

Brainfuck



Beschreibung

Mit Brainfuck (BF) lassen sich Turingmaschinen auf anschauliche Weise erklären. Dank der vielen, frei verfügbaren Editoren und Interpreter ist auch die Simulation von Turingmaschinen möglich.

Themenbereich:	Theoretische Informatik
Zeitraumen:	100 Minuten
Zielgruppe:	Sekundarstufe II, Wahlpflichtfach
Schulstufe:	Ab der 10. Schulstufe
Fach:	Informatik
Lehr- und Lernziele:	abstrakte Konzepte der Informatik verständlich und nachvollziehbar veranschaulichen
Lehrplanbezug:	Erweiterung der theoretischen und technischen Grundlagen der Informatik
Materialien:	keine

Einführung in das Konzept von TM mit Beispielen

1. Exkurs ASCII-Tabelle

Wie viel Speicherplatz belegt 1 Zeichen der ASCII-Tabelle?

Warum ist die Darstellung von Zeichen als Zahlen („Codierung“) so wichtig?

ASCII-Tabelle

Dez	ASCII
33	!
34	"
35	#
36	\$
37	%
38	&
39	'
40	(
41)
42	*
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9
58	:
59	;
60	<
61	=
62	>
63	?
64	@

Dez	ASCII
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z
91	[
92	\
93]
94	^
95	_
96	`

Dez	ASCII
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	s
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z
123	{
124	
125	}
126	~
127	DEL

Abbildung 1: ASCII-Tabelle

2. Die acht Befehle von BF, Äquivalenz zu TM

Ein Brainfuck-Programm ähnelt stark der formalen Definition einer Turingmaschine.

Statt eines

- Lese-/Schreibkopfes auf einem Band,
- Zuständen, sowie einem
- frei definierbaren Alphabet

werden jedoch im Sinne einer iterativen Programmiersprache ein

- Zeiger auf ein Datenfeld
- Schleifenkonstrukte und eine
- rudimentäre ALU

verwendet.

Brainfuck besitzt acht Befehle, jeweils bestehend aus einem einzigen Zeichen:

>	Verschieben des Pointers um eine Stelle nach rechts
<	Verschieben des Pointers um eine Stelle nach links
+	Inkrementieren des aktuellen Elements
-	Dekrementieren des aktuellen Elementes
[Start einer Schleife
]	Ende der Schleife
.	Ausgabe des ASCII-Wertes des aktuellen Elementes
,	Eingabe eines ASCII-Zeichens vom Standardeingabegeraet

Übungen zu BF

Übung 1: Ausgabe

Schreibe ein BF-Programm, das am Bildschirm die Meldung „Informatik-WPF ist super!“ ausgibt.

Verwende dazu den „Brainfuck Developer 1.47“ und aktiviere über den Menüpunkt „Watch Program Operation“ den langsamen Ablauf des Programms!

Wie kannst du Schleifen nutzen, um dein Programm effizienter zu gestalten?

Übung 2: Grundrechenarten mit BF

Schreibe ein BF-Programm, das die Zahlen in den Zellen 0 und 1 miteinander addiert und das Ergebnis in Zelle 2 speichert ($[2]=[0]+[1]$).

Schreibe ein BF-Programm, das die Zahl in Zelle 1 von der Zahl in Zelle 0 subtrahiert und das Ergebnis in Zelle 2 speichert ($[2]=[0]-[1]$).

Schreibe ein BF-Programm, das die Zahlen in den Zellen 0 und 1 miteinander multipliziert und das Ergebnis in Zelle 2 speichert ($[2]=[0]\times[1]$). Du kannst beliebig viele weitere Zellen als Hilfszellen für Zwischenergebnisse nutzen.

Übung 3: Ein- und Ausgabe mit BF

Schreibe ein BF-Programm, das einen beliebigen eingegebenen und mit „Enter“ terminierten Text wieder ausgibt.

Schreibe ein BF-Programm, das einen beliebigen eingegebenen und mit „Enter“ terminierten Text in umgekehrter Reihenfolge wieder ausgibt.

Übung 4: Benutzerinteraktion und Berechnung

Schreibe ein BF-Programm, das den Benutzer zur Eingabe zweier Zahlen auffordert, diese miteinander multipliziert und dem Benutzer das Produkt ausgibt.