



## 2.5 Tehtäviä laskennallisista ongelmista

- Muodosta päätösongelma, jolla voidaan arvioida seuraavan laskennallisen ongelman vaikeutta!
  - Laske  $n:n$  kertoma  $n!$ , kun  $n$  on luonnollinen luku.
  - Järjestä annettu sanaluettelo aakkosjärjestykseen.
  - Etsi annetusta verkosta kaikki klikit eli solmujoukot, joiden solmut liittyvät kaarilla kaikkiin muihin klikin solmuihin.

Mieti myös, miten päätösongelman syöte koodataan merkkijonona. Millainen on päätösongelmaa vastaava formaali kieli?

- Keksi esimerkkejä ei-laskennallisista ongelmista! Voisiko tietokonetta käyttää silti apuna niiden ratkaisemisessa?
- Lue satu päätösongelmista <http://www.cs.joensuu.fi/pages/whamalai/tepe04/satu.htm> ja täydennä se loppuun!
  - Tarkastellaan taas Kissastanian logiikkakoulua. Tällä kertaa tunnin aiheena on hieman monimutkaisempi MIAU-järjestelmä, joka koostuu seuraavista säännöistä:
 
$$xUx \rightarrow xAUy$$

$$xUx \rightarrow xIUy$$

$$x \rightarrow MxM$$

$$x \rightarrow xUI$$

$$xx \rightarrow x$$

$$xI \rightarrow xUA,$$

missä  $x$  ja  $y$  voivat olla mitä tahansa merkkijonoja.

Tehtävänä on osoittaa, että tyhjästäkin (merkkijonosta) voi syntyä kunnan naukaisu (MIAU) järjestelmän säännöillä!

- Tarkastellaan aakkostoa  $\Sigma = \{m, i, u\}$ . Määritellään aakkoston "potenssit" seuraavasti:

$$\Sigma^0 = \{\epsilon\} \text{ (tyhjä merkkijono)}$$

$$\Sigma^{k+1} = \Sigma \times \Sigma^k = \{ax \mid a \in \Sigma \text{ ja } x \in \Sigma^k\}.$$

Esim.  $\Sigma^1 = \{m, i, u\}$ ,  $\Sigma^2 = \{mm, mi, mu, im, ii, iu, um, ui, uu\}$ . Montako alkioita ("sanaa") on  $\Sigma^n$ :ssä? Entä montako sanaa on koko kielessä  $\Sigma^* = \bigcup_{i=0}^{\infty} \Sigma^i$ ?