

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Восточно-Сибирский государственный технологический
университет

Алтаев А.А.

Имитационное моделирование на языке GPSS

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

220400

«

»

Издательство ВСГТУ
Улан-Удэ, 2002

: 681.142

, 2001. – 122 . GPSS / . . . – - , -

GPSS c

220400

" "

: . . . ,

© , 2001 .

S

()

$z(t)$

()

$[t_0, T]$

$z(t_1) \rightarrow z(t_2) \rightarrow \dots \rightarrow z(t_n)$

$t_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n \leq T$

событием

действием

1.3. ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЦЕДУРЫ РЕШЕНИЯ

1.3.1.

1. ...
2. ...

1.3.2.

8 .

, 20 1 .

1 , 5 , 1

1 .

1. Концепция фиксированного приращения значений таймера.

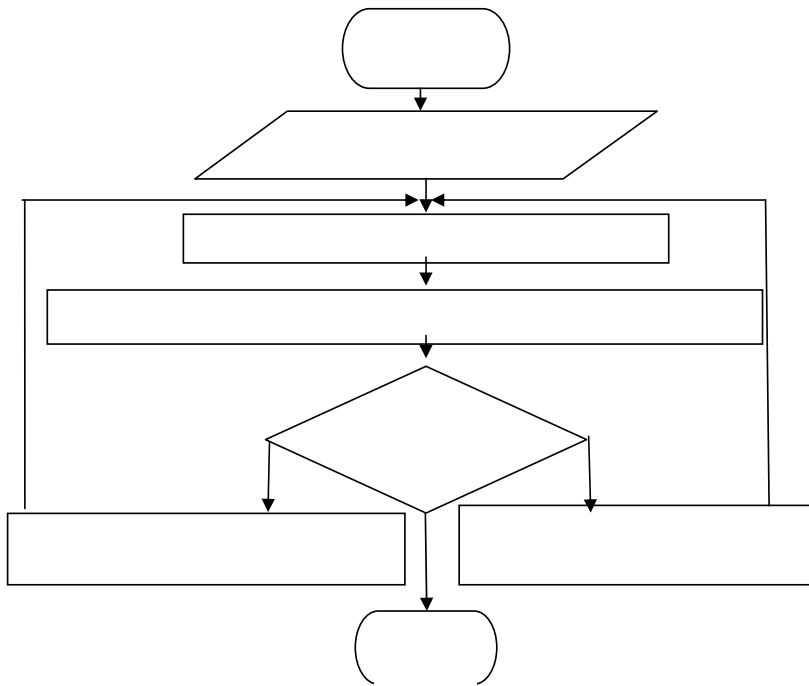
...

2. Концепция переменного приращения значений таймера.

" "

" "

1.3.3.



.2.

1.4. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ МОДЕЛИ

.2.

GPSS.

1.5. МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

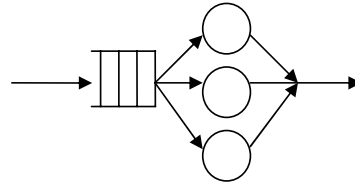
GPSS

GPSS

GPSS

(
)
(
").

" (. 3.).



. 3.

STORAGE.

2.

GPSS

GPSS

GPSS

(,).

GPSS

(. GPSS

, GPSS

GPSS
GPSS)

GPSS

GPSS/PC

GPSS

()

),

1 9999999.

I.

: PRINT,, MOV¹.

MOV

()

(A...I),

:)

();)

Kn;)

(, ALL

TRANSFER);

Xn, Vn . .).

GPSS

(*)

(;)

(;)

-
-
-
-

(),

(),

(),

(GPSS/PC).

стандартными числовыми атрибутами ()

3).

язык блок-диаграмм (GPSS
 1,
),
 S. GPSS

.4. GPSS

GPSS/PC.
 .4. GPSS

Динамическими объектами

2. ()



.4.

Операционные объекты, . . .

Объекты аппаратной категории — ()

Вычислительная категория

(S)

статистическим объектам

событиями,

GPSS

GPSS

« »,

: 1—
: Kn n — ; RNx—
(1 ≤ x ≤ 8), ...999.
GPSS

S

GPSS

Событийное моделирование GPSS

- **Организация модельного времени.**

GPSS,

GPSS-

(),

- **Обработка списков транзактов.**

GPSS

:-

текущих событий

: список

FIFO³; список будущих событий

); списки прерываний, синхронизации и пользователя

- **Алгоритм событийного моделирования**



ADVANCE A,B,

³ First In – First Out ()

```

GENERATE,
    A B
;
if...then...else (GATE_R A, B
(
);
)
TERMINATE.

```

```

)
(
)
S.
0 1020.
i4, i—
: F—« », —« »,
—« », L—« »).

```

```

GPSS.
(
),
PR,
0 127.
1
1—
MI
транзактным временем.
: 1)
MARK
; 2)
n
n-

```

Моделирование и синхронизация параллельных процессов

```

:
;
SPLIT A, B, C, D
; A -
; B -
; D -
)
GATHER Ag (Ag -

```

с) FIFO, ASSEMBLE Aa
 Aa- ;
 MATCH A
 (A - ,),

Изменение последовательного перемещения транзакта по модели TRANSFER,

GPSS

GPSS

S

S
 : Wn —
 n; Nn
 (RESET CLEAR).

- 4):
 1. ADVANCE;) GENERATE,
 TERMINATE, SPLIT, ASSEMBLE;)
 MATCH, GATHER;) ASSIGH, INDEX, MARK;)
 PRIORITY.
 2.): TRANSFER, LOOP, TEST, GATE.
 3. : JOIN, REMOVE, EXEMINE,
 SCAN, ALTER.
 4. :)
 () SEIZE, RELEASE, FAVAIL, PREEMPT, RETURN,
 FUNAVAIL,) () ENTER, LEAVE, SAVAIL,
 SUNAVAIL,) () LOGIC.
 5. :
 SAVEVALUE, MSAVEVALUE.
 6. ;)
 QUEUE, DEPART;) TABULATE, TABLE.
 7. BUFFER, PRINT, EXECUTE, COUNT'X', CHANGE, TRACE,
 UNTRACE, SELECT'X', HELP.
 8. : LINK, UNLINK.
 9. : WRITE, SAVE, LOAD, REPORT, UPDATE.

2.1 ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА GPSS

GPSS

(. 5).
Карта SIMULATE.
 SIMULATE. :

SIMULATE SIMULATE m, m — SIMULATE 5
 , 5 .
 SIMULATE (JOB)
Карта START. GPSS,
 TG1. TG1<0.
 TG1 TERMINATE,
 1000 START 1000. TERMINATE
 START 1000 START :
 START NP.
 START
 600 400
 GENERATE 200
 TERMINATE 1
 START 1,NP
 START 2,,1
 START
 200 600
 GENERATE 200
 TERMINATE 1
 START 3,,1
 D ()
 «1» D
Пример 1. 500
 11 ± 5 , 10 ± 7 »
 25 . 300 ()
 SIMULATE):

RESET FI
 START 1 3

Карты CLEAR.

«0».
 «0»
 «0»
 «0».
 SAVEVALUE.
 «0»,
 «0».
 GENERATE. GENERATE,
 CLEAR.
 D, CLEAR.
 CLEAR
 CLEAR START
 CLEAR GPSS CLEAR
 SAVEVALUE (),
 CLEAR.
 3.
 16 ± 3 12... 24
 480

SIMULATE
 GENERATE 18,6
 SEIZE 1
 ADVANCE 16,3
 RELEASE 1
 SAVEVALUE 1+,1,
 SAVEVALUE 11+,1,
 TERMINATE
 GENERATE 480
 TERMINATE 1
 START 1 1
 CLEAR 11
 START 1 2
 CLEAR 11
 START 1 3
 CLEAR 11
 START 1 4

Карта JOB.

CLEAR,

JOB

JOB

4.

12

20 ±
19 ± 15

()

100

:

SKL

SIMULATE
STORAGE
GENERATE 20,12
ENTER SKL
SEIZE R
LEAVE SKL
ADVANCE 19,15
RELEASE OBR
TERMINATE 1
START 100

SKL

STORAGE 2
GENERATE 20,12
GATE SNF SKL,FINAL
ENTER SKL
SEIZE OBR
LEAVE SKL
ADVANCE 19,5
TOLEASE OBR

FINAL

TERMINATE 1
SAVEVALUE 2+,1,XH
TERMINATE 1
START 100
END

Карта END.

END.

GPSS

GPSS

QUEUE N

SEIZE N

n

10; S9—

n

9; FN2—

: Q10—

2.

«*»
 n , *.
 :
 SEIZE *6
 (. . , 6);
 Q *3
 (. . , 3).
 :
 ADVANCE;
 ; INDEX;
 PRINT; (ALL TRANSFER;
);
 ; GENERATE.

2.2 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТОВ GPSS

GPSS (,)
 ,
 GPSS : ,
Устройства. GPSS
 ,
 3). (.

(): Un⁵ — ,
 SEIZE PREEMPT; NUn — ,
 SEIZE, PREEMPT; In⁶ — ,
 PREEMPT; NIn — , ; FNVn — ,

*Памяти*⁷. GPSS ,
 , . . . ; , (. 3).

STORAGE. —
 ;
 1 STORAGE 237
 (« » , « » —).
 STORAGE S1,100/S2,200
 (« » , « »).
 : 1) Sn; 2)
 ; 3) «—

⁵ U – USE (), n –

⁶ I – INVADER ()

⁷ ()

»; SI—S10, 100; 4) «/».

Sn = 0, Rn = ; SNE n — Sn > 0, Rn < ; SFn — Sn = , Rn = 0; SNFn — Sn < , Rn > 0; SV — ; SNV —

Ключи.

: LRi⁸ — ; LSi⁹ —

В вычислительной категории

S

V BV.

Арифметические переменные (

Целые арифметические переменные

A

j VARIABLE

j -

; @ —

; «*»¹⁰ — ; «/» — ; «←» —

(0).
(),

71.

10 VARIABLE Q9+3—P7*FN3

10, V10, 9 (Q9) 3 3 (FN3). 7 (7)

Действительные переменные:

j FVARIABLE

VARIABLE,

1 FVARIABLE 10(11/3)

1 VARIABLE 10(11/3)

36, . . . 3,67 • 10 =

⁸ R –Reset ()

⁹ S – Set ()

¹⁰ GPSS

- #, - *

10.

Булевские переменные.

• **Логические операторы**

```

3   VARIABLE FNI2
4   BVARIABLE SF2
PREEMPT,
3 (BV3) 1, 2
4 1, 3

```

• **Условные операторы**

```

: G — ; L — ; — ; NE— ; LE—
; GE—
11 BVARIABLE V2'G'5
( VП 1, V2>5).

```

• **Булевские операторы**

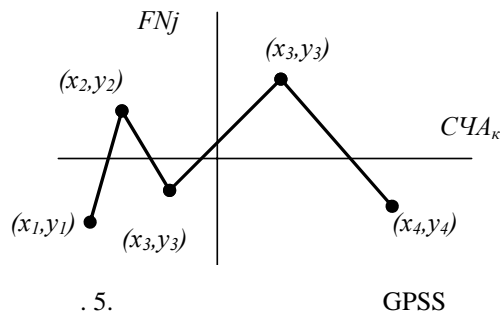
```

7 BVARIABLE (V2'G'7)*(FNI2+LR7)
( . . BV7 1, V2>7 LR7 ).
2 PREEMPT

```

Функции.

En; 5) Dn; 3) Mn. Ln; 4) Cn; 2)



j A B
 FUNCTION Arg Cn

FUNCTION
 (Xi Yi). Xi Yi),

5,

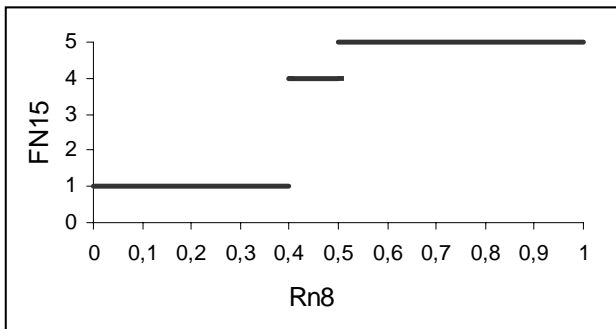
¹¹ n —

1 FUNCTION RN1,C5
 X1,Y1/X2,Y2/X3,Y3/X4,Y4/X5,Y5
 $X_i \quad Y_i$
 $X_i < X_{i+1}$.

2) ; 4) ; 3) ; 1) ; 1;
 $X_i \quad Y_i$
 «/».
 1, 4, 5
 0,40; 0,10; 0,50,

15 FUNCTION RN8,D3
 0.4,1/5,4/1,5

1. RNj.
 2. RNj,
 ;
 GPSS
 GPSS,
 (RN1, ...,RN8).
 RNj.
 (RN1, ...,RN8),



Моделирование пуассоновских потоков в GPSS.

1. ;
 2. ;
 3. ()
 ()
 ()

$P_k(T) = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^k}{k!} \quad k = 0, 1, 2, \dots$
 $P_k(T)$ — , k $T; \lambda$ -

$$IBH = IBH_{cp} \cdot [-\ln(1-RN_i)], \quad IBH_{cp} -$$

$$, RN_i - \quad (RN_i \in [0, 1]).$$

GPSS

24

$-\ln(1-RN_i)$

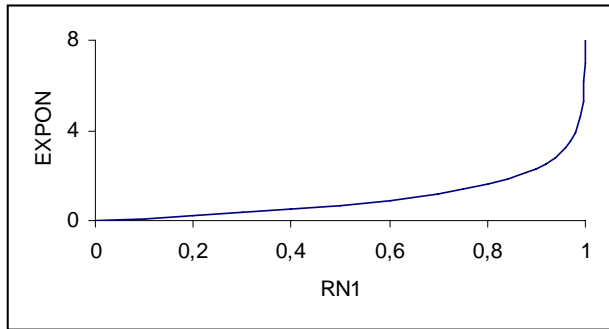
```
EXPON FUNCTION RN1,C24
0,0/.100,.104/.200,.222/.300,.355/.400,.509/.500,.690
.600,.915/.700,1.200/.750,1.380/.800,1.600/.840,1.830/.880,2.120
.900,2.300/.920,2.520/.940,2.810/.950,2.990/.960,3.200/.970,3.500
.980,3.900/.990,4.600/.995,5.300/.998,6.200/.999,7/1,8
EXPON .7.
```

6

24

- 1

```
GENERATE
GENERATE 240,FN$EXPON
```



.7

A

```
0,8025. , RNj 0,55, : 4 240 .
0,8025*240 192,6. FN$EXPON
192 . ,
A GENERATE 50.
```

GPSS

```
(
P , , P P P , P P.),
)
( , ,
)
```

В статистической категории GPSS

Очереди.

```
QUEUE DEPART. QUEUE
QUEUE DEPART.
```

GPSS

QUEUE

(. . . 3).

Таблицы.

(; . . .);

TABLE
TABLE :

j TABLE СЧА_i
СЧА*_n
СЧА_i—
СЧА*_n — Kn Kn Kn
RT
IA

«—»
RT12 E, «RT», IA13 — «IA». RT

TABRT TABLE RT,0,5,10,60
60
(. . . 3): TBn —
RESET CLEAR; TDn —
; n

запоминающей категории ()

Ячейки.

SAVEVALUE¹⁴.

SAVEVALUE
« », « », « », « »
SAVEVALUE (. . . 3).
SAVEVALUE
(. . .)

¹² Rate –

¹³ Inter Arrival –

¹⁴ Save value –

).

SAVEVALUE,

SAVEVALUE , SAVEVALUE

SAVEVALUE.

SAVEVALUE , :

SAVEVALUE PROCE,PH2,XH

(. . . 2 , SAVEVALUE,

SAVEVALUE PROCE « »).

SAVEVALUE XB4 — 12,10,

(SAVEVALUE 10 « », 12-

« » , 4, « », 12,

).

SAVEVALUE : X,

XF, (« »), (« »),

(« ») XL (« »).

SAVEVALUE .

SAVEVALUE HTOT,156,X

(. . . SAVEVALUE « T

156);

SAVEVALUE RLCLK,C1,XF

(SAVEVALUE

« »);

SAVEVALUE QUELN,Q*PB10,XF

(. . . : 10 « »,

« » QUELN).

SAVEVALUE

«+», ,

«—»

SAVEVALUE CROSS,V\$RSLT,XF

(. . . GROSS « »

RSLT);

SAVEVALUE GROSS+,V\$RSLT,XF

(RSLT

GROSS).

Матрицы.

$m \times n$, m — ; n — .

(« », « », « », « »)

MATRIX. (. . . 3).

Матрицы.

$m \times n$, m — ; n — .

(« », « », « », « »)

MATRIX. (. . . 3). MSAVEVALUE

пользователя
 прерываний
 LINK.
 (SEIZE)
 (PREEMPT),
 синхронизируемых транзактов
 ASSEMBLE GATHER
 MATCH
 MATCH.
 Группы.
 ASSIGN.

2.3 БЛОКИ, СВЯЗАННЫЕ С ТРАНЗАКТАМИ GPSS

GPSS
 1020.
 12 « »
 : « », « », « »
 « » 0 127.
 , . .0.
 GPSS : 1)
 ; 2) ; 3)
 ; 4) ; 5)

1. Группа блоков задержки транзактов по заданному времени.

ADVANCE.
 S,
 0, ADVANCE

ADVANCE

Модификатор-интервал

(10 ± 5), 5 -10, -5.

ADVANCE 10,5

(. . .) (10 ± 5)

Модификатор-функция

ADVANCE 500, FN2

(. . .) 500*FN2

2. Группа блоков создания и уничтожения транзактов.

GENERATE, TERMINATE, SPLIT ASSEMBLE.

GENERATE

ADVANCE,

(«0». 0,

1. 1,

GENERAT .

GENERATE

GENERATE).

GENERATE ;

D

GENERATE.

(0 127),

F—1

—1020, . . . 255

: « », « », « », « ».

« »; PF — « »; — « »; PL— 12

« ».

F «0»,

0.

GENERATE.

GENERATE 10,3,100,16,5,5PB,20PH,3PL,4PF

((10 ± 3), ,

5; 100, 16 , « »,

20 « », « ».

GENERATE 10,2,1000,10,4

((10 ± 2), , 1000;

4, 12 ,

« », ,).

GENERATE 100, FN\$EXPON,, 100

(EXPON; , 100 , 100 12

« », 0).

GENERATE 54, FN\$NORM,,, 7

(54 , « »).

NORM, 7 12

GENERATE 10, FN\$EXPON,,,, 10PF

(; 0

« »).

TERMINATE

(,

) . TERMINATE ,

TG1 , 2. , 2.

(, START) 1000 500

TERMINATE, , 0, ,

1, , TERMINATE,

TERMINATE:

TERMINATE

(, TG1);

TERMINATE 2

(TG1 2).

3. Группа блоков изменения параметров транзактов.

0 1020 , .

B

$n^+, n^-, n, n -$

D

, PF,

« . PL, » . : « » « », « »
D

ASSIGN 1,475,

(. . . 475). « » ASSIGN ,

ASSIGN 12+,45,

(. . . 12- « » 45).

ASSIGN 1—7,5,,PH

(1- 7- (« »)
5).
5

ASSIGN 1-7+,5,,PH

- 1,

ASSIGN 3,5,1

ASSIGN 3,5, FN1, PH

(FN1 1). 1;

5. 70 , -

12 ± 2

2 ± 1

SIMULATE
GENERATE 12,2
ASSIGN 2.5,,PB
SEIZE 1
WAIT ADVANCE 2.1
LOOP PB2,WAIT
RELEASE 1

¹⁵ ASSIGH -

TERMINATE 1
 START 70
 END

4. *Группа блоков создания копий транзактов.* SPLIT¹⁶,
 GENERATE GENERATE
 SPLIT ,
 ,
 SPLIT
 (,) , i,
 i+1 ,
 SPLIT.
 ,
 (, MATCH, ASSEMBLE, GATHER).
 ,
 k+1, — k+2 ,
 ,
 « »; PF —
 « ».
 , 10 « » N
 SPLIT. N+1,
 10 (« » : N+ 2, ...
 SPLIT 6,NEXTY,10PB
 , SPLIT,
 D, , F G SPLIT ,
 D,
 (, GENERATE).
 D, F, G ,
 « » « ».
 :
 SPLIT 8.NEXTZ,,8PL,4PB
 SPLIT,
 ,
 GENERATE,

5. *Группа блоков синхронизации движения транзактов.* ASSEMBLE
 ,
 ASSEMBLE ,

¹⁶ Split -

()
ASSEMBLE

ASSEMBLE.

ASSEMBLE:

ASSEMBLE 5

(, .
);

ASSEMBLE *1

(. .
).

«1»

6.

100
(8 ± 2)

(5 ± 3)

SIMULATE
GENERATE 8,2
SPLIT 1,THIS
SEIZE 1
ADVANCE 5,3
RELEASE 1
TRANSFER ,THAT
SEIZE 2
ADVANCE 5,3
RELEASE 2
ASSEMBLE 2
TERMINATE 1
START 100
END

THIS

THAT

GATHER

ASSEMBLE.

GATHER

GATHER:

GATHER 3

(. .

7.

).

80

(25 ± 4)

(4 ± 1)

(2 ± 1)

(4 ± 2)

pa

(50 ± 20)

```

      :
      SIMULATE
      GENERATE      300,50
MANA  SEIZE         1
      ADVANCE      70,20
HERE  MATCH        THERE
      ADVANCE      20,10
      RELEASE      1
      TRANSFER     ,MANC
MANB  SEIZE         2
      ADVANCE      60,30
THERE MATCH        HERE
      ADVANCE      30,20
      RELEASE      2
MANC  ASSEMBLE     2
      SEIZE         3
      ADVANCE      50,20
      RELEASE      3
      TERMINATE 1
      START        500
      END

```

2.4 БЛОКИ, ОПИСЫВАЮЩИЕ РАБОТУ ОБОРУДОВАНИЯ

```

GPSS
:
Устройство      GPSS
                 (Q-      ) [I8].

: SEIZE, RELEASE, PREEMPT, RETURN, FUNAVAIL, FAVAIL,
                 SEIZE
RELEASE.
SEIZE,
                 SEIZE).

RELEASE
                 SEIZE

RELEASE.
                 SEIZE
                 : «      —      »
                 SEIZE  RELEASE:
SEIZE      1
ADVANCE    10,5
RELEASE    1
( . . .      I,      5  15
                 1).

```

PREEMPT
SEIZE,

PREEMPT

()

»

PREEMPT

PR.

PREEMPT

:

•

;

•

ADVANCE,

(

D

ADVANCE)
PREEMPT.

PREEMPT.

•

PREEMPT

RE,

RETURN

PREEMPT,

RETURN.

:

255

PREEMPT.

PREEMPT RETURN:

PREEMPT 16
ADVANCE 150
RETURN 16

(. . FUNAVAIL¹⁷).

16, 150

FUNAVAIL,

¹⁷ F - FACILITIES (), UNAVAIL ()

FAVAIL¹⁸

FUNAVAIL FAVAIL
FUNAVAIL FAVAIL:

FUNAVAIL 1—15
ADVANCE 30
FAVAIL 1—10
ADVANCE 15
FAVAIL 11—15

(. . — 1- 10- , 15- 45 : 30 11- 15-)

. GPSS

многоканальным устройством, памятьми.

STORAGE,

ENTER, LEAVE, SUNAVAIL, SAVAIL.

ENTER

», LEAVE¹⁹ —

« ENTER ».

ENTER

ENTER

0

ENTER.

LEAVE.

(. . LEAVE

0

LEAVE

ENTER

0

8.

(10 ± 5)

(25

± 10)

(8

).

SIMULATE

PARIK STORAGE 3

GENERATE 10,5

QUEUE OCHER

ENTER PARIK,1

DEPART OCHER

ADVANCE 25,10

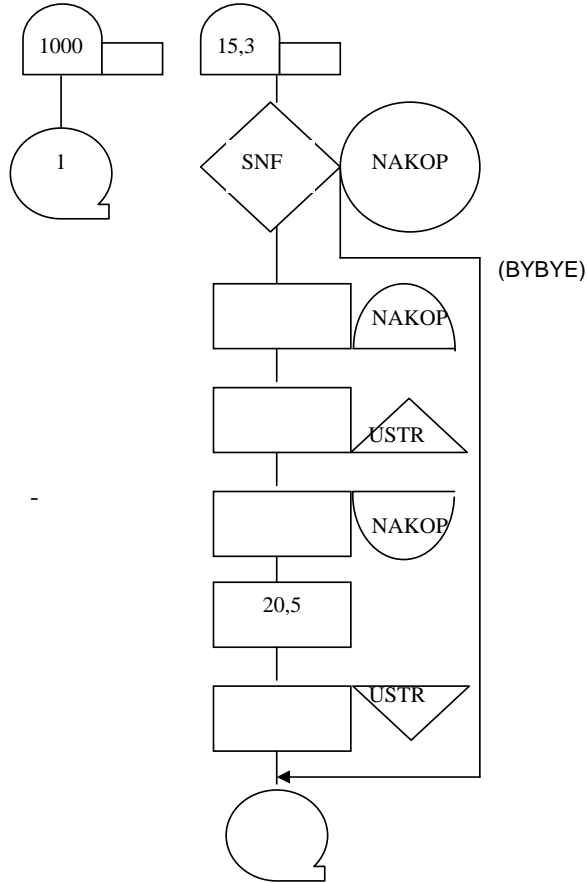
¹⁸ AVAIL ()

¹⁹ LEAVE -

LEAVE PARIK,1
 TERMINATE
 GENERATE 480
 TERMINATE 1
 START 1

. 3.

1



. 8.
 GPSS-

9.

(20 ± 5)
 (15 ± 3)

4.

1000

	SIMULATE		
NAKOP	STORAGE	4	- 4
	GENERATE	15,3	
	GATE	SNF	NAKOP,BYBYE
*			NAKOP
*			BYBYE
	ENTER	NAKOP	
	SEIZE	USTR	

LEAVE NAKOP
 ADVANCE 20,5
 RELEASE USTR
 BYBYE TERMINATE
 GENERATE 1000
 TERMINATE 1
 START 1 1
 - GPSS- . 8.
 SUNAVAIL²⁰ ,
 LEAVE.

SAVAIL , SAVAIL

SUNAVAIL SAVAIL:

SUNAVAIL 2—5
 TEST NE PHI,O,NEXT
 SAVAIL 2—5

(. . 1- 5-
 1 « »).

Логические ключи GPSS
 S,
 : LR²¹ — 0— 1—
 «0»; LS²² — «1».
 «1» c

INITIAL,
 LOGIC.
 LOGIC , LOGIC

: S, R I.

LOGIC.
 LOGIC:

LOGIC S 41
 LOGIC R 165
 LOGIC I 4

(. . 41, 165, 4).

2.5 ИЗМЕНЕНИЕ МАРШРУТОВ ТРАНЗАКТОВ

GPSS , ,
 n,
 n + 1. S

²⁰ S – STORAGE ()
²¹ L – LOGIC (), R – RESET ()
²² S – SET ()

SEIZE) GPSS

GATE, TEST, TRANSFER.

Блок GATE²³.

GATE : 1)

2) GATE

GATE

GATE.

: FNU²⁴ —

; FU —

; FNI —

; FNV —

; SF —

; SNV —

; FI —

; SE —

; SNE —

; SV —

: LR —

« »; LS — « ».

GATE

NM — GATE

GATE:

GATE SF 167

GATE LS 265

GATE FU 19

167 ; 265

19);

²³ GATE ()

²⁴ F – FACILITIES (), N – NOT (), U – USE ()

GATE FI 34,ALTR
(. . . 34 , ALTR).
Блок TEST. TEST ,

TEST . ,

TEST.

: L

— « »; LE — « »; — « »; NE — « »;
G — « »; GE — « ».

TEST

TEST . ,

TEST L S1,K10
TEST NE PF1,PF2
TEST GE Q2,FN1,CEH
Блок TRANSPER.

TRANSFER.

(),

TRANSFER.

()

TRANSFER . ,

TRANSFER.

TRANSFER.

TRANSFER ,

TRANSFER ,NEXT

TRANSFER

BOTH,

TRANSFER

TRANSFER BOTH,,SAM

```

        SEIZE      52
    SAM SEIZE      84

    (          TRANSFER          SEIZE;
    SAM,          ,          SAM;
        TRANSFER
    )
    ALL,          ,          ,
D    (          ).          ,          —
        ,          i          ,
        ,          TRANSFER,          ,
        ,          Y + i, Y +2i,..., Z,          Y—          , Z —
        ,          Z - Y + i          —
        ,          TRANSFER
    ALL,          ,          GPSS.          :
FIRST    TRANSFER ALL,FIRST,LAST,3
        SEIZE      1
        ASSIGN     12,K1,,PB
        TRANSFER   ,LAST+2
        SEIZE      2
        ASSIGN     12,K2,,PB
        TRANSFER   ,LAST+2
LAST    SEIZE      3

    (          FIRST;
    FIRST,          FIRST+3;
        ,          FIRST+6 (LAST);
        TRANSFER          (          )
    ).
    TRANSFER,
    BOTH,
        SIM,
        SIM,          0 1.          SIM
    1,          SIM          0,          SIM
        ,          1,
        ,          ,
        0.          ,          SIM
        1.          ,          SIM
        ,          ,
        ,          ADVANCE
SIM 0.          GATE,
        ,
    1, 2 15          SEIZE,
        TRANSFER

```

- GATE, SIM 1.
 TRANSFER, (CPU), TRANSFER) SIM,
 0,
 CPU GATE NU SIM 0
 GATE NU 1
 GATE NU 2
 NU 15
 TRANSFER SIM,,CPU
 SEIZE 1,5
 TRANSFER
 TRANSFER, 370,THIS,THAT
 (. . 370, 37%
 TRANSFER, , 63% —).
 TRANSFER.
 PICK, SBR, FN

2.6 БЛОКИ ДЛЯ СБОРА СТАТИСТИКИ

GPSS :

QUEUE, — DEPART.
 TABLE, —
 TABULATE.
Блок QUEUE. ENTER u GPSS ,
 QUEUE.
 QUEUE
Блок DEPART. LEAVE.
 DEPART
 LBAVE,
 1.
 0,

15. 100 : 0, 5, 10 ...490. 10 QTABLE
 QUEUE 10
 SEIZE 1
 DEPART 10
 ADVANCE 150, 5
 RELEASE 1
 QTABLE 10, 0, 5, 100

Блок TABULATE. GPSS

TABULATE

- TABLE

(QTABLE).

TABULATE

TABULATE

1. :
 TABULATE 10
 (. . . 10 1);
 TABULATE 48, 2
 (. . . 48 2).
 GPSS

«←»

разностным.

16 TABLE 10-, 1, A50

TABLE 16

D

RT,

TABULATE,

TABULATE,

1000,
 1000

0.

« »,

1000

RT:

TABULATE 19
19 TABLE RT,0,10,75,1000

TABULATE, I ,

IA:

TABULATE 26
26 TABLE IA,0,10,100

2.7 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ЯЗЫКУ GPSS

GPSS

GPSS

M

GPSS

()

1.

2.

3.

GPSS

3 5

GPSS

40

TERMINATE.

0.
START,

GENERATE,

TERMINATE,

GPSS

(). -

GPSS

().

1.	VHDL. 1992	Примечание:	3844 837 1183439 3844.15
2.	, 1978	Примечание:	381 924 340850 3817
3.	, 1994	Примечание:	058 191 1101445 058
4.	, 1988	Примечание:	327 292 640358
5.	, 1984	Примечание:	18 561 1041525
6.	, 1987	Примечание:	18 17 1078211 183.53
7.	. 1993	Примечание:	381 412 992773
8.	, 1988	Примечание:	18 48 719784 181
9.	, 1985	Примечание:	3973 34 1115460 3973.233-018
10.	: [2-]	Примечание:	18 352 952264 181
11.	, 1978	Примечание:	388 515 1086255
12.	: [.] / , 1989	Примечание:	3973 774 1049762 3973.2-108
13.	, 1984	Примечание:	9(2)21 56 1077029
14.	, 1988	Примечание:	381 384 1098746 3817
15.	1987	Примечание:	3965 4-522 1111460 3965.7
16.	1995	Примечание:	
17.	. 1993		
18.	, 1988		
19.	, 1995		
20.	, 1988		
21.	, 1989		
22.	, 1989		

GPSS.

1.

-

GPSS

Pri11


```

TRANS
BDT          (
              ,
              ADVANCE,
              ,
              ADVANCE,
              ,
              ADVANCE )
BLOCK
PR           (0..127);
SF          (
            ,
            ;
            •
            • "A"      ALL  TRANSFER);
            • "B"      ,    TRANSFER,
            BOTH;
NBA
SET          (
            ,
            ;
            SET      .    SPLIT  SET
                    );
MARK        (
            MARK    A);
P1, ..., P8
S1          (  S1 = 1
            ,
            S1
            );
T1          (
            TRACE
            UNTRACE);
D1          TRANSFER SIM;
C1
            • C1 = 0 -
            • C1 = 1 -
            • C1 = 2 -
            • C1 = 4 -
MC          (  MC = 4,
            MATCH, ASSEMBLER, GATHER);
PC
PF

```

	СЧ А			
1	2	3	4	5
Транзакт (TRANSACTIONS)	P\$ PR\$1 MS1 MPS XN\$1		ASSIGN, INDEX, INCREMENT, MARK, LOCATE, USING, DECREMENT, LOOP SPLIT PRIORITY MARK, ASSIGN (, B СЧА AC\$1, C\$1)	GENERATE, 0-127 MP\$ном, - 0-100 ()
Блоки (BLOCKS)	N\$ W\$	C -		СЧА
Переменные (VARIABLES)	V\$			
Функции (FUNCTIONS)	FNS			
Таблицы (TABLES)	TBS TCS TDS		TABULATE	СЧА
Ячейки (SAVEVALUES)	XHS XS XFS	(-XHS, -XFS, XS)	SAVEVALUE, SINGREMENT, SDECREMENT	0 INITIAL
Матрицы сохраняемых величин (MSAVEVALUES)	MHS(a, b) MXS(a, b)	" ", "b". . " ", "b". .	MSAVEVA- LUE INITIAL	

	СЧ А			
1	2	3	4	5
Списки пользователя (USERS CHAINS)	CAS CHS CMS CCS		LINK, UNLINK	СЧА
Ключи (LOGICS)	LRS	(1) (0)	LOGIC	« » », LINITIAL
Очереди (QUEUES)	QS QAS QMS QCS QZS QTS QXS		QUEUE	СЧА
Памяти (STORAGES)	SS RS SRS SAS SMS SCS STS SES SNES SFS	(0 1) (0 1)	ENTER, LEAVE	СЧА

	СЧ А			
1	2	3	4	5
	SNFS	(0 1)		
Приборы (FACILITES)	FS	(0 1)	SEIZE RELEASE PREEMPT RETURN	
	FIS	(0 1)		
	FNIS	(0 1)		
	FNUS	(0 1)		
	FSS	(0 1)		
	FPS			
	FRS			
	FCS			
	FTS			
	Системные атрибуты (SYSTEM ATTRIBU- TES)	ACS1		RESET
CS1				
TGS1			START TERMINATE	
RNSj		[0, 1], [0, 999] f[variable]		TERMINATE

	A	B	C	D	E	F	G
ADVANCE	k, СЧА*N	k, СЧА*N A					
ASSEMBLE	k, СЧА*N						
ASSIGN	k, СЧА*N [+, -] [.]	k, СЧА*N					
BUFFER							
DECREMENT [вычесть]	k, СЧА*N	k, СЧА*N					
DEPART							
ENTER	k, СЧА*N	k, СЧА*N					
GATHER	k, СЧА*N						
CATE_aux где aux: SE,SF,SNE,SNF - LR,LS- NI,NU,U,I- M,MN-	k, СЧА*N [: , ,]	СЧА*N , k, СЧА*N					
GENERATE	k, СЧА*N	k, СЧА*N	k, СЧА*N 1-	k, СЧА*N k,	СЧА*N	k, СЧА*N	k, СЧА*N
INCREMENT [сложить]	k, СЧА*N	k, СЧА*N					
INDEX	k, СЧА*N	k, СЧА*N					
LEAVE	k, СЧА*N	k, СЧА*N (- 1)					
LINK	k, СЧА*N	LIFO, P*N FIFO	(,)				

	A	B	C	D	E	F	G
LOCATE	k, СЧА*N	(X, XB, XF, XH, P, PH, PF, PB)	k, СЧА*N	,			
LOGIC_аих где аих: S - установить I - R - сбросить	k, СЧА*N						
LOOP	k, СЧА*N	([p*N] = 0)					
MARK	k, СЧА*N						
MATCH	k, СЧА*N ()						
PREEMPT	k, СЧА*N ()						
PRINT	СЧА1	СЧА2	СЧ A3	СЧ A4	СЧ A5	СЧ A6	СЧ A7
PRIORITY	k, СЧА*N	BUFFER					
QUEUE	k, СЧА*N []	k, СЧА*N [,]					
RELEASE	k, СЧА*N []						
RETURN	k, СЧА*N []						
SAVEVALUE	k, СЧА*N [+, -] []	k, СЧА	[H, F, XH, .F] XF				

	A	B	C	D	E	F	G
SDECREMENT [вычесть]	k, СЧА*N []	k, СЧА*N	[H, F, XH, F] XF				
SEIZE	k, СЧА*N []						
SINCREMENT [сложить]	k, СЧА*N []	k, СЧА*N	[H, F, XH, .F] XF				
SPLIT	k, СЧА*N []	[]	k, СЧА*N []	k, СЧА*N []			
TERMINATE	k (0)						
TEST_aux где aux: E, NE, LE, G, GE	k, СЧА*N	k, СЧА*N					
TRACE							
TRANSFER	FN						
	P BOTH, СЧА*N, k SBR						

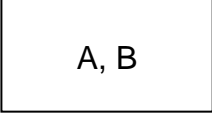
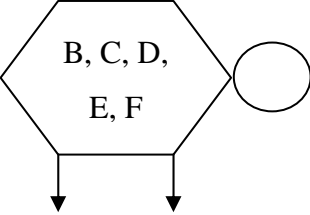
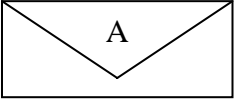
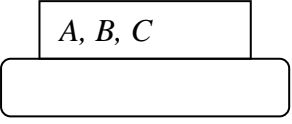
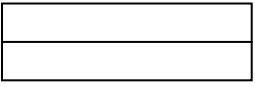
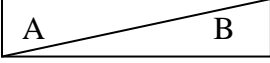
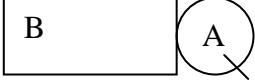
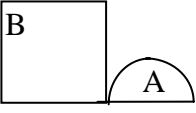
	A	B	C	D	E	F	G
	ALL, _			k			
	PICK						
UNLINK	k, CЧA*N			k, CЧA*N		k, CЧA*N	
USING	k, CЧA*N	k, CЧA*N	[X, XH, P, PB, PF, PH]	k, CЧA*N	, . . k, CЧA*N	k, CЧA*N	
UNTRACE							

5.
GPSS

		B	C	D	E	F	G
END							
EQU	k	(-32766<k<32766)					
DQTABLE	k	k 1	k	k			
DTABLE	k, C4A*N	k 1	k	k			
FUNCTION	C4A*N	[C,D]					
FVARIABLE	: . VARIABLE, : + , - , / , () , * , @						
INITIAL	[XH,XF,X]	k,...					
JOBTAPE							
LINITIAL	LSSN1	LSSN2	LSSN3	NSSN4	L SSN5	L SSN6	L SSN7
REALLOCATE		k, ...		()			
RESET							
REWIND	k						
RMULT	RNS1	RNS2	RNS3	RNS4	R NS5	R NS6	R NS7
TABLE	C4A*N [-], IA, RT	k 1	k	k			
VARIABLE	:= (), < (), > (), <= (), >= (), & (), \ (); : . FVARIABLE						
QTABLE	[-]	k 1	k	k			
START	k	NP	k	1-			
STORAGE	S*N	k	,				
SIMULATE							

		B	C	D	E	F	G
WDQTABLE	k	k 1	k	k			
WDTABLE	k	k 1	k	k			

:N
1.*num, num -
2.CЧАsk, k -

ADVANCE		$B - \text{const}, A \cdot B, B - A \pm B,$
ALTER		A
ASSEMBLE		$A,$
ASSIGN		C, B, A
BUFFER		
CHANGE		A, B
DEPART		B, A
ENTER		
EXAMINE	