

## Aufgabe 5

Schreibe das gleiche Wort  $w$  auf 1-Band und 2-Band. Der Kopf steht über dem letzten Zeichen von 1- und 2-Band.

Erster Schritt:

Bewege den Kopf von 1-Band nach Links. Prüfe dabei, ob die Länge vom Wort gerade ist. Inzwischen macht 2-Band nicht.

	0	1	B
$q_0$	$q_1, 0, L$	$q_1, 1, L$	$q_2, B, R$
$q_1$	$q_0, 0, L$	$q_0, 1, L$	Reject

Zweiter Schritt:

Bewege den Kopf von 1-Band nach rechts und den Kopf von 2-Band nach links. Ist gelesene Zeichen von beiden Bändern gleich, schreibe ein Blank dann gehe weiter, ansonsten reject.

	00/11	01/10	BB
$q_2$	$q_2, BB, RL$	Reject	Accept

Zeitbedarf:  $t(w) = \Theta(|w|)$

Platz:  $s(w) = \Theta(|w|)$

## Aufgabe 6

```
1
2 // section 1
3 b = 1;
4 n = 1;
5 while ( m <= c ){
6     b = b * 2;
7     n += 1;
8 }
9 return n;
10
11
12 // section 2
13 b = 1;
14 i = n;
15 while ( i == 0 ){
16     b = b * 2;
17     i = i - 1;
18 }
19 return b; // b is 2^n.
20
21 //section 3
22 c = 1;
23 d = c * c;
24 while ( d < b ){
25     c = c + 1;
26     d = c * c;
27 }
28 return c; // c = sqrt(2^n).
29
1 // section 1: get n
```

```
2
3 CLOAD 2
4 STORE 2
5
6 CLOAD 1
7 STORE 3
8
9 # while
10 LOAD 1
11 SUB 2
12
13 IF c(0) >= 0 GOTO end
14
15 LOAD 2
16 CMULT 2
17 STORE 2
18
19 LOAD 3
20 CADD 1
21 STORE 3
22
23 GOTO while
24 # end
25 // Now n stores in register. Uniformen Kostenmass is 9n+4.
26
27
28 // section 2: calculate 2^n
29
30 CLOAD 1
31 STORE 2
32
33 # while
34 LOAD 3
35 IF c(0)=0 GOTO end
36
37 LOAD 2
38 CMULT 2
39 STORE 2
40
41 LOAD 3
42 CSUB 1
43 STORE 3
44
45 GOTO while
46 # end
47 // Now the register 2 is 2^n. Uniformen Kostenmass is 8n+2.
48
49
50 // section 3: calculate  $\sqrt{2^n}$ 
51
52 CLOAD 1
53 STORE 3
54
55 LOAD 3
56 MULT 3
57 STORE 4
58
59 # while
60 LOAD 4
61 SUB 2
62 IF c(0)>0 GOTO end
63
64 LOAD 3
65 CADD 1
66 STORE 3
67
```

```
68 LOAD 3
69 MULT 3
70 STORE 4
71 GOTO while
72 # end
73 // Now the register 3 is 2^n. Uniformen Kostenmass is sqrt(2^n) + 9n + 5.
```

We add the Uniformen Kostenmass form different sections together.

$$(9n + 4) + (8n + 2) + (\sqrt{2^n} + 9n + 5) = \sqrt{2^n} + 26n + 11$$

Totally the Uniformen Kostenmass is  $\Theta(\sqrt{2^n})$ .

## Aufgabe 7

### a)

$R$  steht nur aus acht Zeichen.

Aus der Vorlesung haben wir gelernt, dass  $\Sigma^*$ , die Menge der Wörter über einem endlichen Alphabet  $\Sigma$ , abzählbar ist.

D.h. wenn wir die acht Zeichen aus  $R$  in kanonischer Reihenfolge setzen, bekommen wir eine abzählbare und unendliche Menge, von der  $R$  eine Teilmenge ist.

Somit ist  $R$  abzählbar.

### b)

Wir definieren eine 2-dimensionale unendliche Matrix  $(M_{i,j})_{i \in \mathbb{N}, j \in \mathbb{N}}$  mit

$$M_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{falls } w_j \in L(r_i) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Es gibt ein  $k \in \mathbb{N}$ , sodass  $A = L(r_k)$ .

- Fall 1

$$M_{k,k} = 1 \xrightarrow{\text{Def } A} a^k \notin A \implies a^k \notin L(r_k) \xrightarrow{\text{Def } M} M_{k,k} = 0$$

- Fall 2

$$M_{k,k} = 0 \xrightarrow{\text{Def } A} a^k \in A \implies a^k \in L(r_k) \xrightarrow{\text{Def } M} M_{k,k} = 1$$

Folglich gibt es kein solch  $k$  für  $A = L(r_k)$ .

Somit ist  $A$  nicht regulär.