

Aufgabe 1 (Sipser, exercise 3.3)

In der Vorlesung wurde gezeigt, daß eine nichtdeterministische TM durch eine deterministische TM simuliert werden kann, daß also eine Sprache genau dann Turing-erkennbar ist, wenn sie von einer nichtdeterministischen TM erkannt wird. Ändern Sie den Beweis ab, um zu zeigen, daß eine Sprache genau dann entscheidbar ist, wenn eine nichtdeterministische TM sie entscheidet. (Sie können den folgenden Satz über Bäume benutzen: Wenn jeder Knoten in einem Baum endlich viele Kinder und jeder Zweig des Baumes endlich viele Knoten hat, dann hat der Baum endlich viele Knoten.)

Aufgabe 2 (Sipser, exercise 3.8)

Geben Sie informelle Beschreibungen von Turing-Maschinen an (entsprechend den Beschreibungen in der Vorlesung; Zustandsdiagramme sollen nicht gezeichnet werden), die die folgenden Sprachen über dem Alphabet $\{0, 1\}$ entscheiden.

- (a) $\{w \mid w \text{ enthält gleich viele } 0\text{en und } 1\text{en}\}$
- (b) $\{w \mid w \text{ enthält doppelt so viele } 0\text{en wie } 1\text{en}\}$
- (c) $\{w \mid w \text{ enthält nicht doppelt so viele } 0\text{en wie } 1\text{en}\}$

Aufgabe 3 (Sipser, exercise 3.9)

Let a k -PDA be a pushdown automaton that has k stacks. Thus a 0-PDA is an NFA and a 1-PDA is a conventional PDA. You already know that 1-PDAs are more powerful (recognize a larger class of languages) than 0-PDAs.

- (a) Show that 2-PDAs are more powerful than 1-PDAs.
- (b) Show that 3-PDAs are not more powerful than 2-PDAs.

(Hint: Simulate a Turing machine tape with two stacks.)