

MaschinenmodelleProf. Dr.-Ing. Ulrike Lucke / Prof. Dr. Christoph Kreitz
Universität Potsdam, WS 2020/2021**Datum: 2021-02-26***Informationsverarbeitung*

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
Punkte	5	13	3	15	11	4	51
Ergebnis							

Theoretische Informatik

Aufgabe	1	2	3	4	Σ
Punkte	5	4	9	8	26
Ergebnis					

Gesamtwertung

Abschnitt	Informationsverarbeitung	Theoretische Informatik
Ergebnis (%)		
Gewichtung	50%	50%
Durchschnitt		
Note		

Name:

Matrikelnummer:

- Zur Bearbeitung der gesamten Klausur haben Sie **180 Minuten** Zeit. Diese Zeit dürfen Sie sich bei der Bearbeitung der beiden Abschnitte frei einteilen.
- Zum Bestehen der Klausur muss in jedem der beiden Abschnitte **mindestens 40%** der jeweiligen Gesamtpunktzahl (Σ) erreicht werden und der Durchschnitt der beiden Anteile **mindestens 50%** betragen.
- Sie dürfen nur **ein zweiseitig handbeschriebenes A4-Blatt** als Hilfsmittel verwenden. Weitere Literatur, Notizen oder nicht für den Klausurablauf relevante technische Hilfsmittel (siehe nächster Punkt) sind nicht zugelassen.
- Schreiben Sie Ihre Lösungen auf diese ausgedruckten Seiten, auf eine digitale Version dieses Dokuments oder auf separate, leere Blätter. Beachten Sie dabei die folgenden Hinweise:

Für Ausdrücke: Sollte der Platz auf einer ausgedruckten Klausur nicht ausreichen, muss eine Hinzunahme weiterer Blätter **angemeldet und genehmigt** werden. Die Zuordnung zu den Aufgaben muss sowohl auf den zusätzlichen Blättern als auch in der ursprünglichen Aufgabe deutlich gemacht werden.

Für digitale Bearbeitungen: Arbeiten Sie **handschriftlich**; eine tastaturgeschriebene Abgabe ist im Regelfall nicht zulässig.

Für separate Blätter: Auf den Blättern muss die Zuordnung zu den (Teil-)Aufgaben **deutlich** erkennbar sein.
- Der Nachweis eines Betrugsversuches auch nur eines Aufgabenteiles führt zum sofortigen Nichtbestehen!
- Sofern nicht ausdrücklich anders angegeben, dürfen und sollen die Ergebnisse der Vorlesung und der Übungsaufgaben in den Aufgaben der Probeklausur unter **expliziter Benennung** des Sachverhalts – nicht aber der Folien- oder Übungsaufgabennummer o. Ä. – benutzt werden.
- Für die Aufgabenstellungen gelten die auf der folgenden Seite beschriebenen Konventionen.
- Wird in einer Aufgabe verlangt, dass Sie „mithilfe von“ etwas anderem bearbeitet werden soll, dann muss die Hilfe für die Lösung essenziell sein. Ein einfaches Einfügen einer Hilfe in eine Argumentation, die auch ohne die Hilfe auskäme, reicht nicht.
- Nicht jede technisch korrekte Antwort gibt Punkte. Durch die Antwort muss etwas hinzukommen, was nicht schon in der Aufgaben- bzw. Fragestellung enthalten ist. Beispiel: Wenn nach einer Äquivalenz gefragt wird, sind Antworten wie „ A hat die Eigenschaft P gdw. A die Eigenschaft P hat“ unzureichend und werden nicht bewertet.
- **Lösungen, die nicht lesbar sind oder deren Teillösungen undokumentiert verstreut sind, werden ignoriert.** Das gilt insbesondere für verschwommene Fotografien oder Scans, auf denen die benutzte Tinte nicht sichtbar ist.

Zum Nachschlagen: Vereinbarungen zu den Aufgabenstellungen:

Geben Sie an/Berechnen Sie Es muss nur das Ergebnis angegeben werden (bei Konstruktionen oft Automaten). Obwohl eine Begründung nicht erforderlich ist, ist sie vielleicht aber trotzdem ratsam. Sollte Ihre Lösung nämlich falsch sein, bekommen Sie ohne Begründung sicherlich keine Punkte. Bei einer falschen Lösung mit Begründung ist das nicht unbedingt der Fall. Die Angabe einer Begründung ist also Ihre eigene Entscheidung. Als Selbstschutz werden wir meistens eine zugehörige Begründung explizit verlangen.

Bestimmen Sie/Konstruieren Sie Gefragt ist hier nicht nur das Endprodukt, sondern auch eine Darlegung aller/wesentlicher Einzelschritte des Bestimmungs-/Konstruktionsprozesses. Eine Erläuterung ist nicht gefordert, aber eventuell ratsam (s. o.).

Begründen Sie Gefordert ist eine informelle Begründung des jeweiligen Ergebnisses, die nicht auf technische Einzelheiten eingehen muss.

Erläutern Sie Auch hier fordern wir informelle Begründungen, allerdings für jeden Schritt des Vorgehens, nicht nur für das Endprodukt.

Zeigen Sie Wir verlangen von Ihnen, dass Sie die Aufgabe in nicht nur umgangssprachlicher Art und Weise lösen. Endergebnis und wesentliche Argumentationseckpfeiler müssen wie im Beweis formal dargestellt werden. Offensichtliche technische Einzelheiten in der Argumentation können aber weggelassen werden. Typisch sind hier die in Büchern zu findenden Floskeln: „Offenbar gilt“, „man sieht nun“ usw., um die technischen Einzelheiten zu übergehen. Bitte vermeiden Sie diese und begründen, was Sie aus welchen Gründen nicht ausführen. Denn denken Sie immer daran: Nicht Sie entscheiden, was offenbar/trivial/leicht ist, sondern Ihr Korrektor.

Beweisen Sie Darzulegen ist eine lückenlose Argumentationskette mit (tendenziell) formalem Charakter. Das bedeutet aber nicht, dass Ihr Beweis keiner natürlichen Sprache bedarf. Diese ist für die Nachvollziehbarkeit/Korrigierbarkeit unerlässlich.

Aufgabe 1 (Parsen)

Gegeben ist eine Grammatik $G_{pq} = (V_{pq}, T_{pq}, P_{pq}, A)$ mit folgendermaßen definierten Komponenten:

$$\begin{aligned} V_{pq} &= \{\}, \\ T_{pq} &= \{p, q\} \\ P_{pq} &= \{A \rightarrow YB \mid YZ, \\ &\quad B \rightarrow AZ, \\ &\quad Y \rightarrow p, \\ &\quad Z \rightarrow q\} \end{aligned}$$

Zudem ist ein Durchgang des CYK-Algorithmus gegeben, der durch die folgenden Tabellen repräsentiert werden kann. Die erste Tabelle ist nach dem Schema der Vorlesung gestaltet, die zweite nach dem Schema der Übungsblätter:

$\{\}$					
$\{\}$	$\{\}$				
$\{A\}$	$\{\}$	$\{\}$			
$\{\}$	$\{B\}$	$\{\}$	$\{\}$		
$\{\}$	$\{A\}$	$\{\}$	$\{\}$	$\{A\}$	
$\{Y\}$	$\{Y\}$	$\{Z\}$	$\{Z\}$	$\{Y\}$	$\{Z\}$

$\{Y\}$	$\{\}$	$\{\}$	$\{A\}$	$\{\}$	$\{\}$
	$\{Y\}$	$\{A\}$	$\{B\}$	$\{\}$	$\{\}$
		$\{Z\}$	$\{\}$	$\{\}$	$\{\}$
			$\{Z\}$	$\{\}$	$\{\}$
				$\{Y\}$	$\{A\}$
					$\{Z\}$

1. Bestimmen Sie ein Wort w , das als Eingabe für den obigen CYK-Durchlauf gedient haben kann. 1 Punkt

2. Geben Sie an, ob $w \in L(G_{pq})$ gilt und begründen Sie diese Angabe mithilfe des CYK-Durchlaufs. 1 Punkt

3. Geben Sie den Ableitungsbaum des längsten echten Teilwortes v von w an, für das $v \in L(G_{pq})$ gilt. 2 Punkte

4. Erläutern Sie, warum in G_{pq} nicht die Regeln $A \rightarrow pAq \mid pq$ benutzt werden, um auf B , Y und Z verzichten zu können. 1 Punkt

Aufgabe 2 (Erkennen)

Gegeben ist die Sprache $L_{rst} = \{wrvw^R \mid w \in \{s, t\}^*\} \subset \{r, s, t\}^*$:

1. Konstruieren Sie einen PDA P_{rst} mit $L_\epsilon(P_{rst}) = L_{rst}$ oder $L_F(P_{rst}) = L_{rst}$ und machen Sie die Wahl kenntlich.
Erläutern Sie die Funktion der Stacksymbole und Zustände. 4 Punkte

Aufgabe 4 (Erkennen bei Nicht-Kontextfreiheit)

Gegeben ist die Turingmaschine $M_{xyz} = (\{A, \dots, E, X_x, Y_x, Z_x, X_y, Y_y, Z_y\}, \{x, y, z\}, \{x, y, z, X, B\}, \delta, B, B, \{E\})$, deren Übergangsfunktion durch folgende Tabelle dargestellt werden kann:

δ	x	y	z	X	B
A	(A, x, L)	(A, y, L)	(A, z, L)	(A, X, L)	(B, B, R)
\rightarrow B	(X _x , B, R)	(X _y , B, R)	(C, z, R)	---	---
C	---	---	(C, z, R)	(D, X, R)	(E, B, L)
D	---	---	---	(D, X, R)	(E, B, L)
* E	---	---	---	---	---
X _x	(X _x , x, R)	(X _x , y, R)	(X _x , z, R)	(X _x , X, R)	(Y _x , B, L)
Y _x	(Y _x , x, L)	(Y _x , y, L)	(Z _x , z, R)	(Z _x , X, R)	---
Z _x	(A, X, L)	---	---	---	---
X _y	(X _y , x, R)	(X _y , y, R)	(X _y , z, R)	(X _y , X, R)	(Y _y , B, L)
Y _y	(Y _y , x, L)	(Y _y , y, L)	(Z _y , z, R)	(Z _y , X, R)	---
Z _y	---	(A, X, L)	---	---	---

1. Geben Sie eine Folge von Konfigurationen an, die die Verarbeitung des Wortes **xzx** in M darstellt. 3 Punkte

2. Begründen Sie anhand der Übergänge von δ informell, warum die nachfolgenden erweiterten Konfigurationsübergänge in M möglich sind. Dabei sind $u \in \{x, y\}$, $v \in \{x, y\}^*$, $w \in \{z\}^*$ und $x \in \{X\}^*$. 3 Punkte

- $(\epsilon, B, uvwzuv) \vdash^* (vw, A, zXv)$

- $(\epsilon, B, zwxX) \vdash^* (wzx, E, X)$ und $(\epsilon, B, zw) \vdash^* (w, E, z)$

3. Geben Sie an, ob $L(M_{xyz})$ eine semi-entscheidbare Sprache ist und begründen Sie Ihre Angabe kurz. 1 Punkt

4. Geben Sie an, ob $L(M_{xyz})$ eine kontextsensitive Sprache ist und begründen Sie Ihre Angabe kurz. 1 Punkt
