Technische Universität München
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr

WS 2001/02
Übungsblatt 3
2. November 2001

Komplexitätstheorie

Abgabetermin: Freitag, den 9. November 2001 in der Vorlesung

Aufgabe 1

Geben Sie eine unendliche Hierachie von superpolynomiellen, aber subexponentiellen monoton wachsenden Funktionen an, die von den natürlichen Zahlen in die natürlichen Zahlen abbilden.

Aufgabe 2

Sei N eine nicht-determnistische k-Band Turingmaschine, die in Zeit $t(n)$ arbeitet. Zeigen Sie, dass N durch eine nicht-deterministische Turingmaschine mit zwei Arbeitsbändern in Zeit $O(t(n))$ simuliert werden kann.
Hinweis: Lassen Sie die simulierende Maschine zuerst einen nichtdeterministischen Berechnungspfad der Maschine N raten. Überprüfen Sie dann Band für Band die Gültigkeit dieses Berechnungspfades.

Aufgabe 3

Zeigen Sie, wie eine (deterministische) Einband-Turingmaschine von einem (deterministischen) 3-Zähler-Automaten simuliert werden kann. Können Sie die Simulation auf $k > 1$ verallgemeinern?
Anmerkung: Ein 3-Zähler-Automat besteht wie die Turingmaschine aus einer endlichen Kontrolle und einem Eingabeband, von dem nur gelesen werden kann. Statt Arbeitsbänder besitzt der 3-Zähler-Automat drei Register, die jeweils eine beliebig große natürliche Zahl speichern können. Auf jedem der drei Register können folgende Operationen ausgeführt werden: Addiere 1 zum Registerinhalt, subtrahiere 1, teste Registerinhalt auf 0. Die Subtraktionsoperation darf dabei nur auf einem Register ausgeführt werden, dessen Inhalt größer als 0 ist.

Aufgabe 4

Sei SAT die Menge aller erfüllbaren Booleschen Formeln. Geben Sie eine deterministische Orakel-Turingmaschine an, die mit dem Orakel SAT zu einer gegebenen Booleschen Formel in polynomieller Zeit möglichst effizient eine erfüllende Belegung berechnet, falls eine solche existiert, und ansonsten "unerfüllbar" ausgibt.