

Beispiel 12

Erzeugung von Zufallszahlen z_i im Intervall $(0,1)$:

Man berechne

$$z_i = \frac{x_i}{2^p} \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

dabei ist

$$x_i \equiv \lambda x_{i-1} + c \pmod{2^p}$$

mit

$$\lambda = 2^\alpha + 1, \quad c \text{ ungerade und } x_0 < 2^p.$$

Es werde $\alpha = 19$ gewählt, dann ist $\lambda = 524289$. Ausserdem sei $p = 23$,
 $2^p = 8388608$ und $c = 10^{13} + 1$.

a) Ist m die Anzahl der Zufallszahlen und m_k die Anzahl der Zufallszahlen, welche in dem Teilintervall

$$k \cdot 0,1 \leq z_i < (k+1) \cdot 0,1 \quad (k = 0, 1, \dots, 9)$$

liegen, so bestimme man die relativen Häufigkeiten

$$r_k = \frac{m_k}{m} \quad (k = 0, 1, \dots, 9),$$

der in den einzelnen Teilintervallen liegenden Zufallszahlen und drucke sie aus.

b) Man berechne

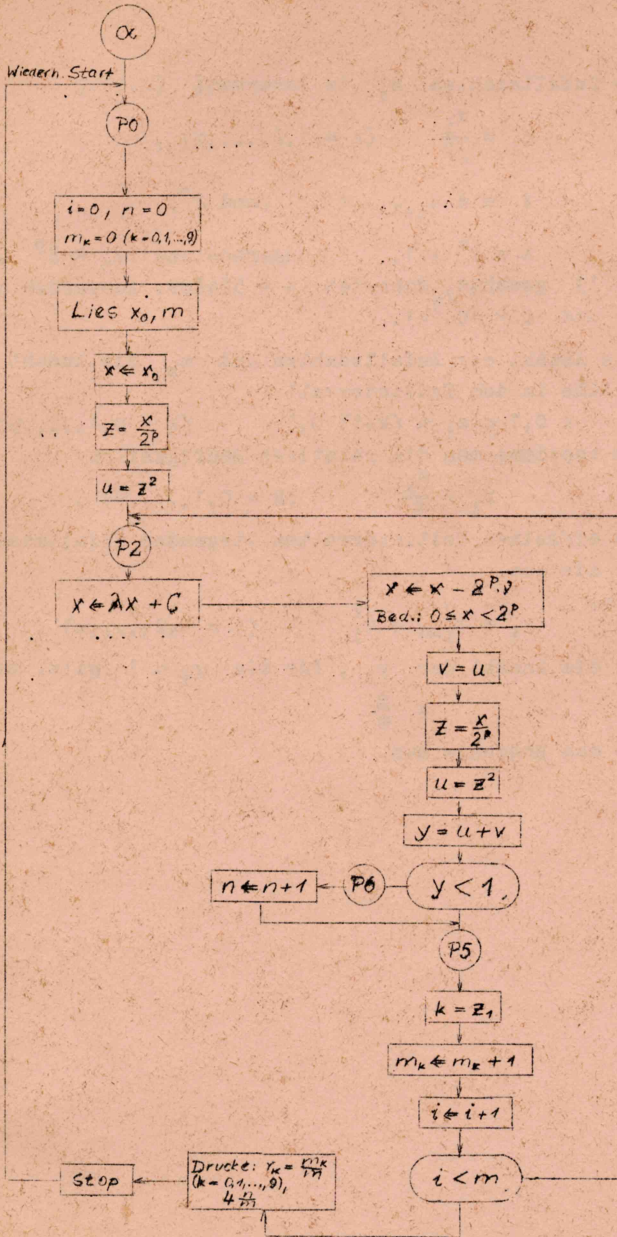
$$y_i = z_{i-1}^2 + z_i^2 \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Es sei n die Anzahl der y_i , für die $y_i < 1$ gilt. Man bestimme

$$4 \frac{n}{m}$$

und drucke das Ergebnis aus.

Strukturdiagramm:



Beispiel 12

Programm im symbolischen Code:

```
BAN :START
BID M+1/1 :P0
ARS 7
T' /1 :P1  $\oplus I=0, N=0, M[K]=0 (K=0,1,\dots,9)$ 
+ID 1/1
VID HZ/1
SK P1
LSW X0  $\oplus$  LIES X0
LSW H  $\oplus$  LIES H
BL X
ARS 7
: PAR
T Z  $\oplus X/(2\text{HOCH } P) \text{ ERGIBT } Z$ 
. Z
T U  $\oplus Z=Z \text{ ERGIBT } U$ 
BAL :P2
B PAR
ALS 6
T HZ
BL X
. PAR+4
ARS 1
T HZ+2
BL PAR+3
ARS 7
BL PAR+2
+ HZ+2  $\oplus \text{ LAMBDA}=X+C \text{ ERGIBT } X$ 
BID 0/1
ZRS 1
VB HZ :P3
SK P4
- HZ  $\oplus X-(2\text{HOCH } P) \text{ ERGIBT } X$ 
S P3
ZLS 1 :P4
+ID 1/1
VID 8/1
SK P3
TL X
BAN
B U
T V  $\oplus U \text{ ERGIBT } V$ 
BL X
ARS 7
: PAR
T Z  $\oplus X/(2\text{HOCH } P) \text{ ERGIBT } Z$ 
. Z
T U  $\oplus Z=Z \text{ ERGIBT } U$ 
+ V  $\oplus U+V \text{ ERGIBT } Y=(A)$ 
SUMA P6  $\oplus \text{ FALLS } Y \text{ KL. } 1, \text{ SPRUNG NACH } P6$ 
B Z :P5
ARS 2
TL HZ  $\oplus Z1=K \text{ NACH } 4. \text{ STELLE VON } HZ$ 
B8 HZ  $\oplus K \text{ NACH } J8$ 
B' M+3/8
+' PAR+3
T' M+3/8  $\oplus M[K]+1 \text{ ERGIBT } M[K]$ 
B' M+1
+' PAR+3
T' M+1  $\oplus I+1 \text{ ERGIBT } I$ 
VE M
SK P2  $\oplus \text{ FALLS } I \text{ KL. } M, \text{ SPRUNG NACH } P2$ 
SSP
```

BID N+3/1
 B' o/1 :P7
 : ' M
 TL HZ
 SSW HZ ⊕ DRUCKE MEKJ
 +ID 1/1
 VID HZ/1
 SK P7
 B' N+2
 : ' M
 T' HZ
 + ' HZ
 + ' HZ
 + ' HZ
 TL HZ
 SSW HZ ⊕ DRUCKE 4-N/M
 STP
 BID P0/9 ⊕ NEUER RECHENSTART
 B' N+2 :P6
 + ' PAR+3
 TL N+2
 BID P5/9

LOG o,83886o8,100000,1,524289 :PAR
 LBF
 LBF :Xo :X ⊕ ZELLEN FUER DIE VARIABLEN: X,Z,U,V
 LBF :Z
 LBF
 LBF :U
 LBF
 LBF :V
 LBF :M ⊕ ZELLEN FUER DIE ZAEHLGROESSEN: M,I,N,MEKJ
 BLR 12 ⊕ (K=0,1,....,9)
 LBF :HZ ⊕ HILFSZELLE

ENDE START
 ;999999999999999999

Parameterstreifen:Beispiel 12

5555555
 0001000
 1111111
 0010000
 1234567
 0020000
 5555555 0050000

m=1000

m=10 000

ZIFFER	REL.HAEUF.	ZIFFER	REL.HAEUF.
--------	------------	--------	------------

0	0,099000	0	0,100000
1	0,102000	1	0,099700
2	0,101000	2	0,100300
3	0,101000	3	0,100000
4	0,099000	4	0,100200
5	0,097000	5	0,099600
6	0,099000	6	0,100000
7	0,100000	7	0,100200
8	0,100000	8	0,099800
9	0,102000	9	0,100000

PI = 3,136000

PI = 3,146000

m=20 000

m=50 000

ZIFFER	REL.HAEUF.	ZIFFER	REL.HAEUF.
--------	------------	--------	------------

0	0,099850	0	0,100020
1	0,099950	1	0,100040
2	0,100050	2	0,099960
3	0,100100	3	0,099960
4	0,099900	4	0,100040
5	0,099950	5	0,100020
6	0,100250	6	0,099940
7	0,099850	7	0,100040
8	0,100150	8	0,100040
9	0,099950	9	0,099940

PI = 3,151000

PI = 3,137120