

582206 Models of Computation (Autumn 2016)
3rd exam (23.11.)

To make grading faster, please use a separate sheet of paper for answering each of the problems 1, 2 and 3. Write your own name and student number clearly on top of each sheet.

Answer all parts of all problems. The maximum score for the exam is 12 points.

- (4 points) The language A over the alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ consists of all strings that contain more 'b' than 'a' symbols. Give as a state diagram a deterministic Turing machine that recognizes A . If you wish, you may use a multi-tape machine.
- (4 points) Let G be the following context-free grammar:

$$S \rightarrow aSb \mid T$$

$$T \rightarrow cT \mid Td \mid \epsilon$$

Using the method given in the textbook, convert G into a push-down automaton that recognizes the language $L(G)$. Give the PDA as a full state diagram showing all states and transitions. (In particular, do not use any shorthand for pushing several symbols to the stack.) Simulate the computation of your PDA when it accepts the string $aacdbb$.

- (4 points) You are given a context-free grammar G and a natural number k . You may assume that G is in Chomsky normal form. The problem is to decide whether G generates at least one string that has length exactly k . Give an algorithm that solves this problem. Your algorithm does not need to be particularly efficient.

In your solution, give the algorithm using pseudocode or other suitable representation, and also explain briefly its main idea. In particular, point out how the assumption about Chomsky normal form is used (if it is used). However, you don't need to prove the correctness of your algorithm.

From To
1 2 8
2 4 32 64
4 8 32 64
8 32 64
16 64
32 64
64

if need may be
combine and replace
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100]

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100]



1 2
2 2
8 8
4 4
6 6

582206 Laskennan mallit (syksy 2016)
 3. välikoe (23.11.)

Tarkastamisen nopeuttamiseksi vastaa kuhunkin kysymyksistä 1, 2 ja 3 omalle konseptiarkilleen. Kirjoita oma nimesi ja opiskelijanumerosi selvästi kunkin konseptiarkin yläreunaan.

Vastaa kaikkien tehtävien kaikkiin kohtiin. Kokeen maksimipistemäärä on 12 pistettä.

- (4 pistettä) Aakkoston $\Sigma = \{a, b\}$ kieli A koostuu kaikista merkkijonoista, joissa b-merkkejä on enemmän kuin a-merkkejä. Esitä tilakaavio deterministiselle Turingin koneelle, joka tunnistaa kielen A . Voit halutessasi käyttää moninauhaista Turingin konetta.
- (4 pistettä) Olkoon G seuraava yhteydetön kielioppi:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSb \mid T \\ T &\rightarrow cT \mid Td \mid \varepsilon \end{aligned}$$

Muodosta kurssilla esitetyllä menetelmällä kieliopin G perusteella pinoautomaatti, joka tunnistaa kielen $L(G)$. Esitä automaatti täydellisenä kaikkine tiloineen ja siirtymineen. (Siis erityisesti yhdessä siirtymässä viedään vain yksi merkki pinoon.) Simuloi muodostamasi automaatin laskenta, kun se hyväksyy merkkijonon aacdbb.

- (4 pistettä) Syötteenä on annettu yhteydetön kielioppi G ja luonnollinen luku k . Kieliopista G oletetaan, että se on Chomskyn normaalimuodossa. Ongelmana on päättää, sisältääkö kieli $L(G)$ jonkin tasan k merkkiä pitkän merkkijonon. Esitä tähän ongelmaan ratkaisualgoritmi. Algoritmin ei tarvitse olla erityisen tehokas.

Ratkaisussasi tulee olla algoritmin pseudokoodi- tms. esityksen lisäksi lyhyt selitys sen toimintaperiaatteesta. Osoita selityksessä erityisesti, miten oletusta Chomskyn normaalimuodosta käytetään hyväksi (jos käytetään). Algoritmin oikeellisuutta ei kuitenkaan tarvitse todistaa.

binomial tree

