

УДК 681:3.06:621.391

ПРОГРАММА "ДРОБЯЩИЕСЯ ЭТАЛОНЫ" НА ФОРТРАНЕ

В.С. Тимеркаев

Программа реализует алгоритм, предложенный в [1], и предназначена для безошибочного распознавания всех обучающихся реализаций при использовании наипростейших решающих функций в виде набора гиперсфер и заданной стоимости (с) ошибочного отнесения "ничьей" реализации к i-му образу заданного алфавита. Процедура выработки решающих функций состоит в последовательной серии попыток описания множества обучающихся реализаций способом, усложняющимся по мере необходимости до тех пор, пока распознавание этих реализаций не станет безошибочным.

Описание программы. Программа реализована на языке ФОРТРАН в виде подпрограммы. Обращение к подпрограмме имеет вид:

CALL DROBET (LI,IQ,IV,IU,S1,S2,S3,S4,J1,J2,J5,J6)

Переменные и массивы имеют тип "INTEGER", если наименование их начинается с букв I,J,K,L,M,N:

- LI - размерность признакового пространства;
- IQ - количество реализаций исходного массива;
- IV - количество образов;
- IU - максимальное из чисел LI,IQ; $IU = \max\{LI, IQ\}$;
- S1 - матрица исходных данных, размерности (LI, IQ);
- S2 - матрица для хранения результатов промежуточных вычислений, размерности (LI, IV);
- S3 - матрица размерности (4, IU);
- S4 - вектор размерности (IQ);
- J1 - вектор размерности (IQ);
- J2 - вектор размерности (IQ);

J5 - матрица размерности (5,IQ) ; в этой матрице во 2-м столбце должно быть задано количество реализаций в каждом об-разе, например J5(2,1) = 5; J5(2,2) = 6; означает, что 1-й об-раз состоит из 5 реализаций, 2-й - из 6;

J6 - матрица размерности (4,IQ) служит в рабочих целях.

В процессе работы подпрограмма "DROBET" использует подпрограмму "ROOT".

SUBROUTINE ROOT (KP, KQ, PE, PF, KD)

служит для вычисления расстояния между i-й реализацией, находящейся в KD - столбце матрицы PF (KD/4), и реализациями матрицы PE. Результат - расстояния хранится в 4-м столбце матрицы PF.

KP - размерность признакового пространства.

KQ - количество реализаций.

2. Текст подпрограммы

```

SUBROUTINE DROBET (LI, IQ, IV, IU, S1, S2, S3, S4, J1, J2, J5, J6)
DIMENSION S1(LI, IQ), S2(LI, IV), S3(4, IU), J5(5, IQ), J6(4, IQ),
1J1(IQ), J2(IQ), S4(IQ)
LI=1
LZ=IV
NF=1
LD=1
JQ=0
500 DO 502 J=1, IQ
502 J1(J)=J
501 DO 581 J=1, IV
581 J6(2, J)=J5(2, J)
DO 583 J=1, IQ
IF(J1(J)) 585, 583, 585
585 DO 586 I=1, LI
586 S3(1, I)=S1(I, J)
CALL ROOT(LI, IQ, S1, S3, 1)
L=J
LA=0
DO 587 K=L, IQ
IF(K=L) 587, 587, 650
IF(S3(4, K)) 587, 651, 587
650 JQ=JQ+1
LA=L
J2(JQ)=K
DO 594 I=1, LI
594 S1(I, K)=S1(I, K)-10.E4
J1(K)=0
587 CONTINUE
IF(LA) 503, 583, 602
602 J2(JQ+1)=-LA
JQ=JQ+1

```

```

583 CONTINUE
584 PRINT 600
IF(JQ) 588, 689, 588
588 PRINT 601
PRINT 608, (J2(J), J=1, JQ)
689 KK=0
589 LA=0
IC=0
JQ=0
JF=0
DO 579 J=1, IV
JQ=JQ+JF
JF=J5(2, J)
JG=JF+JQ
JQ=JQ+1
JD=0
DO 595 K=JQ, JG
IF(J1(K)) 596, 595, 596
596 LA=LA+1
J1(LA)=J1(K)
JD=JD+1
IF(KK) 595, 595, 597
597 JL=J1(K)
DO 598 L=1, LI
598 S1(L, JL)=S1(L, JL)+10.E4
595 CONTINUE
IF(JD) 599, 579, 599
599 IC=IC+1
J5(2, IC)=JD
579 JQ=JQ-1
IV=IC
LS=LA
IF(LA) 578, 577, 578
578 IF(KK) 569, 569, 527
569 DO 582 J=1, LS
582 J6(1, J)=J1(J)
DO 517 J=1, IV
517 J6(2, J)=J5(2, J)
527 LA=1
JL=0
KK=1
DO 504 J=1, IV
LB=J5(2, J)
JL=JL+LB
DO 503 I=1, LI
S3(1, I)=0
DO 505 L=LA, JL
JV=J1(L)
DO 505 I=1, LI
S3(1, I)=S3(1, I)+S1(I, JV)
505 CONTINUE
DO 506 I=1, LI
506 S2(I, J)=S3(1, I)/LB
504 LA=JL+1
LA=1
JL=0

```

```

DO 507 K=1,IV
S3(2,K)=0
JD=J5(2,K)
JL=JL+JD
DO 508 J=LA,JL
S3(4,J)=0
LB=J1(J)
DO 508 I=1,LI
S3(4,J)=S3(4,J)+(S2(L,K)-S1(L,LB))*2
508 CONTINUE
DO 509 L=LA,JL
S3(4,L)=SQRT(S3(4,L))
509 DO 510 J=LA,JL
IF(S3(4,J)-S3(2,K)) 510,510,511
511 S3(2,K)=S3(4,J)
510 CONTINUE
507 LA=JL+1
DO 560 I=1,IV
KN=I
DO 521 K=1,LI
S3(1,K)=S2(K,KN)
DO 522 L=KN,IV
S3(3,L)=0
DO 522 IG=1,LI
S3(3,L)=S3(3,L)+(S3(1,IG)-S2(IG,L))*2
522 CONTINUE
DO 523 I=KN,IV
523 S3(3,L)=SQRT(S3(3,L))
IK=0
DO 524 K=KN,IV
IF(K-I) 526,524,526
526 TT=S3(2,KN)+S3(2,K)
IF(TT-S3(3,K)) 524,524,528
528 IK=IK+1
J5(4,IK)=K
524 CONTINUE
CALL ROOD(LL,IQ,S1,S3,1,IU)
LL=0
DO 529 K=1,IQ
IF(S3(4,K)-S3(2,I)) 531,531,529
531 LL=LL+1
J5(1,LL)=K
529 CONTINUE
TR=S3(2,I)
IF(LL) 575,565,575
575 IF(IK) 515,565,515
515 IF(LL-J5(2,I)) 530,573,530
573 JQ=0
JF=0
DO 574 K=1,KN
JQ=JQ+JF
574 JF=J5(2,K)
JG=JQ+JF
JQ=JQ+1
J=1
DO 576 K=JQ,JG
IF(J1(K)-J5(1,J)) 530,576,530

```

```

576 J=J+1
GO TO 565
530 DO 545 K=1,IK
LV=0
LJ=J5(4,K)
DO 537 J=1,LI
537 S3(1,J)=S2(J,LJ)
CALL ROOD(LL,IQ,S1,S3,1,IU)
DO 538 J=1,IQ
IF(S3(4,J)-S3(2,LJ)) 539,539,538
539 LV=LV+1
J5(5,LV)=J
538 CONTINUE
IF(LV) 620,545,620
620 IF(LV-LL) 520,611,520
611 DO 612 J=1,LL
IF(J5(1,J)-J5(5,J)) 520,612,520
612 CONTINUE
JQ=0
LV=0
JF=0
DO 614 J=1,LJ
JQ=JQ+JF
614 JF=J5(2,J)
JG=JQ+JF
JQ=JQ+1
DO 615 J=JQ,JG
JD=J1(J)
LV=LV+1
615 J5(5,LV)=JD
520 DO 561 J=1,LV
JD=J5(5,J)
DO 556 I=1,LL
IF(JD-J5(1,I)) 556,541,556
541 DO 512 IG=1,LI
512 S1(IG,JD)=S1(IG,JD)-10.B4
J5(1,I)=0
GO TO 561
556 CONTINUE
561 CONTINUE
545 CONTINUE
LC=0
DO 571 J=1,LL
IF(J5(1,J)) 572,571,572
572 LC=LC+1
J5(1,LC)=J5(1,J)
571 CONTINUE
LL=LC
565 IF(LL) 516,560,516
516 DO 525 J=1,LL
J2(IT)=J5(1,J)
525 IT=IT+1
J5(3,NP)=LL
S4(NP)=TR
NP=NP+1
DO 562 J=1,LL

```

```

LC=J5(1,J)
DO 563 K=1,LS
IF(LC-J1(K)) 563,564,563
564 J1(K)=0
DO 566 I=1,LI
566 S1(L,LC)=S1(L,LC)-10.E4
GO TO 562
563 CONTINUE
562 CONTINUE
560 CONTINUE
GO TO 589
577 LT=LT-1
IV=IV-1
DO 567 J=1,IQ
DO 567 K=1,LI
567 S1(K,J)=S1(K,J)+10.E4
JQ=0
JF=0
DO 513 J=1,LZ
JQ=JQ+JF
JF=J6(2,J)
JG=JQ+JF
JQ=JQ+1
KN=J
682 PRINT 605,KN
681 LB=0
DO 514 K=JQ,JG
LB=LB+1
514 J5(1,LB)=J6(1,K)
JD=0
JL=0
LU=0
DO 518 K=1,IV
JD=JD+JL
JL=J5(3,K)
LK=JD+JL
JD=JD+1
LL=0
DO 519 I=JD,LK
LL=LL+1
519 J5(5,LL)=J2(I)
LC=J5(5,1)
DO 532 I=1,LB
IF(LC-J5(1,I)) 532,533,532
532 CONTINUE
GO TO 518
533 LU=LU+1
TR=S4(K)
683 PRINT 606,LU,LL,TR
PRINT 607
PRINT 608,(J5(5,I),I=1,LL)
518 JD=JD-1
513 JQ=JQ-1
RETURN
600 FORMAT(//50X,28НПРОГРАММА ДРОБЯЩИЕСЯ ЭТАЛОНЫ//)
601 FORMAT(10X,25ННЕРАЗЛИЧИМЫ РЕАЛИЗАЦИИ NN)

```

```

605 FORMAT(60X,8Н ОБРАЗ N=,I5)
606 FORMAT(20X,9Н ТАКСОН N=,I5,10X14Н ЧИСЛО ТОЧЕК L=,I5,10X9Н
1 РАДИУС R=Е9.2)
607 FORMAT(5X,13НТОЧКИ ТАКСОНА)
608 FORMAT(20I5)
END

```

```

SUBROUTINE ROOT(KP,KQ,PE,PF,KD)
DIMENSION PE(KP,KQ),PF(4,KQ)
DO 133 L=1,KQ
PF(4,L)=0
DO 133 K=1,KP
PF(4,L)=PF(4,L)+(PF(KD,K)-PE(K,L))**2
133 CONTINUE
DO 134 K=1,KQ
134 PF(4,K)=SQRT(PF(4,K))
RETURN
END

```

3. Тестовая задача. В качестве тестовой было взята задача, в которой имелось 2 образа. Информация задавалась в следующем виде:

$$LI = 26; \quad IQ = 92; \quad IV = 2; \quad IU = 92.$$

Массивы перед обращением к подпрограмме описывались следующим образом:

$$S1(26,92), S2(26,2), S3(4,92), S4(92), J1(92) \\ J2(92), J5(5,92), J6(4,92).$$

На печать выдаются значения (см. стр. 32, 33):

1. Если имеются совпадающие реализации в разных образах, то печатается НЕРАЗЛИЧИМЫЕ РЕАЛИЗАЦИИ NN.
2. Образ N.
3. Таксон N, число точек L, радиус R.
4. Точки таксона.

Л и т е р а т у р а

1. ЗАГОРУЙКО Н.Г. Методы распознавания и их применение. М., Изд-во "Сов. Радио", 1972.

Поступила в ред.-изд.отд.
6 июня 1973 года

Приложение

ПРОГРАММА ДРОБЯЩИЕСЯ ЭТАЛОНЫ

НЕРАЗЛИЧИМЫ РЕАЛИЗАЦИИ NN

3 4 5 6 7 8 37 49 80 92 13 15 21 25 90 87 23 24 27 46
43 54 74 73 83 84

ОБРАЗ N = I

ТАКСОН N = I ЧИСЛО ТОЧЕК L = 13 РАДИУС R = 2.13+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

I 9 10 11 12 16 17 18 19 20 45 58

ТАКСОН N = 2 ЧИСЛО ТОЧЕК L = 29 РАДИУС R = 1.72+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

2 14 22 26 29 30 31 32 33 34 35 36 38 39 40 41 42 44 47 48
50 51 52 53 55 56 57 59 60

ОБРАЗ N = 2

ТАКСОН N = I ЧИСЛО ТОЧЕК L = 5 РАДИУС R = 2.01+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

61 62 63 75 76

ТАКСОН N = 2 ЧИСЛО ТОЧЕК L = I РАДИУС R = 1.95+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

89

ТАКСОН N = 3 ЧИСЛО ТОЧЕК L = 18 РАДИУС R = 1.86+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

64 65 66 67 68 69 70 71 72 77 78 79 81 82 85 86 88 91

НЕРАЗЛИЧИМЫ РЕАЛИЗАЦИИ NN

3 4 5 6 37 49 92 78 13 16 20 27 23 25 87 29 84 72 73 75
74 85

ОБРАЗ N = I

ТАКСОН N = I ЧИСЛО ТОЧЕК L = 12 РАДИУС R = 2.05+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

I 9 10 11 12 15 17 18 19 24 40 43

ТАКСОН N = 2 ЧИСЛО ТОЧЕК L = 2 РАДИУС R = 1.72+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

51 58

ТАКСОН N = 3 ЧИСЛО ТОЧЕК L = 33 РАДИУС R = 1.71+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

2 7 8 14 21 22 26 28 30 31 32 33 34 35 36 38 39 41 42 44
45 46 47 48 50 52 53 54 55 56 57 59 60

ОБРАЗ N = 2

ТАКСОН N = I ЧИСЛО ТОЧЕК L = 5 РАДИУС R = 1.96+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

61 62 63 64 76

ТАКСОН N = 2 ЧИСЛО ТОЧЕК L = 18 РАДИУС R = 1.73+00

ТОЧКИ ТАКСОНА

65 66 67 68 69 70 71 77 79 80 81 82 83 86 88 89 90 91