

Vorlesungsklausur

27.9.2013

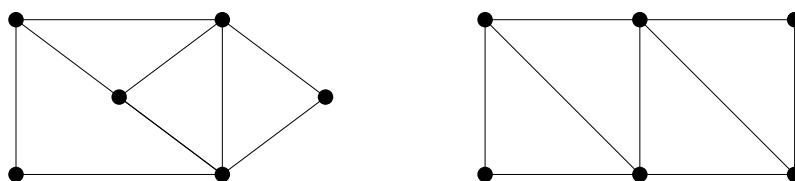
Schreiben Sie Namen und Matrikelnummer auf alle Blätter, die abgegeben werden.

Aufgabe 1 [2 Punkte] Gegeben ist eine Grammatik $G = (V, \Sigma, S, \Pi)$. Welche der folgenden Eigenschaften muss die Grammatik erfüllen, um in Chomsky-Normalform zu sein:

- Alle Produktionen sind regulär.
- Alle Produktionen sind kontextfrei.
- Jede Produktion in Π , ausser $S \rightarrow \varepsilon$, ist von der Form $S \rightarrow aS$, $S \rightarrow aA$ oder $S \rightarrow a$ mit $a \in \Sigma$ und $S, A \in V$.
- Jede Produktion in Π , ausser $S \rightarrow \varepsilon$, ist von der Form $A \rightarrow a$ oder $A \rightarrow BC$ mit $a \in \Sigma$ und $A, B, C \in V$.
- Entweder gibt es keine ε -Produktion, oder die einzige ε -Produktion ist $S \rightarrow \varepsilon$ und S kommt dann auf keiner der rechten Seiten einer Produktion vor.

Kreuzen Sie alle richtigen Antworten an!

Aufgabe 2 [2 Punkte] Sind die beiden hier skizzierten Graphen isomorph? Begründen Sie Ihre Antwort!



- Ja, weil
- Nein, weil

Aufgabe 3 [2 Punkte] Nennen Sie ein Beispiel für ein NP-hartes Problem und geben Sie eine kurze Beschreibung der Problemstellung.

Aufgabe 4 [6 Punkte] Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und sei $L \subseteq \Sigma^*$ die Sprache der nichtleeren Wörter, die keines der Muster aa und ac enthalten.

- Betimmen Sie einen endlichen Automaten, der ein Wort genau dann akzeptiert, wenn es in L liegt und skizzieren Sie ihn.
- Geben Sie den Ablauf Ihres Automaten für die Eingabe $w_1 = abcab$ und $w_2 = bcaa$ an. Welches der Wörter wird akzeptiert?
- Handelt es sich bei Ihrem Automaten um einen deterministischen oder einen nichtdeterministischen endlichen Automaten? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 5 [6 Punkte] Gegeben ist die Grammatik $G = (\{S\}, \{0, 1\}, S, \Pi)$ mit den Produktionen

$$\Pi \longrightarrow \varepsilon \mid SS \mid 0S0 \mid 1S1.$$

- Stellen Sie fest von welchem Typ (rechtslinear, linkslinear, kontextfrei, kontextsensitiv) G ist und begründen Sie Ihre Antwort.
- Führen Sie eine Rechtsableitung der Wörter $w_1 = 001001$ und $w_2 = 11101$ durch und stellen Sie fest welches der Wörter in der von G erzeugten Sprache liegt.
- Geben Sie für die folgenden Aussagen jeweils an, ob sie wahr oder falsch sind. (c1) Es kann ein endlicher Automat konstruiert werden, der die Sprache $L(G)$ erkennt? (c2) Es kann ein Kellerautomat konstruiert werden, der die Sprache $L(G)$ erkennt? (c3) Es kann eine Turingmaschine konstruiert werden, die die Sprache $L(G)$ erkennt?

Aufgabe 6 [6 Punkte] Gegeben ist der gerichtete Graph $G = (V, E)$ mit der Knotenmenge

$$V = \{1, 2, 5, 7, 8, 13\}$$

und der Kantenmenge

$$E = \{(1, 2), (1, 5), (2, 8), (5, 8), (7, 2), (7, 13), (13, 5), (13, 8)\}.$$

- Skizzieren Sie den Graphen und bestimmen Sie für alle Knoten den Eingangs- und den Ausgangsgrad.
- Was ist eine topologische Sortierung eines Graphen und welche Eigenschaft muss der Graph zumindest erfüllen damit eine topologische Sortierung existieren kann?
- Bestimmen Sie eine topologische Sortierung des gegebenen Graphen.

Aufgabe 7 [6 Punkte]

Geben Sie alle Komponenten eines Kellerautomaten an und beschreiben Sie sie.