Claus/Lewand./Schmid **Theoretische Informatik II** Wintersemester 2000/01
Übungsblatt 1 (Informatik) Abgabe: keine, s.u.

---

Termine:

- Gruppe 1 (2.026): Mi, 13.15 Uhr: 8.11., 22.11., 6.12., 20.12., 17.1., 31.1., 14.2.
- Gruppe 2 (2.026): Mi, 15.00 Uhr: 8.11., 22.11., 6.12., 20.12., 17.1., 31.1., 14.2.
- Gruppe 3 (1.035): Do, 15.00 Uhr: 9.11., 23.11., 7.12., 21.12., 18.1., 1.2., 15.2.
- Gruppe 4 (2.026): Mi, 13.15 Uhr: 15.11., 29.11., 13.12., 10.1., 24.1., 7.2., 14.2.
- Gruppe 5 (2.026): Mi, 15.00 Uhr: 15.11., 29.11., 13.12., 10.1., 24.1., 7.2., 14.2.
- Gruppe 6 (1.035): Do, 15.00 Uhr: 16.11., 30.11., 14.12., 11.1., 25.1., 8.2., 15.2.

**Dieses Übungsblatt ist komplett mündlich vorzubereiten. Vor Beginn der Übung wird im Übungsraum eine Liste ausliegen, auf der man ankreuzen kann, welche Aufgaben man zum Vorrechnen vorbereitet hat (ggf. statt einem Kreuz die entsprechenden Teilaufgaben angeben).**

Die Voraussetzungen für den Erwerb eines Übungsscheins sind:

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
- Jede(r) muß mindestens zweimal eine Lösung vorgetragen haben.
- 50% der maximalen Punktzahl (200 Punkte – verteilt auf 7 Übungsblätter und 2 Tests) sind zu erreichen. Die Tests finden voraussichtlich während der Vorlesung statt.

Die Übungsblätter und Termine sind auch im WWW zugänglich:

http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ifi/fk/lehre/ws00-01/ti2inf.html

**Aufgabe 1:** (2+2 Punkte)

Schreiben Sie eine deterministische 1-Band TM, die auf dem Band binär zählt. Der Bandinhalt sei zu Beginn $n$ Nullen, die TM hält an, wenn durch das Zählen auf dem Band auf das Blank links der Eingabe geschrieben werden würde. Wieviel Schritte benötigt ihre TM, bis sie hält?

**Aufgabe 2:** (2+3 Punkte)

Konstruieren Sie eine Registermaschine, die bei Eingabe einer Zahl $n$ in $R_0$ die Ausgabe $n!$ in $R_0$ berechnet. Geben Sie die logarithmische Zeitkomplexität an!

**Aufgabe 3:** (3+5 Punkte)

Der größte gemeinsame Teiler zweier Zahlen $a, b \in \mathbb{N}$, $a \geq 1$, $b \geq 0$, $\text{ggT}(a,b) = \max\{d | d \text{ teilt } a \text{ und } d \text{ teilt } b\}$ hat die Eigenschaften $\text{ggT}(a,b) = \text{ggT}(b, a \bmod b)$, $b \neq 0$ und $\text{ggT}(a,0) = a$.

Schreiben Sie eine Registermaschine, die bei Eingabe zweier Zahlen $a, b \in \mathbb{N}$ in den Registern $R_0$ und $R_1$ den größten gemeinsamen Teiler $\text{ggT}(a,b)$ mittels obiger Eigenschaften berechnet und in Register $R_0$ zurückliefert.

Analysieren Sie die logarithmische Zeitkomplexität ihrer Maschine.

Für diese Aufgabe steht der Befehl Mod mit Wirkungsweise und Seiteneffekt X:=Y mod Z und B:=B+1 zur Verfügung. Seine logarithmische Zeitkomplexität beträgt l(X)+l(Y)*l(Z).

**Aufgabe 4:** (2+3 Punkte)

Übertragen sie das folgende Programm in eine Befehlsfolge für eine Registermaschine.

```
R_1:=R_0;
R_0:=0;
while R_1 > 0 do
  R_1:=R_1-R_0;
  R_0:=R_0+1;
  R_1:=R_1-R_0
od;
```

Welche Funktion berechnet das Programm (Die Eingabe stehe zu Beginn in R_0, das Ergebnis am Ende ebenfalls in R_0)? Begründen Sie Ihre Antwort.