

Übungsblatt 6 - mit Lösungen

Frohe Weihnachten!

{Theoretische Informatik}@AIN3

Prof. Dr. Barbara Staehle

Wintersemester 2020/2021

HTWG Konstanz

AUFGABE 6.1 5 PUNKTE

Auf der Weihnachtfeier hat die Turing-Maschine $T_j = (Q, \Sigma, \Pi, \delta, q_0, F)$ mit

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_{22}, q_{222}, q_3, q_4, q_5, q_{55}, q_{555}, q_6, q_7, q_8\}$
- $\Sigma = \{j, b\}$
- $\Pi = \{j, b, J, B, \square\}$
- $F = \{q_8\}$
- δ gegeben durch Abbildung 1

zu viel Glühwein erwischt. Sie merken das daran, dass sie ständig vor sich hin singt „jingle bells jingle jingle bells bells bells jingle bells ...“. Da Turing-Maschinen am effizientesten mit wenigen Zeichen arbeiten, entspricht das In- und Outputstrings wie z.B. *jbjjjjbbbjjjbbbjb*

T_j hat sich schick gemacht, daher ist ihre Zustandsübergangsfunktion etwas unübersichtlich (siehe Abbildung 1), aber in weihnachtlicher Stimmung kriegen Sie das hin!

Ihre Aufgaben:

- a) Welche Eingabewörter werden von T_j akzeptiert? Also in welchen Fällen beendet T_j die Berechnung im Finalzustand?
- b) Welche Funktion berechnet T_j ? Beschreiben Sie hierzu möglichst allgemein oder durch Beispiele, was das Ergebnis einer beliebigen gültigen Eingabe ist.

Sie müssen keine durchlaufenen Konfigurationen angeben, aber begründen Sie Ihre Antworten!

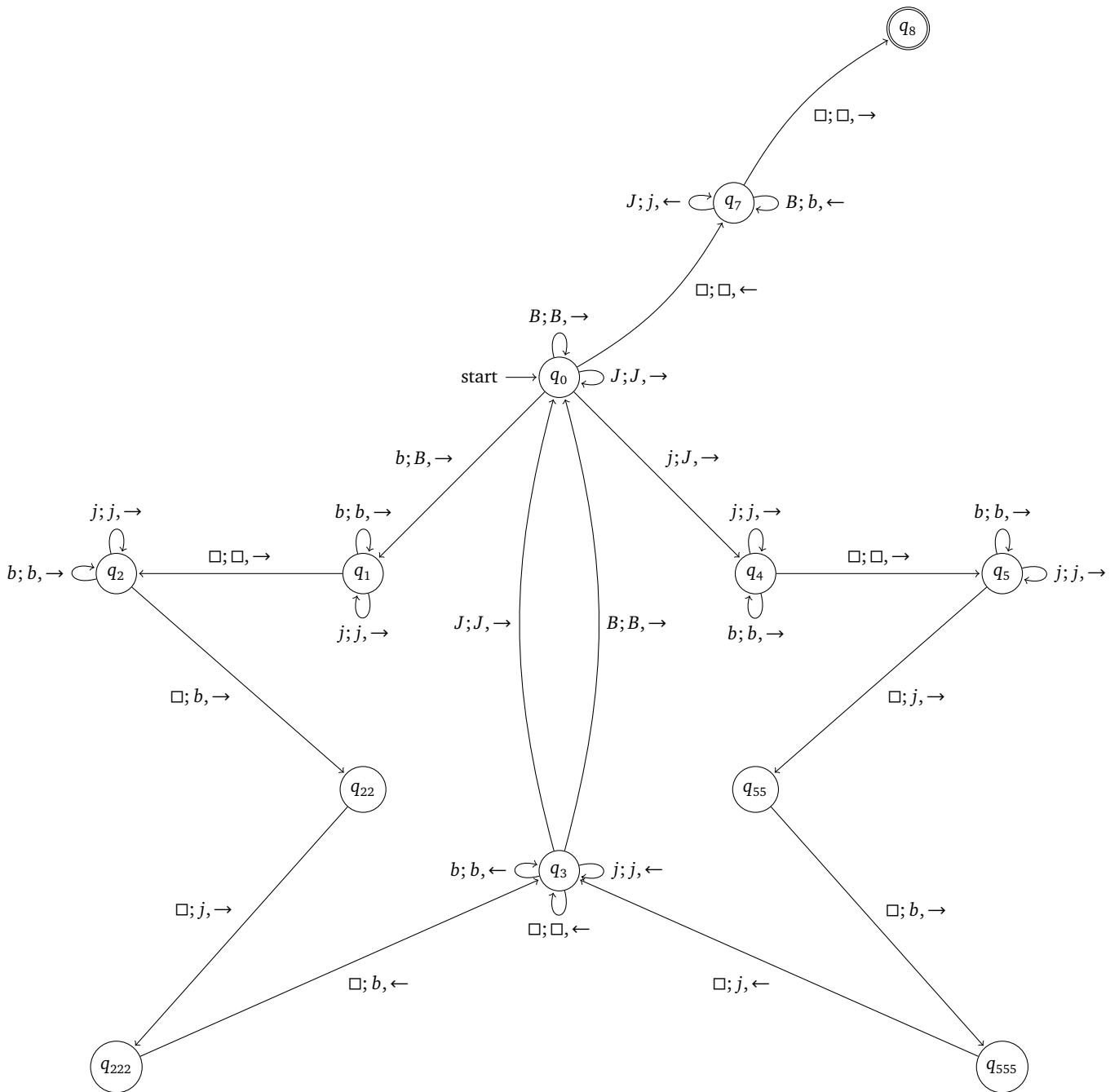


Abbildung 1: Erweitertes Zustandsübergangsdiagramm für T_j

LÖSUNG

a) T_j akzeptiert beliebige Kombinationen von j und b und das leere Wort.

Formal: $\mathcal{L}(T_j) = \Sigma^* = \{j, b\}^*$

b) T_j kopiert jede gültige Eingabe hinter einem Blank noch einmal aufs Eingabeband. Aufgrund des Glühweins wird aus einem j im Inputstring allerdings der String jbj und aus einem b im Input wird der String bjb . Um zu gewährleisten, dass alle Zeichen kopiert werden, verwandelt T_j ein gelesenes und kopiertes j in ein J und ein gelesenes und kopiertes b in ein B . Nach dem Kopieren aller Zeichen, werden diese wieder zurück in Kleinbuchstaben verwandelt.

Beispiele:

- $\varepsilon \rightarrow \varepsilon$

- $j \rightarrow j \sqcup bj$
- $bbj \rightarrow bbj \sqcup bjbbbjbjbj$

Zum besseren Verständnis ist es hilfreich, die Implementierung der Turing-Maschine T_j (`jinglebells.txt`, siehe Moodle) im Turing-Maschinen-Simulator ([← klickbarer Link](#)) zu analysieren.