

ПРОГРАММА СЛУЧАЙНОГО ПОИСКА С АДАПТАЦИЕЙ ДЛЯ ЭВМ БЭСМ-6

К.Ф. Самохвалов, Г.П. Несговорова

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНДАРТНЫХ ПРОГРАММ

Приводятся три стандартных программы для решения задач на ЭВМ БЭСМ-6:

1. СП "СПА" (случайный поиск с адаптацией).
2. СП "Блок критерия потерь".
3. СП "Псевдо" (датчик случайных чисел).

СП "Блок критерия потерь" не зависит от СП "СПА", в то время как СП "СПА" обязательно включает в себя СП "Псевдо". В этом случае информационное поле СП "Псевдо" входит в информационное поле СП "СПА" и СП "Псевдо" не имеет своего информационного поля. В случае независимой работы СП "Псевдо" (для получения случайных чисел) её информационное поле состоит из 2-х слов, которые приводятся в инструкции.

Для пользования стандартными программами следует записать их все три на любую зону ленты (считая за начало нулевую зону) причем СП "СПА" записывается с 03233 адреса, СП "Блок критерия потерь" с 03000, СП "Псевдо" с 02760.

Перед каждой СП помещается перфокарта (для организации записи СП на ленту), состоящая из 2-х указывающих слов (см. "Математическое обеспечение БЭСМ-6").

Порядок перфокарт

При условии записи всех СП на ленту для решения каждой конкретной задачи необходимо подготовить материал в следующем виде (предварительно распределив ОЗУ):

1. Паспорт задачи.
2. Программа обращения к СП, которая пишется для каждого конкретного случая (со своим вводным словом):
 - а) запись соответствующей зоны ленты на любой свободный лист ОЗУ;
 - б) запись из ОЗУ на соответствующий тракт барабана;
 - в) обращение к соответствующей СП.

3. Информационные поля СП (каждое со своим вводным словом).
4. Массив исходных данных со своим вводным словом.

СТАНДАРТНАЯ ПРОГРАММА СПА

1. Инструкция к пользованию

1.1. СП - СПА

Длина СП на барабане 213⁽⁸⁾ ячеек.

Программа занимает в ОЗУ вместе с рабочими ячейками (без учета переменного рабочего поля) 253⁽⁸⁾ ячеек, т.е. с 00000 по 00 252⁽⁸⁾ в относительных адресах.

Перед обращением к данной СП необходимо иметь на соответствующем месте СП "п с е в д о" с идентификатором

жж 066 жжж (барабан 0, направление 1,
ж4 100 2760 1 тракт; длина в ОЗУ: 30⁽⁸⁾).

Информация для программы записывается в 22⁽⁸⁾ словах:

- 00000 - в I-15 пр. - адрес, равный (база в И16)+00016. 1)
- 00001 - константа, равная с 16 50 0000
00 00 0000
- 00002 - в I-15 пр. - адрес начала внешнего (переменного) рабочего поля данной СП, имеющего размер 5*n* (10) ячеек.
- 00003 - I-15 пр. - величина *n* - I в дополнительном коде, где *n* - размерность исходного пространства признаков.
- 00004 - в I-15 пр. - величина *m* - I в дополнительном коде, где *m* - размерность выбранного подпространства признаков.
- 00005 - I-15 пр. - величина *z* - I в дополнительном коде, где *z* - число случайно выбранных подпространств размерности *m* в одной группе.
- 00006 - в I-15 пр. - величина *R* - I в дополнительном коде, где *R* - число групп, состоящих из *z* подпространств.
- 00007 - число *n* в нормализованном виде.
- 00010 - число *m* в нормализованном виде.

1) Неуказанные разряды заполняются произвольно.

- 00011 - число h в нормализованном виде, где h - маг "наказания" признака.
- 00012 - число p_{min} в нормализованном виде, где p_{min} - некоторая заранее установленная минимальная вероятность признака и $p_{min} \geq \frac{I}{0.985 \cdot 10 + I7}$.
- 00013 - в I р. единица, если исходные веса признаков не равны между собой; иначе все разряды заполнены нулями.
- 00014 - в I-15 пр адрес, куда математик желает поместить СП "псевдо".
- 00015 - в I-15 пр - величина n в прямом коде
- 00016 - в I-48 пр нули.
- 00017 - ячейка, в которую передается управление из СП СПА для стыковки с блоком, вырабатывающим критерий потерь.
- 00020 - ячейка, в которую помещается критерий потерь для текущего булевого вектора и в которую в конце работы заносятся значения критерия для выбранного данной СП вектора признаков. Критерий потерь α , $0 < \alpha < 1$.
- 00021 - к 07 24 ~~3000~~ 0074, где A - адрес СП-СПА в МОЗУ, т.е. база в И15; в эту ячейку организуется возвращение в СП-СПА из блока критерия потерь.
- 00022 - в I-48 пр нули. Ячейка, служащая индикатором конца работы данной СП: если в I-48 пр нули, работа не окончена, если в I р единица, работа окончена.

Уход из СП на программу математика осуществляется по И16.

Компоновка рабочего поля СП

Заполнение исходными весами	
<00002> + I... <00002> + $n_{(8)}$ - I	если <00013> $\neq 0$
<00002> + $n_{(8)}$... <00002> + 2 n - I	Текущий булевый вектор
<00002> + 2 n ... <00002> + 3 n - I	max булевый вектор
<00002> + 3 n ... <00002> + 4 n - I	min булевый вектор
<00002> + 4 n ... <00002> + 5 n - I	Результирующий булевый вектор
Вектор на выходе данной СП-СПА	

I.2. СП - Блок критерия потерь

длина СП на барабанах 231₈.

Длина СП в ОЗУ с учетом рабочих ячеек 266₈, т.е. в относительных адресах с 00000 по 00265₈.

Длина информационного поля 14₈ · $\mathcal{L}_8$, где $\mathcal{L}$ - число образов.

Информация для программы записывается в 14₈ словах:

- 00000 - в I-15 пр - адрес начала массива под $x_{ji}^{(e)}$, где $x_{ji}^{(e)}$ - элемент e образа, представленного матрицей.
- 00001 - в I-15 пр - адрес начала массива под $\bar{x}_j^{(e)}$, где $\bar{x}_j^{(e)}$ - среднее значение признака, взятое по j -ому столбцу.
- 00002 - адрес начала массива под $\gamma_j^{(e)} \sim \frac{1}{S_j^{(e)}}$, где $S_j^{(e)}$ - дисперсия признака ($S_j^{(e)} \neq 0$), пропорционально $\frac{1}{S_j^{(e)}}$.
- 00003 - в I-15 пр величина $\mathcal{L} - 1$ (в дополнительном коде), где $\mathcal{L}$ - число образов.
- 00004 - в I-15 пр величина $n - 1$ в дополнительном коде, где n - размерность исходного пространства признаков.
- 00005 - в I-15 пр величина n в прямом коде.
- 00006 - в I-15 пр - адрес начала вектора признаков.
- 00007 - адрес, куда математик желает заслать значение критерия качества.
- 00010 - в I р - единица.
- 00011 } - обращение к данной СП.
- 00012 }
- 00013 - к 00 30 ~~3000~~ 0000, где A - адрес входа в программу, вырабатывающую вектор признаков.
- 00014 - в I-15 пр величина $N_1 - 1$ в дополнительном коде, где N_1 - число реализаций в I-ом образе.
- 00013 + $\mathcal{L}$ - в I-15 пр величина $N_2 - 1$ в дополнительном коде, где N_2 - число реализаций в $\mathcal{L}$ образе.

СТАНДАРТНАЯ ПРОГРАММА "ПСЕВДО"
(датчик случайных чисел)

ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ

Длина СП на барабанах 17(8). Программа занимает в ОЗУ 30(8) ячеек. Идентификатор $x \times 066 \text{ XXXX}$
 $x \times 4 \text{ I00 2760}$

Информация для программы записывается в 2-х словах:

00 000 - адрес, куда математик желает записать полученное случайное число.

00 001 - при первом обращении к СП записывается

С 16 50 0000
00 00 0000

при повторных обращениях к СП ничего не записывается.

Контрольный пример

Для понимания работы программы рекомендуется просчитать контрольный пример с приводимым ниже информационным полем. В результате работы программы должны быть получены следующие результаты:

искомый вектор (10010); число ошибок $\lambda = 1$;
среднее значение $(\bar{x}_j^{(e)})$

$\bar{x}_1^{(e)} = 2$; $x_5^{(e)} = 3$; $x_9^{(e)} = 5$; $x_{13}^{(e)} = 7$;
 $\bar{x}_2^{(e)} = 1$; $x_6^{(e)} = 5$; $x_{10}^{(e)} = 5$; $x_{14}^{(e)} = 7$;
 $\bar{x}_3^{(e)} = 3$; $x_7^{(e)} = 4$; $x_{11}^{(e)} = 7$; $x_{15}^{(e)} = 7$;
 $\bar{x}_4^{(e)} = 2$; $x_8^{(e)} = 7$; $x_{12}^{(e)} = 7$;

величины $\gamma = \frac{1}{S_j^{(e)}} :$

$\gamma_1^{(e)} = 0.66$ $\gamma_6^{(e)} = 0.4$ $\gamma_{11}^{(e)} = 2$
 $\gamma_2^{(e)} = 1$ $\gamma_7^{(e)} = 0.66$ $\gamma_{12}^{(e)} = 0.4$
 $\gamma_3^{(e)} = 0.25$ $\gamma_8^{(e)} = 0.28$ $\gamma_{13}^{(e)} = 0.66$
 $\gamma_4^{(e)} = 2$ $\gamma_9^{(e)} = 1$ $\gamma_{14}^{(e)} = 1$
 $\gamma_5^{(e)} = 0.66$ $\gamma_{10}^{(e)} = 2$ $\gamma_{15}^{(e)} = 0.28$
($\ell_1 = 1$) ($\ell_2 = 2$) ($\ell_3 = 3$)

ИН СП "СПА"
(ВКЛЮЧАЕТ ИН СП "ПСЕВДО")

00000 С	00 00 0000 00 00 0116	00013 С	00 00 0000 00 00 0000
00001 С	16 50 0000 00 00 0000	00014 С	00 00 0000 00 00 3000
00002 С	00 00 0000 00 00 1000	00015 С	00 00 0000 00 00 0005
00003 С	00 00 0000 00 07 7774	00016 С	00 00 0000 00 00 0000
00004 С	00 00 0000 00 07 7777	00017 К	00 300 0141 00 000 0000
00005 С	00 00 0000 00 07 7767	00020 С	00 00 0000 00 00 0000
00006 С	00 00 0000 00 07 7767	00021 К	07 240 0200 07 300 0074
00007 Z	5	00022 С	00 00 0000 00 00 0000
00010 Z	2		
00011 Z	0, I ₁₀ -1		
00012 Z	0, I ₁₀ -3		

ИН СП "Блок критерия потерь"

00000 С	00 00 0000 00 00 1620	00007 С	00 00 0000 00 00 0120
00001 С	00 00 0000 00 00 1500	00010 С	00 00 0000 00 00 0001
00002 С	00 00 0000 00 00 1600	00011 К	00 000 0000 15 240 0453
00003 С	00 00 0000 00 07 7776	00012 К	00 066 0130 14 100 3000
00004 С	00 00 0000 00 07 7774	00013 К	00 300 0121 00 000 0000
00005 С	00 00 0000 00 00 0005	00014 С	00 00 0000 00 07 7775
00006 С	00 00 0000 00 00 1005	00015 С	00 00 0000 00 07 7775
		00016 С	00 00 0000 00 07 7775

СТАНДАРТНАЯ ПРОГРАММА
СЛУЧАЙНЫЙ ПОИСК С АДАПТАЦИЕЙ (СПА)

00010
0*00 042 0001
15 000 0221
1*00 042 0002
15 000 0222
2*01 24 77264
15 044 0002
3*01 042 0017
02 222 0223
4*02 25 00001
15 22 00000
5*01 37 00013
16 044 0010
6*10 010 0013
15 27 00024
7*10 23 00003
01 24 00000

00040
0*07 010 0217
07 000 0242
1*10 23 00004
03 24 00000
2*07 010 0217
07 000 0243
3*10 23 00014
15 24 00000
4*10 066 0000
14 100 0225
5*00 010 0000
07 000 0244
6*10 23 00003
04 24 00000
7*10 23 00015
11 25 00000

00020
0*10 23 00002
02 24 00000
1*15 010 0217
10 016 0007
2*02 000 0000
02 25 00001
3*15 22 00022
01 37 00000
4*10 23 00003
01 24 00000
5*10 23 00002
02 24 00000
6*10 23 00015
02 25 00000
7*00 010 0000
02 000 0000

00050
0*11 010 0000
07 27 00062
1*12 010 0000
07 017 0243
2*07 004 0244
07 000 0244
3*10 007 0016
07 27 00062
4*07 010 0220
11 000 0000
5*11 000 0000
12 010 0000
6*07 017 0243
07 000 0217
7*07 000 0245
07 010 0217

00030
0*02 23 00001
15 22 00027
1*01 37 00000
10 23 00006
2*01 24 00000
15 010 0217
3*15 000 0240
15 044 0007
4*10 23 00002
11 24 00000
5*11 044 0012
00 22 00000
6*10 23 00003
02 24 00000
7*00 010 0000
07 000 0241

00060
0*07 010 0245
07 000 0243
1*07 30 00006
00 22 00000
2*11 25 00001
12 25 00001
3*07 22 00050
04 37 00000
4*10 23 00002
11 24 00000
5*11 044 0012
07 30 00043
6*10 23 00002
11 24 00000
7*11 044 0012
07 22 00043

00070
0*03 37 00000
00 042 0001
1*07 000 0250
00 042 0002
2*07 000 0251
00 042 0010
3*07 000 0252
10 30 00017
4*07 010 0250
00 040 0001
5*07 010 0251
00 040 0002
6*07 010 0252
00 040 0010
7*10 010 0020
07 007 0241

00100
0*07 27 00110
10 010 0020
1*07 000 0241
10 23 00003
2*04 24 00000
10 23 00002
3*11 24 00000
07 23 00015
4*11 25 00000
00 22 00000
5*11 010 0000
10 23 00015
6*11 000 0000
11 25 00001
7*07 22 00103
04 37 00000

00110
0*10 010 0020
07 007 0242
1*07 20 00123
10 010 0020
2*07 000 0242
10 23 00003
3*04 24 00000
10 23 00002
4*12 24 00000
10 23 00015
5*12 25 00000
12 044 0011
6*10 23 00015
11 25 00000
7*12 010 0000
10 25 00015

00120
0*11 000 0000
12 25 00001
1*11 25 00001
07 22 00117
2*04 37 00000
10 28 00000
3*10 25 00003
04 24 00000
4*10 25 00002
11 24 00000
5*00 010 0000
10 23 00015
6*11 000 0000
11 25 00001
7*07 22 00125
04 37 00000

00130
0*10 23 00002
11 24 00000
1*11 044 0012
07 22 00041
2*02 37 00000
10 23 00003
3*04 24 00000
10 23 00015
4*11 25 00000
10 23 00015
5*11 25 00000
00 22 00000
6*11 010 0000
07 26 00144
7*12 010 0000
10 005 0011

00140
0*07 000 0246
10 005 0012
1*07 27 00143
07 010 0246
2*12 000 0000
07 30 00144
3*10 010 0012
12 000 0000
4*11 25 00001
12 23 00001
5*07 22 00136
04 37 00000
6*10 23 00003
04 24 00000
7*10 23 00002
11 24 00000

00150
0*00 010 0000
07 000 0247
1*11 010 0000
07 004 0247
2*07 000 0247
11 25 00001
3*07 22 00151
04 37 00000
4*07 006 0217
10 016 0010
5*00 010 0000
10 23 00003
6*04 24 00000
10 23 00002
7*11 24 00000
10 23 00015

00160
0*12 25 00000
10 23 00015
1*12 25 00000
00 22 00000
2*12 010 0000
07 26 00165
3*11 010 0000
07 004 0247
4*11 000 0000
00 22 00000
5*11 25 00001
12 25 00001
6*07 22 00162
04 37 00000
7*07 010 0240
07 007 0242

00170
0*07 27 00200
10 23 00003
1*04 24 00000
07 010 0242
2*07 000 0240
10 23 00015
3*11 25 00000
10 23 00015
4*11 25 00000
00 22 00000
5*11 010 0000
12 000 0000
6*11 25 00001
12 25 00001
7*07 22 00175
04 37 00000

00200
0*10 23 00000
11 24 00000
1*11 044 0010
07 22 00030
2*01 37 00000
07 010 0240
3*10 000 0000
07 010 0220
4*10 000 0022
10 044 0010
5*07 044 0015
00 22 00000
6*01 24 77764
15 044 0002
7*07 010 0223
01 040 0017

00210
0*02 25 00001
15 22 00000
1*01 37 00007
15 010 0221
2*00 040 0001
15 010 0222
3*00 040 0002
15 027 0002
4*00 010 0001
00 000 0010
5*10 010 0000
00 040 0015
6*10 30 00000
00 000 0000
7*10 050 0000
00 000 0000

00220
0*00 000 0000
00 000 0001

БЛОК КРИТЕРИЯ ПОТЕРЬ

00010

0*00 042 0001
15 000 0237
1*00 042 0002
15 000 0240
2*01 24 77764
15 044 0002
3*01 042 0617
02 080 0241
4*02 25 00001
15 22 00000
5*01 37 00013
16 010 0010
6*15 26 00133
16 23 00000
7*01 24 00000
16 23 00001

00020

0*02 24 00000
16 23 00002
1*03 24 00000
16 23 00003
2*04 24 00000
16 23 00004
3*05 24 00000
16 23 00014
4*06 24 00000
01 044 0007
5*16 044 0011
00 010 0000
6*15 000 0256
15 000 0257
7*01 10 0000
15 004 0256

00030

0*15 000 0256
15 010 0233
1*15 004 0257
15 000 0257
2*16 23 00005
01 25 00000
3*15 22 00027
06 37 00000
4*15 010 0256
15 016 0257
5*02 000 0000
02 25 00001
6*07 23 00001
01 044 0010
7*07 044 0001
11 23 00014

00040

0*06 24 00000
00 010 0000
1*15 000 0256
15 000 0257
2*15 22 00027
05 37 00000
3*16 23 00004
10 25 00000
4*10 044 0001
10 044 0007
5*16 23 00004
05 24 00000
6*11 25 00001
11 23 00014
7*06 24 00000
15 22 00027

00050

0*04 37 00000
16 23 00000
1*01 24 00000
16 23 00001
2*02 24 00000
16 23 00003
3*04 24 00000
16 23 00004
4*05 24 00000
16 23 00014
5*06 24 00000
01 044 0007
6*16 044 0011
00 010 0000
7*15 000 0256
15 000 0257

00060

0*01 010 0000
02 005 0000
1*15 000 0260
15 017 0260
2*15 004 0256
15 000 0256
3*15 010 0233
15 004 0257
4*15 000 0257
16 23 00005
5*01 25 00000
15 22 00000
6*06 37 00000
15 010 0256
7*15 016 0257
03 000 0000

00070

0*03 25 00001
02 25 00001
1*07 25 00001
04 044 0010
2*07 044 0001
11 23 00014
3*06 24 00000
06 010 0000
4*15 000 0256
15 000 0257
5*15 22 00000
05 37 00000
6*16 23 00004
10 25 00000
7*10 044 0001
10 044 0007

00100

0*16 23 00004
05 24 00000
1*11 25 00001
11 23 00014
2*06 24 00000
15 22 00000
3*04 24 00000
16 23 00002
4*03 24 00000
16 23 00003
5*04 24 00000
16 23 00004
6*05 24 00000
15 010 0234
7*15 000 0256
03 044 0013

00110

0*00 010 0000
03 007 0000
1*15 26 00114
03 010 0000
2*15 007 0256
15 26 00114
3*03 010 0000
15 000 0236
4*03 25 00001
15 22 00110
5*05 37 00000
16 23 00004
6*05 24 00000
13 044 0003
7*00 010 0000
03 007 0000

00120

0*15 27 00122
15 010 0256
1*03 000 0000
00 000 0000
2*15 010 0233
03 016 0000
3*03 000 0000
00 22 00000
4*03 26 00001
15 22 00117
5*05 37 00000
15 010 0234
6*15 000 0256
16 23 00004
7*05 24 00000
03 044 0013

00130

0*15 22 00110
04 37 00000
1*00 010 0000
16 000 0010
2*00 22 00000
00 22 00000
3*16 23 00000
01 24 00000
4*16 23 00001
02 24 00000
5*16 23 00002
03 24 00000
6*16 23 00003
04 24 00000
7*16 23 00004
05 24 00000

00140

0*16 23 00014
06 24 00000
1*01 044 0007
16 044 0011
2*16 23 00006
12 24 00000
3*04 044 0013
00 010 0000
4*15 000 0256
15 000 0257
5*15 010 0234
15 000 0261
6*15 010 0235
15 000 0262
7*15 000 0263
00 22 00000

00150

0*12 010 0000
15 26 00155
1*01 010 0000
02 005 0000
2*15 000 0260
15 017 0260
3*03 017 0000
15 004 0256
4*15 000 0256
00 22 00000
5*01 25 00001
02 25 00001
6*03 25 00001
12 25 00001
7*15 22 00150
05 37 00000

00160

0*15 010 0256
15 005 0261
1*15 26 00165
15 010 0256
2*15 000 0261
15 010 0262
3*15 000 0264
15 010 0263
4*15 000 0265
15 30 00172
5*15 010 0262
15 012 0263
6*15 27 00172
15 010 0256
7*15 006 0261
15 27 00172

00170

0*15 010 0262
15 000 0264
1*15 010 0263
15 000 0265
2*01 044 0010
07 044 0001
3*16 23 00006
12 24 00000
4*00 010 0000
15 000 0256
5*15 010 0235
15 013 0262
6*15 000 0262
16 23 00004
7*05 24 00000
15 22 00150

00200

0*04 37 00000
15 010 0264
1*15 012 0265
15 26 00204
2*15 010 0233
15 004 0267
3*15 000 0257
00 22 00000
4*10 044 0001
01 044 0007
5*16 23 00001
02 24 00000
6*16 23 00002
03 24 00000
7*16 23 00003
04 24 00000

00210

0*15 010 0234
15 000 0261
1*15 010 0235
15 000 0262
2*15 22 00150
06 37 00000
3*15 010 0235
15 013 0263
4*15 000 0265
11 25 00001
5*11 23 00014
06 24 00000
6*15 22 00150
15 37 00000
7*15 010 0257
15 017 0236

00220

0*16 23 00007
14 24 00000
1*14 000 0000
00 22 00000
2*01 24 77764
15 044 0002
3*02 010 0241
01 040 0017
4*02 28 00001
15 22 00000
5*01 37 00223
15 010 0237
6*00 040 0001
15 010 0240
7*00 040 0002
15 027 0002

00230

0*15 010 0001
 00 040 0010
 1*15 010 0003
 00 040 0015
 2*16 30 00000
 00 000 0000
 3*10 050 0000
 00 000 0000
 4*17 35 77777
 17 37 77777
 5*00 000 0000
 00 000 0001
 6*06 012 3705
 12 30 43433

"ПСЕВДО"

(датчик случайных чисел)

00010

0*00 042 0001
 15 000 0025
 1*00 042 0016
 15 000 0024
 2*16 010 0000
 00 040 0001
 3*16 010 0001
 15 017 0024
 4*15 000 0027
 00 057 0000
 5*15 006 0027
 01 000 0000
 6*15 23 00026
 16 24 00000
 7*16 000 0001
 15 010 0025

00020

0*00 040 0001
 15 027 0002
 1*15 010 0001
 00 040 0016
 2*15 010 0003
 00 040 0013
 3*16 30 00000
 00 000 0000
 4*13 35 10604
 16 162 5000