrix} 00\ 00\ 0000 \\ 00\ 00\ 0001 \end{Bmatrix}$  , если нужна печать  $//R//$  ;

$\begin{Bmatrix} 00\ 00\ 0000 \\ 00\ 00\ 0000 \end{Bmatrix}$  , если печать  $//R//$  не нужна.

Для обращения к программе ПКП необходимо задать в ИР15<sub>(8)</sub> адрес начала программы, в ИР16<sub>(8)</sub> - адрес начала информационной карты. Обращение к программе осуществляется в ячейку с относительным адресом 00010. Адрес выхода из программы должен быть задан в 15 младших разрядах ячейки с относительным адресом 00001.

# Выдача на печать

- 1) Печать (если необходимо) матрицы взаимных расстояний  $R$ .
- 2) Печать строки "имен" ребер графа в виде 6-разрядных восьмеричных констант. Каждое ребро обозначено восьмеричными номерами точек, которые оно соединяет. Например, 015017 - код ребра, соединяющего точки № 015 и № 017.
- 3) Печать строки длины тех же ребер.

Результат работы программы - упорядоченный по возрастанию список ребер графа - расположен, начиная с ячейки  $A$ .

В каждой ячейке информация размещена в виде:  $(r, i, j)$ , где  $r, i, j$  - длина ребра,  $(i, j)$  - номера точек, которые этот отрезок соединяет.  $r, i, j$  представлено числом с 22-разрядной мактиссой, под  $i, j$  отведено по 9 двоичных разрядов: (18-10, 9-1) разряды соответственно.

## ОБРАЗЕЦ ВЫДАЧИ НА ПЕЧАТЬ

|        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 071115 | 032104 | 105112 | 061115 | 061110 | 016111 | 002070 |
| 021076 | 003075 | 055101 | 010107 | 002073 | 025100 | 041114 |
| 072074 | 102110 | 024066 | 004072 | 011063 | 040101 | 041117 |
| 017077 | 014065 | 047104 | 001033 | 026046 | 040051 | 017046 |
| 051106 | 030035 | 030045 | 001027 | 042054 | 031037 | 022035 |

|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| +721111+01 | +774201+01 | +921951+01 | +107671+02 |
| +156971+02 | +161671+02 | +162781+02 | +216351+02 |
| +274711+02 | +278511+02 | +279551+02 | +284241+02 |
| +381881+02 | +388561+02 | +393351+02 | +417571+02 |
| +473821+02 | +480301+02 | +491331+02 | +493431+02 |
| +544241+02 | +553701+02 | +555691+02 | +564731+02 |
| +589991+02 | +596831+02 | +612791+02 | +614461+02 |
| +657081+02 | +659881+02 | +664741+02 | +668291+02 |
| +721341+02 | +795491+02 | +807081+02 |            |

00010

|      |     |       |
|------|-----|-------|
| 0+00 | 042 | 0007  |
| 15   | 30  | 00076 |
| 1+15 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 2+15 | 010 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 3+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 1002  |
| 4+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 1001  |
| 5+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 077 | 7000  |
| 6+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0777  |
| 7+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0001  |

00040

|      |     |      |
|------|-----|------|
| 0+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 1+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 2+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 3+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 4+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 5+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 6+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 7+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |

00070

|      |     |       |
|------|-----|-------|
| 0+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 1+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 2+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 3+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 4+04 | 000 | 0000  |
| 04   | 25  | 00000 |
| 5+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0002  |
| 6+15 | 000 | 0060  |
| 15   | 010 | 0014  |
| 7+15 | 013 | 0017  |
| 15   | 000 | 0013  |

00020

|      |     |       |
|------|-----|-------|
| 0+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 007 | 7777  |
| 1+17 | 37  | 77777 |
| 17   | 30  | 00000 |
| 2+10 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 3+15 | 010 | 0022  |
| 00   | 036 | 0077  |
| 4+15 | 064 | 0023  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 5+01 | 000 | 0000  |
| 02   | 000 | 0000  |
| 6+03 | 001 | 0011  |
| 13   | 016 | 0010  |
| 7+01 | 000 | 0000  |
| 02   | 000 | 0000  |

00050

|      |     |      |
|------|-----|------|
| 0+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 1+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 2+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 3+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 4+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 5+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 6+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 7+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |

00100

|      |     |      |
|------|-----|------|
| 0+00 | 042 | 0001 |
| 15   | 000 | 0052 |
| 1+00 | 042 | 0002 |
| 15   | 000 | 0053 |
| 2+00 | 042 | 0003 |
| 15   | 000 | 0054 |
| 3+00 | 042 | 0004 |
| 15   | 000 | 0055 |
| 4+00 | 042 | 0005 |
| 15   | 000 | 0056 |
| 5+00 | 042 | 0006 |
| 15   | 000 | 0057 |
| 6+16 | 010 | 0000 |
| 15   | 000 | 0044 |
| 7+15 | 012 | 0020 |
| 15   | 013 | 0075 |

00030

|      |     |       |
|------|-----|-------|
| 0+02 | 001 | 0006  |
| 14   | 010 | 0017  |
| 1+01 | 000 | 0000  |
| 02   | 000 | 0000  |
| 2+03 | 001 | 0011  |
| 12   | 016 | 0010  |
| 3+10 | 050 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 4+10 | 31  | 40000 |
| 00   | 000 | 0000  |
| 5+10 | 31  | 42000 |
| 00   | 000 | 0000  |
| 6+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |
| 7+00 | 000 | 0000  |
| 00   | 000 | 0000  |

00060

|      |     |      |
|------|-----|------|
| 0+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 1+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 2+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 3+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 4+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 5+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 6+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |
| 7+00 | 000 | 0000 |
| 00   | 000 | 0000 |

00110

|      |     |      |
|------|-----|------|
| 0+15 | 000 | 0045 |
| 16   | 010 | 0001 |
| 1+15 | 000 | 0046 |
| 15   | 012 | 0020 |
| 2+15 | 013 | 0075 |
| 15   | 000 | 0047 |
| 3+16 | 010 | 0000 |
| 15   | 013 | 0011 |
| 4+00 | 004 | 0000 |
| 15   | 000 | 0042 |
| 5+15 | 016 | 0034 |
| 15   | 000 | 0043 |
| 6+16 | 044 | 0001 |
| 00   | 057 | 0000 |
| 7+15 | 030 | 0071 |
| 15   | 035 | 0043 |

|               |               |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 00220         | 00250         | 00280         | 00310         | 00340         | 00370         |
| 0*01 044 0016 | 0*00 010 0000 | 0*03 05 00001 | 0*15 013 0017 | 0*15 010 0045 | 0*03 25 00001 |
| 15 26 00123   | 15 000 0072   | 15 22 00000   | 15 008 0038   | 00 040 0005   | 04 25 00001   |
| 1*15 010 0071 | 1*05 010 0000 | 1*04 37 00177 | 1*15 010 0071 | 1*00 010 0000 | 1*15 22 00000 |
| 15 004 0033   | 06 005 0000   | 00 000 0000   | 01 008 0000   | 15 000 0067   | 06 37 00304   |
| 2*15 000 0043 | 2*15 000 0073 | 2*15 22 00000 | 2*15 011 0016 | 2*15 000 0066 | 2*15 010 0066 |
| 00 000 0000   | 15 017 0073   | 01 37 00170   | 15 013 0011   | 00 000 0000   | 15 004 0033   |
| 3*15 010 0043 | 3*15 004 0072 | 3*15 010 0045 | 3*00 004 0000 | 3*01 044 0003 | 3*15 000 0066 |
| 15 004 0012   | 15 000 0072   | 00 000 0001   | 15 000 0072   | 15 044 0002   | 00 000 0000   |
| 4*15 011 0020 | 4*05 25 00001 | 4*15 010 0074 | 4*15 010 0071 | 4*15 010 0051 | 4*00 042 0001 |
| 15 000 0050   | 06 25 00001   | 15 013 0000   | 15 011 0015   | 00 040 0004   | 15 013 0050   |
| 5*15 012 0020 | 5*15 22 00000 | 5*15 010 0010 | 5*00 036 0111 | 5*03 010 0000 | 5*00 040 0001 |
| 15 013 0075   | 04 37 00171   | 00 000 0000   | 15 013 0011   | 02 011 0061   | 15 22 00000   |
| 6*15 000 0051 | 6*00 050 0000 | 6*15 010 0007 | 6*00 004 0000 | 6*15 27 00272 | 6*02 37 00304 |
| 15 010 0002   | 00 000 0000   | 00 040 0000   | 15 017 0043   | 00 000 0000   | 00 000 0000   |
| 7*15 000 0041 | 7*15 011 0021 | 7*15 010 0000 | 7*15 003 0043 | 7*02 25 00001 | 7*15 010 0067 |
| 16 030 0003   | 15 013 0071   | 00 000 0000   | 15 004 0012   | 03 25 00001   | 15 006 0066   |
| 00230         | 00260         | 00210         | 00240         | 00270         | 00200         |
| 0*15 000 0036 | 0*02 000 0000 | 0*00 000 0000 | 0*15 013 0037 | 0*15 22 00000 | 0*15 27 00237 |
| 15 000 0070   | 15 010 0071   | 00 000 0000   | 00 040 0004   | 04 37 00265   | 00 000 0000   |
| 1*15 013 0044 | 1*15 013 0017 | 1*00 036 0001 | 1*15 044 0002 | 1*03 044 0001 | 1*15 010 0066 |
| 15 000 0037   | 15 000 0071   | 15 27 00013   | 15 010 0051   | 15 30 00301   | 15 005 0042   |
| 2*15 010 0042 | 2*02 25 00001 | 2*15 010 0022 | 2*00 040 0000 | 2*15 010 0067 | 2*15 26 00355 |
| 15 017 0043   | 15 010 0047   | 04 25 00001   | 04 044 0006   | 15 004 0033   | 00 000 0000   |
| 3*15 004 0012 | 3*00 040 0004 | 3*15 22 00000 | 3*00 010 0000 | 3*15 000 0067 | 3*15 010 0073 |
| 15 011 0020   | 04 25 77777   | 01 37 00010   | 02 000 0001   | 15 010 0051   | 00 040 0001   |
| 4*15 013 0037 | 4*04 045 0005 | 4*00 042 0002 | 4*05 25 00001 | 4*00 040 0006 | 4*01 25 77777 |
| 15 000 0040   | 15 22 00000   | 15 012 0020   | 02 25 00001   | 15 044 0007   | 00 010 0000   |
| 5*15 010 0004 | 5*03 37 00147 | 5*15 013 0040 | 5*15 22 00000 | 5*07 030 0061 | 5*15 000 0073 |
| 15 26 00137   | 00 000 0000   | 00 040 0001   | 05 37 00243   | 01 013 0000   | 15 010 0040   |
| 6*15 010 0024 | 6*15 010 0013 | 6*01 25 00003 | 6*15 044 0002 | 6*07 000 0061 | 6*00 040 0002 |
| 00 000 0000   | 15 013 0014   | 00 040 0001   | 15 010 0072   | 01 000 0000   | 00 040 0003   |
| 7*15 015 0173 | 7*15 000 0013 | 7*15 000 0073 | 7*15 005 0038 | 7*03 20 00001 | 7*03 010 0000 |
| 00 000 0000   | 15 010 0046   | 15 010 0040   | 15 27 00232   | 07 26 00001   | 15 011 0015   |
| 00140         | 00170         | 00220         | 00250         | 00300         | 00330         |
| 0*15 010 0041 | 0*00 040 0004 | 0*00 040 0003 | 0*02 25 00001 | 0*15 22 00000 | 0*00 036 0111 |
| 00 000 0000   | 04 045 0005   | 00 010 0000   | 15 004 0033   | 06 37 00275   | 15 013 0011   |
| 1*00 040 0005 | 1*15 22 00000 | 1*15 000 0071 | 1*15 30 00247 | 1*15 22 00000 | 1*00 004 0000 |
| 15 010 0045   | 01 37 00144   | 00 000 0000   | 00 000 0000   | 05 37 00263   | 15 017 0043   |
| 2*00 040 0001 | 2*15 050 0040 | 2*03 010 0001 | 2*15 004 0035 | 2*15 010 0037 | 2*15 005 0043 |
| 01 26 00001   | 00 000 0001   | 15 000 0072   | 15 004 0012   | 00 040 0001   | 15 004 0012   |
| 3*15 010 0040 | 3*15 004 0025 | 3*15 000 0071 | 3*15 011 0016 | 3*15 010 0045 | 3*15 013 0037 |
| 00 040 0002   | 00 000 0000   | 15 26 00025   | 15 013 0023   | 00 040 0002   | 00 040 0004   |
| 4*15 010 0013 | 4*15 030 0045 | 4*15 010 0072 | 4*15 075 0255 | 4*01 044 0003 | 4*03 010 0000 |
| 15 000 0071   | 00 040 0001   | 15 000 0071   | 00 000 0000   | 15 044 0004   | 15 011 0015   |
| 5*01 044 0003 | 5*15 010 0037 | 5*03 25 00001 | 5*00 000 0000 | 5*15 010 0051 | 5*15 013 0011 |
| 15 010 0046   | 00 040 0003   | 15 22 00000   | 00 000 0000   | 00 040 0006   | 00 000 0000   |
| 6*00 040 0006 | 6*15 010 0051 | 6*01 37 00222 | 6*02 015 0061 | 6*03 010 0000 | 6*15 005 0035 |
| 05 045 0006   | 00 040 0004   | 00 000 0000   | 02 000 0061   | 04 012 0061   | 15 27 00341   |
| 7*15 010 0047 | 7*00 010 0000 | 7*15 010 0036 | 7*15 010 0037 | 7*15 27 00314 | 7*04 25 00001 |
| 00 040 0004   | 03 000 0000   | 00 040 0001   | 00 040 0001   | 00 000 0000   | 15 004 0033   |

00340

0.15 30 00336  
 00 000 0000  
 1.15 004 0035  
 15 004 0012  
 2.15 011 0016  
 15 013 0023  
 3.15 075 0344  
 00 000 0000  
 4.00 000 0000  
 00 000 0000  
 5.04 011 0000  
 15 27 00351  
 6.03 010 0000  
 02 000 0000  
 7.02 25 00001  
 15 010 0073

00370

1.15 027 0002  
 15 010 0001  
 1.00 040 0016  
 15 010 0005  
 2.00 040 0015  
 16 30 00000

00350

0.15 013 0017  
 15 000 0073  
 1.03 25 00001  
 15 22 00000  
 2.01 37 00327  
 00 000 0000  
 3.15 010 0073  
 15 012 0020  
 4.00 040 0001  
 15 30 00216  
 5.15 010 0038  
 00 040 0002  
 6.02 25 77777  
 15 010 0070  
 7.00 040 0001  
 15 064 0027

00360

0.00 000 0000  
 15 064 0031  
 1.15 010 0052  
 00 040 0001  
 2.15 010 0053  
 00 040 0022  
 3.15 010 0054  
 00 040 0003  
 4.15 010 0055  
 00 040 0004  
 5.15 010 0056  
 00 040 0005  
 6.15 010 0057  
 00 040 0006  
 7.15 010 0060  
 00 040 0007