

A. M. Turingin artikkeli "Computing machinery and intelligence" (*Mind* 59 (1950) 433–469) on helposti löydettävissä Internetistä. Lue se ja vastaa sen perusteella kysymyksiin 3 ja 4.

1. Neuronin kynnyselementti, joka laukee ("on päällä"), jos sen saamat syötteet ylittävät kynnyksen. Syötteet tulevat joko muilta neuroneilta tai ulkoisista syötteistä. Neuroverkon "viimeinen" solmu antaa verkon tuloksen. Olkoot neuronin mahdolliset tilat 0 ja 1. Kaarta pitkin kulkeva arvo on lähtösolmun tila \times kaaren paino.

Loogiset muuttujat ovat binääriarvoisia: 1 (tosi) tai 0 (epätosi). Suunnittele neuroverkot loogisten konnektiivien **and**, **or** ja **not** toteuttamiseksi kahden (**not** yhden) loogisen muuttujan tapauksessa. Halutesasi antaa verkon kaarille ja kynnyksarvoille reaaliarvoja. Miten verkot muuttuvat kun muuttujia on enemmän kuin yksi?

2. **xor**-funktion (merk. \oplus) arvot binääritapauksessa ovat $0 \oplus 0 = 0$, $0 \oplus 1 = 1$, $1 \oplus 0 = 1$ ja $1 \oplus 1 = 0$. Perceptron on yhden neuronin verkko, jolla voi olla useita ulkoisia syötebittejä. Miksei perceptronilla voi esittää **xor**-funktioita?
3. Artikkelissaan Turing pohtii mahdollisia ehdottamaansa hanketta ja testiä kohtaan esitettäviä vastaväitteitä. Mitkä näistä vastaväitteistä ovat vielä ajankohtaisia? Ovatko Turingin esittämät perustelut niiden kumoamiseksi valideja? Onko kuluneiden 54 vuoden kehitys tuonut mahdollisia uusia vasta-argumentteja?
4. Turing ennustaa, että vuonna 2000 tietokoneella on 30% mahdollisuus selvittää viiden minuutin testistä kokemattoman kuulustelijan kanssa. Pohdi ja arvioi tilannetta tänään. Miten luulet tilanteen muuttuvan seuraavina 50 vuotena?
5. Miten luokittelevat seuraavien agenttien toimintaympäristöt? Millainen agenttityyppi soveltuisi näihin tehtäviin?
 - (a) robottijalkapallo-agentti;
 - (b) kirjojen ostoon Internetistä tarkoitettu agentti;
 - (c) autonominen Mars-mönkijä;
 - (d) matemaatikon teoreemantodistuksen apuväline.