Übungen Einführung in die Praktische Informatik, Wintersemester 2014/15 Aufgabenblatt 1
Prof. Dr. P. Bastian, O. Klein, A. Ngo, D. Kempf Abgabetermin 23. Oktober 2014
IWR, Universität Heidelberg

Die Abgabe der Übungen muss donnerstags vor der Vorlesung in den Zettelkästen im Institut für Reine Mathematik, INF 288, erfolgen. Die Kästen befinden sich rechts neben Hörsaal 6 und sind mit den Namen der Tutoren beschriftet.

Die Zuteilung der Übungsgruppen findet am Freitag Vormittag statt. Bitte beachten Sie, dass diese Zuteilung bindend ist. Ein Wechsel der Gruppe ist nur möglich, falls Sie einen Tauschpartner finden und beide eine Mail an `info14@conan.iwr.uni-heidelberg.de` schicken. Geben Sie in der Mail Ihren Namen, den Namen Ihres Tauschpartners und die betroffenen Übungsgruppen an.

Übung 1 MIU ist abzählbar

Geben Sie einen Algorithmus an, der jedem Wort aus dem MIU-System in eineindeutiger Weise eine natürliche Zahl zuordnet. Dabei bedeutet eineindeutig, dass ihr Verfahren sowohl jedem Wort aus dem MIU-System genau eine natürliche Zahl zuordnet, als auch jeder natürlichen Zahl genau ein Wort.

Hinweis: Sie dürfen die Erzeugung des Ableitungsbaumes aus der Vorlesung als bekannt voraussetzen. *5 Punkte*

Übung 2 Das PG-System

Es sei $\Sigma = \{\texttt{-}, \texttt{p}, \texttt{g}\}$ ein Alphabet. Wir betrachten nun das sogenannte PG-System von Worten aus Σ^*. Beispiele für Wörter im PG-System sind:

`-p-g--` `--p--g----` `---p-----g--------`

Im allgemeinen haben die Worte des PG-Systems die Gestalt

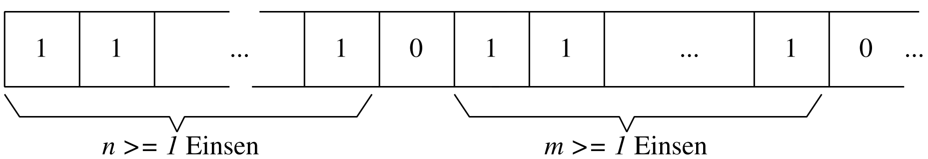
`-...-p-...-g-...-`

wobei die Anzahl der `-` Zeichen *nach* dem `g` die Summe der `-` Zeichen *vor* dem `p` *und* zwischen `p` und `g` ist. Mit anderen Worten: Sie können `p` als „plus“ und `g` als „gleich“ interpretieren und die Ketten aus `-` Zeichen kodieren natürliche Zahlen.

Entwerfen Sie, analog zum MIU-System aus der Vorlesung, einen Satz von (möglichst wenigen) Regeln, die die Worte des PG-Systems erzeugen. *5 Punkte*

Übung 3 Addition mit Turingmaschine

Die Eingabe für eine Turingmaschine mit einseitig unendlichem Band (wie in der Vorlesung eingeführt) bestehe aus einer Kette von n und m Einsen, die von einer 0 getrennt werden (siehe Bild). Zu Beginn steht der Schreib-/Lesekopf ganz links auf dem Band und zeigt auf die erste 1.



Die Einserketten stellen natürliche Zahlen dar: Die Zahl $n \geq 1$ wird durch n Einsen kodiert. Schreiben Sie ein Programm für eine Turingmaschine, das die beiden Zahlen auf dem Eingabeband addiert. Bei Programmende soll der Schreib-/Lesekopf wieder ganz links auf dem Band stehen.

Sie dürfen entscheiden, ob am Programmende auf dem Band nur noch ganz links beginnend die Lösung steht, oder ob sie durch 0 getrennt hinter der Eingabe erscheint. Eine Variante ist deutlich einfacher, überlegen Sie. *5 Punkte*