7 Übung zu Informatik zum 17.6.2010 Blatt 7

7.1

1) M_1:

$(0, \cdots \sqcup \underline{b}aaabbab \sqcup \cdots, s_0),\ (0, \cdots \sqcup \underline{a}aaabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (1, \cdots \sqcup a\underline{a}aabbab \sqcup \cdots, s_0),$
$(1, \cdots \sqcup a\underline{b}aabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (2, \cdots \sqcup ab\underline{a}abbab \sqcup \cdots, s_0),\ (2, \cdots \sqcup ab\underline{b}abbab \sqcup \cdots, s_1),$
$(3, \cdots \sqcup abb\underline{a}bbab \sqcup \cdots, s_0),\ (3, \cdots \sqcup abb\underline{b}bbab \sqcup \cdots, s_1),\ (4, \cdots \sqcup abbb\underline{b}bab \sqcup \cdots, s_0),$
$(4, \cdots \sqcup abbb\underline{a}bab \sqcup \cdots, s_1),\ (5, \cdots \sqcup abbba\underline{b}ab \sqcup \cdots, s_0),\ (5, \cdots \sqcup abbba\underline{a}ab \sqcup \cdots, s_1),$
$(6, \cdots \sqcup abbbaa\underline{a}b \sqcup \cdots, s_0),\ (6, \cdots \sqcup abbbaa\underline{b}b \sqcup \cdots, s_1),\ (7, \cdots \sqcup abbbaab\underline{b} \sqcup \cdots, s_0),$
$(7, \cdots \sqcup abbbaab\underline{a} \sqcup \cdots, s_1),\ (8, \cdots \sqcup abbbaaba\underline{\sqcup} \cdots, s_0),\ (8, \cdots \sqcup abbbaaba\underline{\sqcup} \cdots, s_2)$

M_2:

$(0, \cdots \sqcup \underline{b}aaabbab \sqcup \cdots, s_0),\ (0, \cdots \sqcup \underline{a}aaabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (1, \cdots \sqcup a\underline{a}aabbab \sqcup \cdots, s_0),$
$(1, \cdots \sqcup a\underline{c}aabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (2, \cdots \sqcup ac\underline{a}abbab \sqcup \cdots, s_0),\ (2, \cdots \sqcup ac\underline{c}abbab \sqcup \cdots, s_1),$
$(3, \cdots \sqcup acc\underline{a}bbab \sqcup \cdots, s_0),\ (3, \cdots \sqcup acc\underline{c}bbab \sqcup \cdots, s_1),\ (4, \cdots \sqcup accc\underline{b}bab \sqcup \cdots, s_0),$
$(4, \cdots \sqcup accc\underline{a}bab \sqcup \cdots, s_1),\ (5, \cdots \sqcup accca\underline{b}ab \sqcup \cdots, s_0),\ (5, \cdots \sqcup accca\underline{a}ab \sqcup \cdots, s_1),$
$(6, \cdots \sqcup acccaa\underline{a}b \sqcup \cdots, s_0),\ (6, \cdots \sqcup acccaa\underline{c}b \sqcup \cdots, s_1),\ (7, \cdots \sqcup acccaac\underline{b} \sqcup \cdots, s_0),$
$(7, \cdots \sqcup acccaac\underline{a} \sqcup \cdots, s_1),\ (8, \cdots \sqcup acccaaca\underline{\sqcup} \cdots, s_0),\ (7, \cdots \sqcup acccaac\underline{a} \sqcup \cdots, s_2),$
$(6, \cdots \sqcup acccaa\underline{c}a \sqcup \cdots, s_2),\ (6, \cdots \sqcup acccaa\underline{b}a \sqcup \cdots, s_3),\ (5, \cdots \sqcup accca\underline{a}ba \sqcup \cdots, s_2),$
$(4, \cdots \sqcup accc\underline{a}aba \sqcup \cdots, s_2),\ (3, \cdots \sqcup acc\underline{c}aaba \sqcup \cdots, s_2),\ (3, \cdots \sqcup acc\underline{b}aaba \sqcup \cdots, s_3),$
$(2, \cdots \sqcup ac\underline{c}baaba \sqcup \cdots, s_2),\ (2, \cdots \sqcup ac\underline{b}baaba \sqcup \cdots, s_3),\ (1, \cdots \sqcup a\underline{c}bbaaba \sqcup \cdots, s_2),$
$(1, \cdots \sqcup a\underline{b}bbaaba \sqcup \cdots, s_3),\ (0, \cdots \sqcup \underline{a}bbbaaba \sqcup \cdots, s_2),\ (-1, \cdots \underline{\sqcup}abbbaaba \sqcup \cdots, s_2),$
$(-1, \cdots \underline{\sqcup}abbbaaba \sqcup \cdots, s_3)$

M_3:

$(0, \cdots \sqcup \underline{b}aaabbab \sqcup \cdots, s_0),\ (0, \cdots \sqcup \underline{a}aaabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (1, \cdots \sqcup a\underline{a}aabbab \sqcup \cdots, s_0),$
$(1, \cdots \sqcup a\underline{a}aabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (2, \cdots \sqcup aa\underline{a}abbab \sqcup \cdots, s_0),\ (2, \cdots \sqcup aa\underline{a}abbab \sqcup \cdots, s_1),$
$(3, \cdots \sqcup aaa\underline{a}bbab \sqcup \cdots, s_0),\ (3, \cdots \sqcup aaa\underline{a}bbab \sqcup \cdots, s_1),\ (4, \cdots \sqcup aaaa\underline{b}bab \sqcup \cdots, s_0),$
$(4, \cdots \sqcup aaaa\underline{a}bab \sqcup \cdots, s_1),\ (5, \cdots \sqcup aaaaa\underline{b}ab \sqcup \cdots, s_0),\ (5, \cdots \sqcup aaaaa\underline{a}ab \sqcup \cdots, s_1),$
$(6, \cdots \sqcup aaaaaa\underline{a}b \sqcup \cdots, s_0),\ (6, \cdots \sqcup aaaaaa\underline{a}b \sqcup \cdots, s_1),\ (7, \cdots \sqcup aaaaaaa\underline{b} \sqcup \cdots, s_0),$
$(7, \cdots \sqcup aaaaaaa\underline{a} \sqcup \cdots, s_1),\ (8, \cdots \sqcup aaaaaaaa\underline{\sqcup} \cdots, s_0),\ (7, \cdots \sqcup aaaaaaa\underline{a} \sqcup \cdots, s_2),$
$(6, \cdots \sqcup aaaaaa\underline{a}a \sqcup \cdots, s_2),\ (5, \cdots \sqcup aaaaa\underline{a}aa \sqcup \cdots, s_2),\ (4, \cdots \sqcup aaaa\underline{a}aaa \sqcup \cdots, s_2),$
$(3, \cdots \sqcup aaa\underline{a}aaaa \sqcup \cdots, s_2),\ (2, \cdots \sqcup aa\underline{a}aaaaa \sqcup \cdots, s_2),\ (1, \cdots \sqcup a\underline{a}aaaaaa \sqcup \cdots, s_2),$
$(0, \cdots \sqcup \underline{a}aaaaaaa \sqcup \cdots, s_2),\ (-1, \cdots \underline{\sqcup}aaaaaaaa \sqcup \cdots, s_2),$
$(-1, \cdots \underline{\sqcup}aaaaaaaa \sqcup \cdots, s_2)$

M_4:

$(0, \cdots \sqcup \underline{b}aaabbab \sqcup \cdots, s_0),\ (0, \cdots \sqcup \underline{c}aaabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (1, \cdots \sqcup c\underline{a}aabbab \sqcup \cdots, s_0),$
$(1, \cdots \sqcup c\underline{b}aabbab \sqcup \cdots, s_1),\ (2, \cdots \sqcup cb\underline{a}abbab \sqcup \cdots, s_0),\ (2, \cdots \sqcup cb\underline{b}abbab \sqcup \cdots, s_1),$
$(3, \cdots \sqcup cbb\underline{a}bbab \sqcup \cdots, s_0),\ (3, \cdots \sqcup cbb\underline{b}bbab \sqcup \cdots, s_1),\ (4, \cdots \sqcup cbbb\underline{b}bab \sqcup \cdots, s_0),$
$(4, \cdots \sqcup cbbb\underline{c}bab \sqcup \cdots, s_1),\ (5, \cdots \sqcup cbbbc\underline{b}ab \sqcup \cdots, s_0),\ (5, \cdots \sqcup cbbbc\underline{c}ab \sqcup \cdots, s_1),$
$(6, \cdots \sqcup cbbbcc\underline{a}b \sqcup \cdots, s_0),\ (6, \cdots \sqcup cbbbcc\underline{b}b \sqcup \cdots, s_1),\ (7, \cdots \sqcup cbbbccb\underline{b} \sqcup \cdots, s_0),$
$(7, \cdots \sqcup cbbbccb\underline{c} \sqcup \cdots, s_1),\ (8, \cdots \sqcup cbbbccbc\underline{\sqcup} \cdots, s_0),\ (7, \cdots \sqcup cbbbccb\underline{c} \sqcup \cdots, s_2),$
$(7, \cdots \sqcup cbbbccb\underline{a} \sqcup \cdots, s_3),\ (6, \cdots \sqcup cbbbcc\underline{b}a \sqcup \cdots, s_2),\ (5, \cdots \sqcup cbbbc\underline{c}ba \sqcup \cdots, s_2),$
$(5, \cdots \sqcup cbbbc\underline{a}ba \sqcup \cdots, s_3),\ (4, \cdots \sqcup cbbb\underline{c}aba \sqcup \cdots, s_2),\ (4, \cdots \sqcup cbbb\underline{a}aba \sqcup \cdots, s_3),$
$(3, \cdots \sqcup cbb\underline{b}aaba \sqcup \cdots, s_2),\ (2, \cdots \sqcup cb\underline{b}baaba \sqcup \cdots, s_2),\ (1, \cdots \sqcup c\underline{b}bbaaba \sqcup \cdots, s_2),$
$(0, \cdots \sqcup \underline{c}bbbaaba \sqcup \cdots, s_2),\ (0, \cdots \sqcup \underline{a}bbbaaba \sqcup \cdots, s_3),$
$(-1, \cdots \underline{\sqcup}abbbaaba \sqcup \cdots, s_2),\ (-1, \cdots \underline{\sqcup}abbbaaba \sqcup \cdots, s_3)$

2) Äquivalent können im Vorfeld nur M_2, M_3 und M_4 sein, da j (Kopf-Position nach Ausführung) bei M_1 verschieden.
Da offensichtlich β bei M_3 unterschiedlich zu den anderen beiden (siehe a), ist M_3 ebenfalls nicht äquivalent zu diesen.
Würden also alle Wörter nur aus a und b bestehen, wären M_2 und M_4 äquivalent.
Allerdings geben beide Maschinen unterschiedliche Ergebnisse für Wörter mit c aus.
In M_4 werden zuerst alle b und c mit c und später dann mit a überschrieben, in M_2 werden alle a unc c in c und später dann in b überschrieben.
Somit ist $M_2(abc) = bab \neq M_4(abc) = baa$. Also ist keine Maschine für alle Wörter äquivalent.

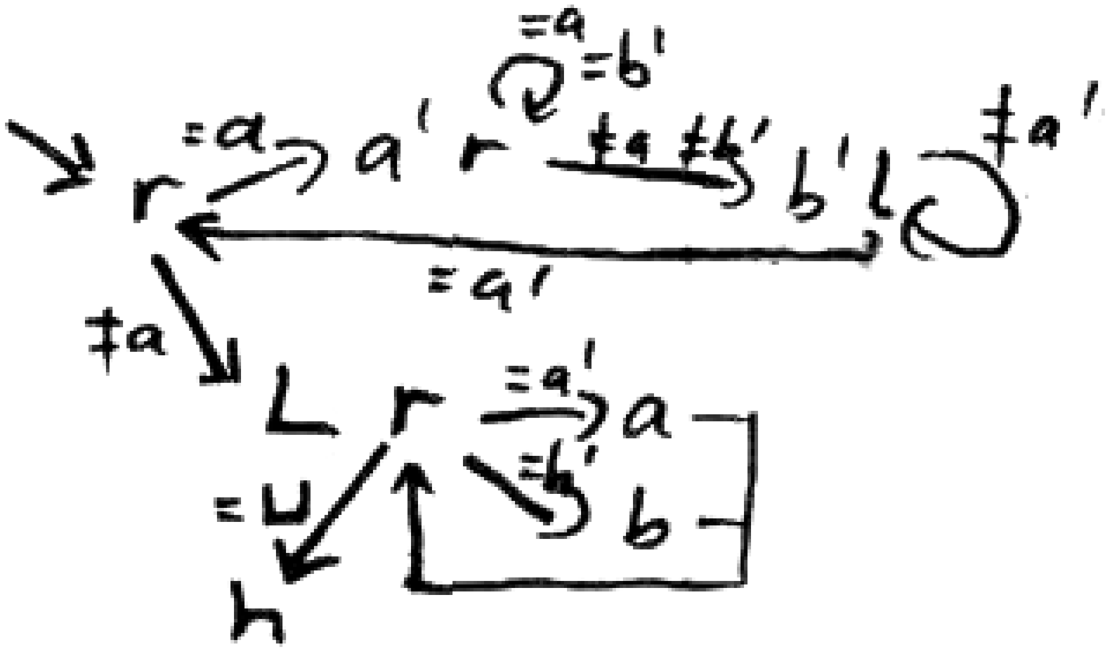
7.2

Grob beschrieben überschreibt die Maschine die Buchstaben hinter der a-Folge mit einer der Länge der a-Folge entsprechenden Länge einer b-Folge. Damit sind mindestens genauso viele b wie a vorhanden, eine größere Anzahl an b ist jedoch möglich, wenn bereits zu Beginn der Fall. Dann wird die Bandinschrift nicht verändert (z.T. mit gleichen Buchstaben überschrieben).

Die Maschine geht zunächst nach rechts, da sie auf einem Leerzeichen startet. Ist das Zeichen hier ein a, so wird es mit einem a' überschrieben, um jedes a nur einmal durchgehen zu müssen. Danach wird solange nach rechts gegangen, wie weitere a oder bereits geschriebene b' gelesen werden. Ist der neue Buchstabe kein a oder kein b', also ein b oder ein Leerzeichen (a' kann an dieser Stelle der Maschine nicht auftreten), wird die Stelle mit einem b' überschrieben (das passende zu dem a'). Hier wird b' verwendet, damit die Maschine nicht dasselbe b beim nächsten Durchgang erneut ersetzt.
Nun wird solange nach links gegangen, bis ein a' gelesen wird. hier kann nun wieder nach rechts gegangen werden, sodass der Cursor auf einem weiteren a oder einem b' steht. Steht er auf einem a, werden die gerade genannten Schritte erneut durchgeführt. Wird ein b' gelesen, so geht er zum Anfang des Wortes (gr. Linksmaschine) und auf das erste Zeichen. Ist dieses ein a', wird es durch a ersetzt, ein b' durch b. Danach wird das nächste Zeichen untersucht, bis ein Leerzeichen im Cursor steht. Dann sind alle a' und b' umgewandelt und die Maschine hält.

$\underline{\sqcup}aaaabb\sqcup \to \sqcup\underline{a}aaabb\sqcup \to \sqcup\underline{a'}aaabb\sqcup \to \sqcup a'\underline{a}aabb\sqcup \to \sqcup a'aaa\underline{b}b\sqcup \to \sqcup a'aa\underline{a}b'b\sqcup \to \sqcup\underline{a'}aaab'b\sqcup \to$
$\sqcup a'\underline{a}aab'b\sqcup \to \sqcup a'\underline{a'}aab'b\sqcup \to \sqcup a'a'aab'\underline{b}\sqcup \to \sqcup a'\underline{a'}aab'b'\sqcup \to \sqcup a'a'\underline{a}ab'b'\sqcup \to \sqcup a'a'a'ab'b'\underline{\sqcup} \to$
$\sqcup a'a'a'ab'b'\underline{b'}\sqcup \to \sqcup a'a'\underline{a'}ab'b'b'\sqcup \to \sqcup a'a'a'\underline{a}b'b'b'\sqcup \to \sqcup a'a'a'\underline{a'}b'b'b'\sqcup \to \sqcup a'a'a'a'b'b'b'\underline{\sqcup} \to$
$\sqcup a'a'a'\underline{a'}b'b'b'\underline{b'}\sqcup \to \underline{\sqcup}a'a'a'a'b'b'b'b'\sqcup \to \sqcup\underline{a'}a'a'a'b'b'b'b'\sqcup \to \cdots \to \sqcup aaaabbbb\underline{\sqcup}$

$\underline{\sqcup}aabb\sqcup \to \sqcup\underline{a}abb\sqcup \to \sqcup a'\underline{a}bb\sqcup \to \sqcup a'a\underline{b}b\sqcup \to \sqcup a'a\underline{b'}b\sqcup \to \sqcup a'\underline{a}b'b\sqcup \to \sqcup\underline{a'}ab'b\sqcup \to \sqcup a'a'\underline{b'}b\sqcup \to$
$\sqcup a'a'b'\underline{b}\sqcup \to \sqcup a'a'b'\underline{b'}\sqcup \to \sqcup a'\underline{a'}b'b' \to \sqcup a'a'\underline{b'}b'\sqcup \to \underline{\sqcup}a'a'b'b'\sqcup \to \cdots \to \sqcup aabb\underline{\sqcup}$



b(') steht hier für „b(')“ schreiben. „Leerzeichen schreiben“ wird hier nicht benutzt.

7.3

$a^0 + a^1 + a^2 + a^3 + a^4 = 2801$
Man schätze die gesuchte Zahl grob ab, indem man den höchsten Exponenten betrachtet: $a^4 = 2800$
Dies ergibt $a \approx 7,27$.
Da die Zahl der Kinder aus der Menge der positiven ganzen Zahlen kommen müsste, kann man nun die umliegenden Zahlen dieser Menge überprüfen.
$1 + 7 + 7^2 + 7^3 + 7^4 = 2801 \stackrel{!}{=} 2801$ (Richtig)
Also hat Ihsan 7 Kinder.