

Gedichte aus dem Computer. »Stochastische Texte« auf einer Z22 erzeugen

Nils Reiter, nils.reiter@uni-koeln.de

NICHT JEDER BLICK IST NAH .KEIN DORF IST SPAET
 EIN SCHLOS IST FREI UND JEDER BAUER IST FERN
 JEDER FREMDE IST FERN .EIN TAG IST SPAET
 JEDES HAUS IST DUNKEL .EIN AUGE IST TIEF
 NICHT JEDES SCHLOS IST ALT .JEDER TAG IST ALT
 NICHT JEDES HAS IST WUTEND .EINE KIRCHE IST SCHMAL
 KEIN HAUS IST OFFEN UND NICHT JEDE KIRCHE IST STILL
 NICHT JEDES AUGE IST WUTEND .KEIN BLICK IST NEU
 JEDER WEG IST NAH .NICHT JEDES SCHLOS IST LEISE
 KEIN AUGE IST SCHMAL UND JEER TURM IST NEU
 JEDER BAUER IST FREI .JEDER BAUER IST NAH
 KEIN WEG IST GUT ODER NICHT JEDER GRAF IST OFFEN
 NICHT JEDER TAG IST GROSS .JEDES HAUS IST STILL
 EIN WEG IST GUT .NICHT JEDER GRAF IST DUNKEL
 JEDER FREMDE IST FREI .JEDES DORF IST NEU
 KEIN WEG IST LEISE .NICHT JEDES DORF IST NAH
 JEDES SCHLOS IST FREI .NICHT JEDER BAUER IST GROSS
 NICHT JEDER GRAF IST STARK .JEDER FREMDE IST NAH
 NICHT JEDER TURM IST GROSS ODER NICHT JEDER BLICK IST FREI
 EINE KIRCHE IST STARK ODER NICHT JEDES DORF IST FERN
 JEDER FREMDE IST NAH SOGILT KEIN FREMDE IST NEU
 EIN BAUER IST STILL .JEDES HAUS IST GUT
 EIN HAUS IST OFFEN .KEIN WEG IST OFFEN
 NICHT JEDER BAUER IST SPAET .EIN GRAF IST LEISE
 JEDER TURM IST FERN .JEDES AUGE IST LEISE
 EIN WEG IST OFFEN .EIN GRAF IST SPAET
 EIN TURM IST WUTEND .JEDES AUGE IST FREI
 EIN FREMDE IST LEISE UND NICHT JEDES SCHLOS IST FREI
 EIN AUGE IST STARK UND EIN DORF IST STILL
 NICHT JEDES AUGE IST ALT .JEDER TAG IST GROSS
 KEIN AUGE IST OFFEN .
 EIN BAUER IST LEISE
 NICHT JEDES DORF IST TIEF .
 KEIN HAUS IST NAH
 NICHT JEDER BLICK IST STILL .NICHT JEDER TURM IST STILL
 KEIN DORF IST SPAET ODER JEDES DORF IST GUT
 NICHT JEDER BLICK IST STILL .EIN HAUS IST DUNKEL
 KEIN GRAF IST LEISE SOGILT NICHT JEDE KIRCHE IST WUTEND
 EIN BILD IST FREI ODER EIN FREMDE IST TIEF
 EIN HAS IST TIEF UND KEIN TURM IST FERN
 EIN HAS IST LEISE .JEDES BILD IST FERN
 EIN AUGE IST OFFEN .JEDES DORF IST FREI
 NICHT JEDES HAUS IST SPAET ODER NICHT JEDER BLICK IST WUTEND
 JEDER TURM IST TIEF .JEDER BAUER IST WUTEND
 NICHT JEDES DORF IST TIEF .
 NICHT JEDER WEG IST FERN
 NICHT JEDER TAG IST SCHMAL ODER EIN HAUS IST NEU
 KEIN AUGE IST FREI UND EIN FREMDE IST LEISE
 EIN DORF IST STARK .EINE KIRCHE IST DUNKEL
 JEDER TURM IST NEU UND EIN BILD IST ALT
 NICHT JEDES AUGE IST DUNKEL UND JEDES BILD IST TIEF
 JEDER TURM IST SCHMAL SOGILT EIN TAG IST NEU
 EIN AUGE IST STARK .JEDER FREMDE IST NEU
 NICHT JEDER TURM IST LEISE SOGILT EIN DORF IST WUTEND
 NICHT JEDER BLICK IST GUT .NICHT JEDES AUGE IST GUT
 KEIN GRAF IST STILL UND NICHT JEDES HAUS IST STILL
 EIN TAG IST DUNKEL .NICHT JEDES AUGE IST LEISE
 EIN GRAF IST NEU .KEINE KIRCHE IST DUNKEL
 NICHT JEDES AUGE IST GROSS ODER JEDES DORF IST ALT
 NICHT JEDES HAUS IST SCHMAL .
 NICHT JEDER TAG IST STARK
 KEIN BLICK IST OFFEN SOGILT JEDES AUGE IST FERN
 JEDES DORF IST DUNKEL .
 JEDER TURM IST SPAET
 JEDER TURM IST DUNKEL .JEDER GRAF IST OFFEN
 JEDES SCHLOS IST GUT .JEDES HAS IST NEU
 KEIN TURM IST STARK .NICHT JEDER WEG IST FERN
 EIN SCHLOS IST SCHMAL .JEDES SCHLOS IST GUT
 NICHT JEDES BILD IST NEU UND EIN DORF IST GROSS
 EIN TAG IST SCHMAL .
 NICHT JEDES HAUS IST DUNKEL

Zuse Z22

- Siebtes Computer-Modell, entwickelt von Konrad Zuse in Zuse KG bis 1957
 - Letztes funktionsfähiges Exemplar: Zentrum für Kunst und Medien (ZKM), Karlsruhe
- Neupreis: ca. 250 000 DM

Aufbau

- Von-Neumann-Architektur: Daten und Befehle im gleichen Speicher
- Speicher: 38-stellige Binärzahlen (= 1 »Wort«)
 - Trommelspeicher: 8192 Speicherzellen für je 1 Wort (= 38.9 kB)
 - Mittlere Zugriffszeit: 5 msec (*Programmierungsanleitung* 1960, S. 2)
 - Schnellspeicher: 14 Zellen »Ohne Zugriffszeit« (ebd., S. 2)
 - Adressen 0–31: Schnellspeicheradressen; 4: Akkumulator

Interne Repräsentation der Z22

- Zahlen: 3 (?) bit Vorzeichen, Rest Ganzzahlwert ($-(2^{35} - 128) < n < 2^{35} - 1$ oder $-2^{37} < n < 2^{37} - 1$)
 - Negativzahlen durch 2er-Komplement
 - Gleitkommazahlen durch Software
- Klartext: »International Telegraph Alphabet No. 1« (= »Baudot code«, 1870s)
 - $2^5 = 32$ Zeichen, doppelt belegt
- Befehle:

Typ	PP	P	QQ	Q	Y	C	N	LL	R	U	A	S	F	K	H	Z	G	V	Schnellspeicher	Trommelspeicher
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21–25	26–38
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	00000	011010110001
																			Addition	1713

= »Addiere Inhalt von Speicherstelle 1713 und Akkumulator, schreibe das Ergebnis in Akkumulator«
 = »A1713« (Freiburger Code) = $\langle a \rangle + \langle 1713 \rangle \rightarrow a$

Theo Lutz (1932 – 2010)

- Ab 1953: Mathematik an TH Stuttgart
- Lehrveranstaltungen bei Max Bense (»Stuttgarter Schule«)
- Diplomarbeit 1959, Promotion 1976 (bei Rul Gunzenhäuser)
- Nachlass im Deutschen Literaturarchiv, Marbach (Bernhart 2020)

Lutz' Programm

- Geschrieben im Juli 1959
- Drei Teile
 - Zufallsgenerator
 - Lexikon
 - Satzkonstitution

Mit der Existenz eines solchen Zufallsgenerators ist das Problem der stochastischen Texte im wesentlichen gelöst. (Lutz 1959)

Code-Exegese

- Programm wird an sich sequenziell ausgeführt
- Ausnahme: Bandbefehle
 - Bandbefehle werden direkt *beim Einlesen* ausgeführt
 - TmT: Speichere das folgende Wort in die Speicherzelle *m*
 - Lutz verwendet 23 TmT-Befehle, die das gelesene Programm nach dem Einlesen verändern
 - Bug fixes?

Zufallsgenerator

```

1699 T1700T // Ab Position 1700
1700 B05 // <5> -> a
1701 T1712 // <a> -> 1712
1702 B1713 // <1713> -> a
1703 LLA0 // <a> << 2 -> a
1704 LLA0 // = Multiplikation mit 4
1705 A1713 // <a> + <1713> -> a
1706 RAO // <a> >> 1 -> a
1707 RAO // = Division durch 2,
1708 RAO // abrunden
1709 RAO // und nochmal
1710 U1713 // <a> -> 1713
1711 CI15 // <a> ^ 1111 -> a
1712 0
1713 12345678' // Startwert
    
```

Entspricht der rekursiven Definition:

$$r_0 = 12345678$$

$$r_{i+1} = \lfloor \lfloor \lfloor \lfloor \lfloor (r_i \times 4) \times 4 + r_i \rfloor / 2 \rfloor / 2 \rfloor / 2 \rfloor$$

Lexikon

- Nomen: Graf, Fremde, Blick, Kirche, Schlos, Bild, Auge, Dorf, Turm, Bauer, weg, Gast, tag, Haus, Tisch, Knechr
- Artikel: ein, eine, ein, kein, keine, kein, jeder, jede, jedes, nicht, ist
- Prädikate: offen, still, stark, gut, schmal, nah, neu, leise, fern, tief, spaet, dunkel, frei, gross, alt, wutend

Offene Fragen und nächste Schritte

- Exegese des restlichen Codes
- Autorschaft und Edition
- Andere Arbeiten von Lutz

References

Bernhart, Toni. »Beiwerk als Werk. *Stochastische Texte* von Theo Lutz«. In: *editio* 34 (2020). DOI: 10.1515/editio-2020-0010.
 Lutz, Theo. In: *augenblick* 4.1 (1959), S. 3–9.
Programmgesteuerte Elektronische Rechenanlage Zuse Z 22 und Z 22/R. Programmierungsanleitung. Zuse KG. Bad Hersfeld, Western Germany, Juli 1960.

1 T1700T
 2 B5
 3 T1712
 4 B1713
 5 LLA0
 6 LLA0
 7 A1713
 8 RAO
 9 RAO
 10 RAO
 11 RAO
 12 U1713
 13 CI15
 14 0
 15 12345678'
 16 B0+1900
 17 B0+1950
 18 B1982
 19 0
 20 0
 21 0
 22 F1700
 23 U14
 24 A14
 25 A14
 26 A1714
 27 U1728
 28 CA1
 29 T1730
 30 0
 31 T13
 32 0
 33 T14
 34 F1700
 35 CI3
 36 CAS3
 37 PPQQE1820
 38 CA1
 39 PPQQE1829
 40 CA1
 41 PPQQE1838
 42 B1999
 43 D
 44 B1730
 45 CS1
 46 T1745
 47 0
 48 D
 49 E1754
 50 0
 51 0
 52 0
 53 B13
 54 D
 55 B14
 56 D
 57 B2000
 58 D
 59 F1700
 60 E1880
 61 T1763
 62 0
 63 D
 64 F1700
 65 CI7
 66 A1716
 67 T1769
 68 0
 69 D
 70 F1700
 71 U14
 72 A14
 73 A14
 74 A14
 75 A1714
 76 U1779
 77 CA1