

Kirjoja, laskinta tms. ei saa olla tentissä. Vastaa tentin järjestäjän antamalle paperille. Jokainen tehtävä on 6 pisteen arvoinen. Pisteet jakautuvat tasan alakohtiin (a), (b) jne., ellei toisin sanota.

1. (a) Piirrä lausekkeen $-x + 2 \cdot \sqrt[n+1]{3 \cdot x}$ lausekepuu.
(b) Valitse jokin vasemmalle liitännäinen operaattori. Anna esimerkkilauseke, joka havainnollistaa, että se on vasemmalle liitännäinen. Piirrä esimerkkilausekkeen lausekepuu ja kerro miten vasemmalle liitännäisyys näkyy siinä.
(c) Touho Anka suunnitteli valesatunnaislukugeneraattorin. Sen tuottama luku määräytyy yksikäsitteisesti edellisestä sen tuottamasta luvusta (tämä on ollut todellisillekin valesatunnaislukugeneraattoreille melko tavallista). Sen tuottama lukujono a_1, a_2, a_3, \dots alkaa 83, 86, 77, 15, 93, 35, 92, 49, 21, 62, 27, 90, 59, 15, 93, 35. Laske a_{4321} . Kerro, miten päädyit tulokseesi.
2. (a) Olkoon $A ::= \varepsilon \mid a \mid ab$ ja $B ::= \varepsilon \mid b$. Luettele kieleen AB kuuluvat merkkijonot. Luettele kieleen $A \mid B$ kuuluvat merkkijonot.
(b) Kieleen C kuuluu 3 ja kieleen D kuuluu 4 merkkijonoa. Emme tiedä, kuinka monta niistä on samoja. Kuinka monta merkkijonoa kieleen $C \mid D$ kuuluu vähintään ja enintään? Havainnollista kumpikin vastaus esimerkillä.
(c) Kieleen E kuuluu m ja kieleen F kuuluu n merkkijonoa. Emme tiedä, kuinka monta niistä on samoja. Kuinka monta merkkijonoa kieleen $E \mid F$ kuuluu vähintään ja enintään?
3. Tarkoittakoon J että Jyväskylä on hyvä kaupunki, K että Kuopio on hyvä kaupunki ja V että Vaasa on hyvä kaupunki. Esitä seuraavat väittämät propositiologiikan kaavoina.
 - (a1) Jyväskylä, Vaasa ja Kuopio ovat hyviä kaupunkeja.
 - (a2) Ainakin yksi näistä kolmesta kaupungista on hyvä.
 - (a3) Jos Kuopio on huono, niin Jyväskylä ei ole huono.
 - (a4) Kuopio ja Vaasa ovat samanarvoisia (ts. molemmat hyviä tai molemmat huonoja).

Sievennä seuraavat mahdollisimman yksinkertaiseen muotoon. Näytä välivaiheita. Ne voivat tuottaa osan pisteistä vaikka lopullinen vastaus olisi väärin.

- (b) $P \vee Q \rightarrow Q \wedge \neg P$
- (c) $\neg(x = y \vee y > x) \wedge (x \geq 4 \vee y < 6)$

Käännä! Tehtävät 4 ja 5 ovat paperin toisella puolella.

4. Suomenna seuraavat taulukosta $A[1 \dots n]$ puhuvat predikaatit. Pyri ymmärrettävään kieleen, esimerkiksi ”taulukon kaikki alkiot ovat keskenään yhtäsuuret”. Kapulakielinen vastaus ei tuota pisteitä.

(a1) $\exists i; 1 \leq i \leq n : A[i] = 3$

(a2) $1 \leq i \leq n \wedge \forall j; 1 \leq j \leq n \wedge i \neq j : A[j] \neq A[i]$

Taulukko B indeksoidaan $0, \dots, n-1$. Tarkastellaan oheista ohjelmaa. tulosta(B) tulostaa ensin $B[0]$, sitten $B[1]$, sitten $B[2]$ ja niin edelleen $B[n-1]$ saakka, ja lopuksi rivinvaihdon.

1. **for** $i := 0$ **to** $n-1$ **do** $B[i] := 0$
2. tulosta(B); $i := 0$
3. **while** $i < n$ **do**
4. **if** $B[i] = 1$ **then** $B[i] := 0; i := i + 1$
5. **else** $B[i] := 1; tulosta(B); i := 0$

- (b) Olettaen että $n = 3$, kirjoita ohjelman tulostus. (Jatkossa älä oletta, että $n = 3$.)
- (c) Kuinka monta riviä ohjelma tulostaa?
- (d) Kirjoita predikaatti, joka kertoo taulukon B sisällön rivin 2 alussa.
- (e) Mitä arvoja B :n alkiot voivat saada? (Voiko esim. $B[2]$ olla koskaan 5 jos $n > 2$?)
- (f) Kirjoita mahdollisimman vahva predikaatti, joka kuvaa B :n sisältöä rivin 3 alussa. Rivin 3 alkuun voidaan tulla muualtakin kuin riviltä 2.
5. (a) (2 pistettä) Mikä logiikan operaattori muistuttaa eniten C:n, C#:n, Javan jne. operaattoria $\&\&$? Mainitse mielestäsi olennaisin ero näiden kahden operaattorin välillä.
- (b) (4 pistettä) Kirjoita ennalta miettimäsi essee.

loppu