

**Kotitehtävät:**

1. Suunnittele kaksinauhainen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{w cw \mid w \in \{a, b\}^*\}$ . Laadi kone niin, että se käyttää laskennassa hyväksi molempia nauhojaan. Yksinkertaisuuden vuoksi saat halutessasi olettaa, että kone voi pitää toisen nauhapään paikallaan (siirtosuunta  $S \sim$  “stationary”) toisen liikuessa.
2. Suunnittele kolmenauhainen Turingin kone ADD, joka toimii seuraavasti. Syöteenä annetaan nauhoilla 1 ja 2 kaksi binäärilukua vähiten merkitsevä bitti ensin. Kone laskee kolmosnauhalle lukujen summan samassa esityksessä. Voit olettaa, että syöteluvut ovat saman pituiset, so. että mahdollisesti lyhyempää on “topattu” etunollilla. Siten esimerkiksi laskutoimitus  $7 + 11 = 18$  esitetään:

1110  
1101  
01001

3. Suunnittele epädeterministinen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$ . Miten tunnistaisit saman kielen deterministisellä Turingin koneella?

**Demonstraatiotehtävät:**

4. Määrittele Turingin koneen standardimallin muunnos, jossa koneen työnauha on molempiin suuntiin ääretön, ja osoita että tällaisilla koneilla voidaan tunnistaa täsmälleen samat kielet kuin standardimallisillakin.
5. Osoita, että Turingin koneilla, joiden nauha-aakkostoon kuuluu syötemerkkien lisäksi enintään kaksi muuta merkkiä, voidaan tunnistaa täsmälleen samat kielet kuin standardimallisillakin koneilla.