AG Theorie der künstlichen Intelligenz
FB Mathematik und Informatik, Universität Bremen
Prof. Dr. Carsten Lutz

MZH 3090
clu@informatik.uni-bremen.de
Tel.: 0421/218-64431

6. Aufgabenblatt für die Vorlesung „Komplexitätstheorie“

Aufgabe 26: 10 Punkte

Beweise das folgende Lemma aus der Vorlesung: Jeder generelle QBF Satz φ kann in polynomieller Zeit in Präfix-QBF φ' umgewandelt werden, so dass φ gültig gdw. φ' gültig.

Hinweis: Zeige, dass man die Quantoren schrittweise über die Boolschen Operatoren nach außen ziehen kann wenn man vorher geeignete Annahmen macht.

Aufgabe 27: 5 Punkte

Zeige, dass folgendes Problem in LogSpace ist: gegeben (w, p) mit $w, p \in \Sigma^*$, entscheide ob p Teilwort von w ist.

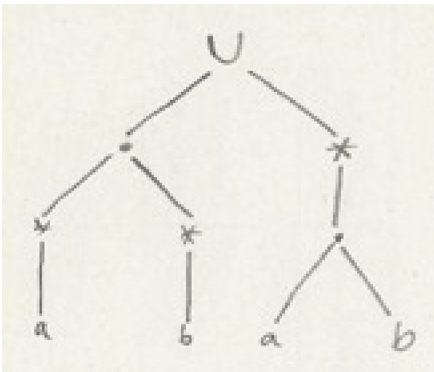
Aufgabe 28: 5 Punkte

Zeige, dass 3SAT $\leq_{\mathsf{log}}$ CLIQUE: entwerfe einen LogSpace-Transduktor, der die in Kapitel 3 beschriebene Reduktion von 3SAT auf CLIQUE implementiert.

Aufgabe 29: 10 Punkte

Zeige, dass das folgende Problem in NLogSpace ist: gegeben einen regulären Ausdruck α über einem Alphabet Σ und ein Wort $w \in \Sigma^*$, entscheide ob $w \in L(\alpha)$.

Der Einfachheit halber sei angenommen, dass der reguläre Ausdruck α als Syntaxbaum gegeben ist, z.B. $(a^* \cdot b^*) \cup (a \cdot b)^*$ als



Diese Bäume werden wie folgt als Eingabe repräsentiert: Liste von beschrifteten Knoten gefolgt von "#" als Trennzeichen gefolgt von Kantenliste. Aus obigem Baum wird also z.B.

$$(n_0, \cup)(n_1, \cdot)(n_2, *)(n_3, a)(n_4, *)(n_5, a)(n_6, *)(n_7, \cdot)(n_8, a)(n_9, b), \#$$
$$(n_0, n_1)(n_1, n_2)(n_2, n_3)(n_1, n_4)(n_4, n_5)(n_0, n_6)(n_6, n_7)(n_7, n_8)(n_8, n_9)$$

Aufgabe 30: 10 Punkte (Zusatzaufgabe)

Beweise, dass das Universalitätsproblem für endliche Automaten PSpace-hart ist.

Hinweis: Zeige, dass das Wortproblem jeder PSpace-DTM M auf das Komplement des Universalitätsproblems reduzierbar ist. Gegeben w, konstruiere Automat $\mathcal{A}_w$ so dass $L(\mathcal{A}_w)$ genau diejenigen Worte enthält, die *keine* akzeptierende Berechnung von M auf w repräsentieren. Es genügt, eine detaillierte Beschreibung der Arbeitsweise des Autamaten anzugeben, ohne Zustandsmenge, Übergänge etc. im Detail zu konstruieren.