

# 1 Definitionen

Definiere folgendes Formal korrekt:

1.  $\mathcal{O}(f(n)), \Omega(f(n)), \Theta(f(n))$
2. Das Master-Theorem
3.  $L^*, L^+$

# 2 Aussagenlogik

Finde möglichst einfache Aussagenlogische Formeln C, D, E in Abhängigkeit von A und B für folgende Tabelle:

A	B	C	D	E
0	0	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	1	1	0	0

# 3 Master-Theorem

Wenden Sie, falls möglich, das Master-Theorem auf folgende Funktionen an. Jede Funktion hat  $\mathbb{N}_0$  als Definitions- und Zielmenge.<sup>1</sup>

1.  $f(n) := 2 \cdot 5 + 3f(\frac{n}{2})$
2.  $g(n) := 2 \cdot 5 - 3g(\frac{n}{2})$
3.  $h(n) := h(\frac{n}{3}) + 1$
4.  $i(n) := 9 \cdot i(\frac{n}{3}) + n^2$
5.  $j(n) := 8 \cdot j(\frac{n}{3}) + n^2$
6.  $k(n) := 8 \cdot k(\frac{n}{3}) + \frac{1}{2}n^2$
7.  $l(n) := 8 \cdot l(\frac{n}{9}) + 1/n$
8.  $m(n) := 2 \cdot m(\frac{n}{2}) + n \log(n)$ <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>An dieser Stelle sollte man Frage 5.20 beantworten.

<sup>2</sup>Folie 310, LEHRSTUHL KRYPTOLOGIE und IT-SICHERHEIT der Uni Bochum

## 4 Formale Sprachen

Sei  $\Sigma = \{a, b, c\}$

### 4.1 Dies und das

1. Wieviele Sprachen gibt es über  $\Sigma^*$ ?
2. Wie viele endliche Sprachen gibt es über  $\Sigma^*$ ?
3. Wie viele Wörter hat die Sprache  $L = \{w \in \Sigma^* \mid |w| \leq 2\}$ ?

### 4.2 Palindrome

Sei  $L$  die Sprache der Palindrome. Ein Palindrom ist ein Wort, das von links nach rechts gelesen genauso aussieht, wie von rechts nach links gelesen.

Beispiele:

- Anna
- Die Liebe ist Sieger; stets rege ist sie bei Leid.
- Rentner

Aufgaben:

1. Beschreiben Sie  $L$  als Menge
2. Geben Sie eine Grammatik  $G$  an, sodass gilt:  $L = L(G)$ .
3. Geben Sie, falls möglich, einen Endlichen Automaten an, der  $L$  erkennt. Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.
4. Geben Sie, falls möglich, eine Ableitung von „abcba“ an. Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.
5. Geben Sie, falls möglich, einen/den Ableitungsbaum zu „abcba“ an. Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.
6. Geben Sie, falls möglich, einen regulären Ausdruck zu  $L$  an, sodass  $L = \langle R \rangle$ . Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.

## 5 Wahr oder Falsch

#	Frage	Wahr	Falsch
1	Alle Sprachen sind regulär.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Alle endlichen Sprachen sind regulär.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Alle regulären Sprachen sind endlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Es gibt unentscheidbare Probleme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Es gibt Probleminstanzen unentscheidbarer Probleme, die entscheidbar sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Die Busy-Beaver-Funktion $bb(n)$ wächst schneller als jede berechenbare Funktion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Es gibt keine Funktion $f(n)$ , für die gilt: $f(n) \notin \mathcal{O}(n^n)$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Es gibt keine berechenbare Funktion $f(n)$ , für die gilt: $f(n) \notin \mathcal{O}(n^n)$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Eine Turingmaschine erkennt genau die Kontextfreien Sprachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Es gibt zu jeder Sprache $L$ eine Grammatik $G$ , sodass $L = L(G)$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Es gibt zu jeder regulären Sprache $L$ eine Grammatik $G$ , sodass $L = L(G)$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Es gibt zu jeder kontextfreien Sprache $L$ eine Grammatik $G$ , sodass $L = L(G)$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	$\mathcal{O}(f(n)) \cap \Omega(f(n)) = \Theta(f(n))$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	1 Mebibyte = $2^{20}$ Byte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	1 Megabyte = $2^6$ Byte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	$L = \{w\} \Rightarrow \forall n \in \mathbb{N}_0 : L^n = \{w^n\}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	$L = \{w\} \Rightarrow \exists n \in \mathbb{N}_0 : L^n = \{w^n\}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	$L = \{w\} \Rightarrow \exists n, m \in \mathbb{N}_0 : n \neq m \wedge L^n = \{w^n\} \wedge L^m = \{w^m\}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Sei $G(V, E)$ ein Graph und $n =  V $ . Dann existiert eine obere Schranke in Abhängigkeit von $n$ für $ E $	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Sei $f : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ eine Funktion und $\varepsilon, a, b > 0$ . Dann gilt entweder $f \in \mathcal{O}(n^{\log_b a - \varepsilon})$ oder $f \in \Theta(n^{\log_b a})$ oder $f \in \Omega(n^{\log_b a + \varepsilon})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>