

Tehtävä 1, esimerkkiratkaisut

Vastauksiksi hyväksyttiin vain Kyllä/Ei-vastaukset. Tässä perustelut on kuitenkin esitetty mallivastauksen jälkeen.

Kysymys 1.1. IoT-laite on WWW-verkkoon yhteydessä oleva laite. (1 p.) **Ei.** WWW-verkko on vain osa internetiä. IoT-laitteet voivat toimia ja usein toimivatkin ilman WWW:n (HTTP:n) käyttöä. IoT-laite voi olla yhteydessä esimerkiksi toisten IoT-laitteiden verkkoon.

Kysymys 1.2. IoT-laite joko lähettää tai vastaanottaa tietoa. (1 p.) **Ei.** IoT-laite voi sekä lähettää että vastaanottaa tietoa.

Kysymys 1.3. IoT-laite ei välttämättä tarvitse omaa virtalähdettä. (1 p.) **Kyllä.** Esimerkiksi bussikortti ei tarvitse virtalähdettä.

Kysymys 1.4. IoT-laitteesta muodostuu tietoturvariski vain, jos se on yhdistetty johonkin tietoverkkoon. (1 p.) **Kyllä.** Mikäli IoT-laite ei ole yhteydessä mihinkään verkkoon, se ei voi lähettää eikä siltä voida lukea tietoja.

Kysymys 1.5. IoT-laite voi olla yhteydessä muihin IoT-laitteisiin ainoastaan pilvipalveluiden kautta. (1 p.) **Ei.** IoT-laitteet voivat olla myös keskenään yhteydessä ilman erillistä pilvipalvelua.

Kysymys 1.6. IoT:n yhtenä tavoitteena on tehdä yritysten tietojärjestelmien käyttämisestä turvallisempaa. (1 p.) **Kyllä.** Tietojärjestelmien automaation yhtenä tavoitteena esimerkiksi henkilöihin kohdistuvia riskejä, kun rutiininomaiset tehtävät vähenevät.

Kysymys 1.7. IoT-lelun voi huoletta yhdistää avoimeen internet-verkkoon, kunhan siihen on asetettu salasana. (1 p.) **Ei.** Mikäli salasana (esimerkiksi laitevalmistajan ennalta asettama oletussalasana) ei ole riittävän vahva, aiheutuu tästä merkittävä tietoturvariski. Hyvästä salasanasta huolimatta-kin laitteessa saattaa olla haavoittuvuuksia, joten pelkkä salasana ei takaa täydellistä tietoturvaa.

Kysymys 1.8 (max 10 p.)

Oikeita vastauksia oli paljon. Kysymyksen luonteen vuoksi vastaukset olivat keskenään hyvin erilaisia, joten yhtä oikeaa vastausta ei voida antaa. Arvostelussa huomioitiin näkökulmien monipuolisuus ja vastauksen perustelut, ja

että tehtävässä oli vastattu pyydettyihin kysymyksiin. Alla on esitetty asiat, joihin vastauksessa tuli ottaa kantaa. Lisäksi annetaan lyhyt esimerkki, miten tekstissä kukin kohta voisi tulla esille. Huomaa, että nämä esimerkit eivät yhdistettynäkään muodosta mallivastausta sellaisenaan, vaan arvostelussa kiinnitettiin huomiota myös kokonaisuuteen ja esitystavan sujuvuuteen.

- **IoT-laitteiden mahdollisuudet kotitalouksille.** Tarve esitetylle järjestelmälle piti perustella. Vastauksesta tuli ilmetä miten ja miksi esitetty ratkaisu parantaa tai helpottaa kotitalouksien arkea. **Esimerkki 1:** Nykypäivän ihmisellä on kiireiden keskellä jatkuvasti vähemmän aikaa ruoanlaittoon ja ruokaostosten tekemiseen. Älyjääkaappi helpottaa arkea vähentämällä ruokavaraston inventointiin ja ostamiseen kuluvaa aikaa pitämällä yllä tietokantaa sisällöstään ja hoitamalla puuttuvien ruokatarvikkeiden hankinnan nettiruokakaupasta itsenäisesti tai käyttäjän avustuksella. **Esimerkki 2:** Puutarhanhoito on suosittu harrastus, mutta vaatii paljon fyysistä läsnäoloa. IoT-laitteista koostuva kastelujärjestelmä tekee puutarhanhoidosta vaivattomampaa ja ihmisen paikallaolosta riippumattomampaa.
- **Millaisia IoT-laitteita ja muita esineitä esimerkki sisältää?** Hyödynnettävät IoT- (ja muut) laitteet ja niiden merkitys kokonaisuudessa tuli kuvata. **Esimerkki 1:** Älyjääkaappi sisältää lämpötilamittarin, sensorin, joka lukee jääkaappiin laitettujen tuotteiden tiedot (esimerkiksi viivakoodin tai RFID-tunnisteen), sekä kameran, jonka avulla sisällön tarkastelu on mahdollista vaikkapa älypuhelimesta. Eri laitteet on yhdistetty sisäisen verkon avulla tietokoneeseen, joka on yhteydessä internet-verkkoon. **Esimerkki 2:** Älykäs puutarha sisältää sähkömoottoreita, jotka liikuttelevat laseja ja varjostuskankaita, kastelujärjestelmän, kasvien kosteutta ja ravinteita mittaavia sensoreita, sekä keskuslaitteen (tietokoneen), joka antaa moottoreille ja vesipumppulle komentoja.
- **Mitä dataa esimerkin laitteet siirtävät?** Data tuli kuvata yleiskielellä, mutta tekninenkin kuvaus datasta hyväksyttiin. **Esimerkki 1:** Jääkaappi välittää internetin välityksellä pilvipalveluun tietoa kaapissa olevista tuotteista (tuotteen nimi, lukumäärä) sekä kaapin lämpötilasta. Käyttäjän pyynnöstä jääkaappi lähettää valokuvan jääkaapin sisältä käyttäjän älypuhelimeseen. **Esimerkki 2:** Kosteussensori välittää säännöllisesti kosteuslukeman kastelujärjestelmälle. Matkapuhelin yhteyden avulla järjestelmä lähettää käyttäjälle säännöllisesti tiedoteviestin käytetystä veden määrästä sekä kasvien keskimääräisestä

kosteudesta. Lisäksi järjestelmä hälyttää tekstiviestillä, mikäli jossain laitteessa on toimintahäiriö.

- **Minkä kategorian esineitä ratkaisu käyttää? Esimerkki 1:** Sensorit (lämpötilasensori, lukulaite) ovat kolmannen kategorian esineitä. Jääkaappiin laitettavat tuotteet sisältävät viivakoodin tai passiivisen (ei omaa virtalähdettä) sirun; nekin ovat kolmannen kategorian esineitä. Etäohjattava kamera on ensimmäisen kategorian esine. **Esimerkki 2:** Mekaanisia osia liikuttelevat sähkömoottorit ovat toisen kategorian esineitä. Sensorit (kosteussensori, ravinnesensori) ovat kolmannen kategorian esineitä.
- **Onko tietoliikenne yksi- vai kaksisuuntaista? Esimerkki 1:** Sensorit välittävät tietoa yksisuuntaisesti. Kameran tietoliikenne on kaksisuuntaista, sillä paitsi että se lähettää kuvaa, sitä voi myös ohjata verkon välityksellä. **Esimerkki 2:** Sensorit vain lähettävät tietoa. Sähkömoottorit vastaanottavat ohjauskomentoja, mutta voivat tarvittaessa myös lähettää vika- tai tilakoodin, joten niiden tietoliikenne on kaksisuuntaista.

Kysymys 1.9 (max 8 p.)

Kuten kysymyksessä 1.8, yhtä oikeaa vastausta ei voida antaa. Arvostelussa huomioitiin näkökulmien monipuolisuus ja vastauksen perustelut kokonaisuutena, ja että tehtävässä oli vastattu pyydettyihin kysymyksiin. Käyttö- ja tietoturvallisuusuhan tuli liittyä nimenomaan IoT-laitteeseen. Pelkän tietokoneen, taulutietokoneen tai älypuhelimien maininta ei riittänyt, mikäli niiden yhteydessä ei mainittu IoT-laitetta. Huomaa, että alla olevat esimerkit eivät muodosta täydellistä mallivastausta sellaisenaan, vaan arvostelussa kiinnitettiin huomiota myös kokonaisuuteen ja esitystavan sujuvuuteen.

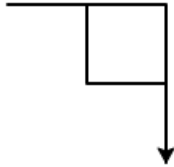
- **Käyttöturvallisuusuhka.** Vastauksessa tuli kuvata aiheutuva käyttöturvallisuusuhka sekä IoT- ja muut laitteet, jotka voivat aiheuttaa uhkan. **Esimerkki 1:** Etähallinnan avulla lukittavat ovet on kytketty julkisessa internetissä olevaan tietojärjestelmään. Järjestelmä sisältää toiseen kategoriaan kuuluvat, sähkömagneetilla toimivat lukot. Kaappaja tekee palvelunestohyökkäyksen järjestelmään, eivätkä ovet lukitu suunnitellulla tavalla. Rikolliskumppani pääsee avoimesta ovesta sisään ja suorittaa ryöstön. **Esimerkki 2:** Tilan palovaroitin- ja sprinklerijärjestelmä on kytketty internetiin etävalvonnan ja nopean hälytyksen mahdollistamiseksi. Järjestelmä sisältää muun muassa savusensoreita ja sprinklereille vettä syöttäviä vesipumppuja. Mahdollisen tulipalon

sattuessa savusensorit välittävät internetin kautta tiedon sprinklereille, jotka aloittavat alkusammutuksen automaattisesti. Ilkeämielinen vandaali voi kaapata huonosti suojatun järjestelmän ja syöttää sprinklereille virheellistä tietoa. Tämä voi aiheuttaa laajan vesivahingon ja mitatavat kosteusvauriot rakennukseen.

- **Tietoturvallisuusuhka.** Vastauksessa tuli kuvata aiheutuva tietoturvallisuusuhka sekä IoT- ja muut laitteet, jotka voivat aiheuttaa uhan. **Esimerkki 1:** Älytelevisio on kytketty julkiseen internetiin, ja televisioon jätetään asennusvaiheessa oletussalasana käyttöön. Kun televisiolla kirjaudutaan eri palveluihin, kuten Netflixiin, Youtubeen tai Spotifyyn, kasvaa tietomurtojen riski merkittävästi. Mikäli televisio on vielä kytketty salaamattomaan wlan-verkkoon, on mahdollista, että samassa wlan-verkossa oleva ilkeämielinen käyttäjä ottaa laitteen (ja sitä kautta myös palvelut joihin laitteen kautta on kirjauduttu) täysin omaan hallintaansa. **Esimerkki 2:** Käyttäjä hankkii etäohjattavan, internetin välityksellä toimivan videokameran. Hän asentaa älypuhelimensa hämärästä lähteestä peräisin olevan kameran hallintasovelluksen, ja hyväksyy kaikki sovelluksen vaatimat käyttöluvut lukematta, mihin käyttölupia vaativia tietoja käytetään. Asennettu älypuhelinsovellus lähettää kaiken videokameran lähettämän kuvadatan toiselle pilvipalvelimelle käyttäjän tietämättä, mistä aiheutuu merkittävä tietoturvausuhka.

Tehtävä 2: Piirtoresetit, esimerkkivastaukset

- Kysymys 2.1:



- Kysymys 2.2:

```
RESEPTI K2(k):  
  TOISTA k (  
    VASEN(60)  
    ETEEN(10)  
    OIKEA(120)  
    ETEEN(10)  
    VASEN(60)  
  )  
  VASEN(180)  
  ETEEN(10*k)  
)
```

- Kysymys 2.3:

```
RESEPTI K3(n):  
  TOISTA n (  
    TOISTA n (  
      TOISTA 4 (  
        ETEEN(10)  
        OIKEA(90)  
      )  
      ETEEN(10)  
    )  
    VASEN(180)  
    ETEEN(10*n)  
    VASEN(90)  
    ETEEN(10)  
    VASEN(90)  
  )  
)
```

Viivan pituus on $n \times (n \times (4 \times 10 + 10)) + n \times 10 + 10 = \underline{\underline{n \times (60n + 10) \text{ mm}}}$.

Tietojenkäsittelytieteen valintakoe 22.5.2017

- Kysymys 2.4: Ulompi toisto tehdään 4 kertaa, sisempi toisto tehdään kullakin kerralla 4 kertaa, sisimpänä kullakin kerralla piirretään 10 mm viivaa, eli

$$4 \times 4 \times 10 = \underline{\underline{160\text{mm}}}$$

- Kysymys 2.5: Ulompi toisto tehdään n kertaa, sisempi toisto tehdään kullakin kerralla m kertaa, sisimpänä kullakin kerralla piirretään 10 mm viivaa, eli

$$\underline{\underline{n \times m \times 10\text{mm}}}$$

- Kysymys 2.6: Alkuperäisessä suorituksessa $K6(2, 4, 3)$ tehdään 2×2 ETEEN(4) piirtoa ja suoritetaan 2 kertaa $K6(2, 4/2, 2)$.
Kussakin 2:ssa suorituksessa $K6(2, 2, 2)$ tehdään 2×2 ETEEN(2) piirtoa ja suoritetaan 2 kertaa $K6(2, 2/2, 1)$.
Kussakin 2×2 :ssa suorituksessa $K6(2, 1, 1)$ tehdään 2×2 ETEEN(1) piirtoa ja suoritetaan 2 kertaa $K6(2, 1/2, 0)$.
Kussakin suorituksessa $K6(2, 1/2, 0)$ vain todetaan $c > 0$ epätodeksi eikä piirretä mitään.
Piiirrettyjen viivojen pituus yhteensä on:

$$\begin{aligned} & \underbrace{2 \times 2 \times 4}_{c=3} + \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 4/2}_{c=2} + \underbrace{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 4/4}_{c=1} \\ & = 16 + 16 + 16 = \underline{\underline{48\text{mm}}} \end{aligned}$$

- Kysymys 2.7: Alkuperäisessä suorituksessa $K6(a, b, 3)$ tehdään $a \times 2$ ETEEN(b) piirtoa ja suoritetaan a kertaa $K6(a, b/2, 2)$.
Kussakin a :ssa suorituksessa $K6(a, b/2, 2)$ tehdään $a \times 2$ ETEEN(b/2) piirtoa ja suoritetaan a kertaa $K6(a, b/4, 1)$.
Kussakin $a \times a$:ssa suorituksessa $K6(a, b/4, 1)$ tehdään $a \times 2$ ETEEN(b/4) piirtoa ja suoritetaan a kertaa $K6(a, b/8, 0)$.
Kussakin suorituksessa $K6(a, b/8, 0)$ vain todetaan $c > 0$ epätodeksi eikä piirretä mitään.
Piiirrettyjen viivojen määrä yhteensä on:

$$\begin{aligned} & \underbrace{a \times 2}_{c=3} + \underbrace{a \times a \times 2}_{c=2} + \underbrace{a \times a \times a \times 2}_{c=1} \\ & = \underline{\underline{2a^3 + 2a^2 + 2a}} \end{aligned}$$

Tehtävä 3: Ongelmanratkaisutehtävä

Tässä tehtävässä esitetään neljä toisistaan riippumatonta yleistä ongelmanratkaisukykyä mittaavaa osatehtävää.

Kysymys 3.1.

Varaston lattialla on 20 johtoa. Johtoja on neljää eri väriä ja kunkin värisiä johtoja on yhtä paljon eli 5 kpl. Kun henkilö astuu varastoon, sähkökatkos pimentää varaston. Kuinka monta johtoa henkilön täytyy poimia lattialta, jotta hän voi olla varma, että on saanut kaiken värisiä johtoja? Perustele vastauksesi. (4 p)

Ratkaisu: 16 kpl. Jos on annettu pelkkä luku, on vähennetty yksi piste. Melkein minkälainen perustelu tahansa on riittänyt maksimipisteisiin.

Kysymys 3.2.

Viisi epäiltyä, A, B, C, D ja E, ovat poliisikuulustelussa sanoneet vain seuraavaa:

A: C ja D valehtelevat.

B: A ja E valehtelevat.

C: B ja D valehtelevat.

D: C ja E valehtelevat.

E: A ja B valehtelevat.

Kuka valehtelee varmasti? (Eli riittää siis löytää yksi henkilö, joka valehtelee varmasti.) Perustele vastauksesi.

Jos lause "X ja Y valehtelevat" on tosi, niin silloin X ja Y todella valehtelevat. Jos lause "X ja Y valehtelevat" on epätosi, niin silloin X puhuu totta tai Y puhuu totta tai molemmat puhuvat totta.

(6 p)

Ratkaisu:

Tyypillinen päättelytekniikka tämän kaltaisissa tehtävissä on seuraava. Jos oletuksesta "X puhuu totta (valehtelee)" seuraa yhden tai useamman askeleen jälkeen, että X valehtelee (puhuu totta), niin on päädytty ristiriitaan ja oletus on väärä eli X valehtelee (puhuu totta). Vastaavasti jos oletuksesta "X puhuu totta" seuraa yhden tai useamman askeleen jälkeen,

että Y puhuu totta (valehtelee) ja edelleen yhden tai useamman askeleen jälkeen, että Y valehtelee (puhuu totta), niin on taas päädytty ristiriitaan Y:n kohdalla ja oletus on väärä eli X valehtelee.

Oletetaan, että A puhuu totta. Tällöin sekä C että D valehtelevat. Tarkastellaan C:n tilanteesta seuraavia johtopäätöksiä. Koska C valehtelee, joko B tai D puhuu totta. Jos B puhuu totta, niin A valehtelee. Ristiriita oletuksen kanssa, joten täytyy tutkia tapausta, että D puhuu totta. Mutta tämäkin on ristiriita, sillä oletuksen mukaan D valehtelee. Siis alkuperäinen oletus on väärä ja A valehtelee.

Arvostelussa on kiinnitetty huomiota päättelyn aukottomuuteen. Jos on päätynyt oikeaan henkilöön, mutta päättely on ollut virheellistä, on vähennetty 1-5 pistettä riippuen päättelyn puutteellisuuksista. Jossain vastauksissa on myös totuustaulukoita, mutta niiden tulkinta ei ollut selvää eikä selityksiä ollut. Tällaisetkään ratkaisut eivät tuottaneet paljon pisteitä.

Kysymys 3.3.

Anna, Barbara, Cecilia ja Diana ovat erään opiskelijajärjestön jäseniä. Järjestössä on muitakin jäseniä. Järjestöllä on komiteoita. Järjestössä huomattiin, että valittiinpa mikä tahansa pari järjestön jäsenistä, niin pari kuuluu yhteen ja vain yhteen komiteaan. Toisaalta yksi jäsen voi kuulua useampaan komiteaan. Jokaisessa komiteassa on täsmälleen kolme jäsentä. Mikä on organisaation pienin mahdollinen jäsenmäärä ja montako komiteaa järjestöllä tällöin olisi? (7 p)

Ratkaisu: Lähdetään liikkeelle nimetyistä jäsenistä A, B, C ja D. Jotta saataisiin minimimäärä komiteoita, muodostetaan yksi komitea jäsenistä A, B ja C. Tällöin on "kulutettu" parit (A,B), (A,C) ja (B,C). Seuraavaksi täytyy tarkastella A:n, B:n ja C:n pariutusta D:n kanssa. Pari (A,D) kuuluu komiteaan ja parin lisäksi komiteaan täytyy kuulua yksi muu. Se ei voi olla B tai C, koska silloin sama pari kuuluisi useampaan kuin yhteen komiteaan. Siis saadaan komiteat uusin jäsenen: (A,D,E), (B,D,F) ja (C,D,G). Nyt täytyy vielä pariuttaa uudet jäsenet keskenään ja vanhojen kanssa: (A,F,G), (B,E,G), (C,E,F). Näin on saatu 7 jäsentä ja 7 komiteaa. Jokainen mahdollinen pari kuuluu tasan yhteen komiteaan. Konstruktion perusteella vähemmällä jäsenillä tai komiteoilla ei saada tehtävän ehtoja täytettyä.

Tämä oli selkeästi vaikein tehtävä. Täydet pisteet sai jo sillä, että oli ilmoittanut oikean jäsen- ja komiteamäärän. Ilmeisesti tehtävässä oli jotain tulkintaongelmia ottaen huomioon, että niin harvalla oli edes oikeansuuntainen ratkaisuyritys.

Kysymys 3.4.

3x3x3-juustokuutio jaetaan 27 samankokoiseen kuutioon. Hiiri aloittaa juuston syömisen muusta kuin keskellä olevasta kuutiosta ja syö seuraavaksi aina naapurikuution. Hiiri ei voi syödä seuraavaksi viistossa olevaa kuutiota, vain sivulla, ylä- tai alapuolella olevan. Tutkitaan, voiko hiiri syödä keskellä olevan kuution viimeiseksi. Tätä varten väritä osakuutiot punaisella ja sinisellä siten, että keskellä oleva kuutio tulee punaiseksi ja millään kahdella naapurilla ei ole samaa väriä.

- a) Voiko hiiri syödä keskellä olevan kuution viimeiseksi, jos hiiri aloittaa syömisen sinisestä kuutiosta? (4 p)
- b) Voiko hiiri syödä keskellä olevan kuution viimeiseksi, jos hiiri aloittaa punaisesta kuutiosta? (4 p)

Kummassakin kohdassa a) ja b) perustele vastauksesi.

Tietojenkäsittelytieteen valintakoe 22.5.2017

Ratkaisu: Värityksen jälkeen punaisia kuutioita on 13 kpl ja sinisiä 14 kpl. Koska seuraavaksi pitää syödä naapurikuutio, se on aina punaisen jälkeen sininen ja sinisen jälkeen punainen. Jos hiiri aloittaa punaisesta kuutiosta, niin 13 punaisen kuution jälkeen on vielä yksi sininen syötävänä. Jos taas hiiri aloittaa sinisestä, niin viimeisen sinisen jälkeen pitäisi syödä vielä punainen, mutta tämä olisi silloin 28. kuutio. Eli syöminen pysähtyy aina siniseen kuutioon, joten hiiri ei voi syödä keskellä olevaa kuutiota viimeiseksi.

Tässä tehtävässä a-kohta tuotti selvästi enemmän pisteitä kuin b-kohta. Aika moni perusteli ratkaisuaan piirtämällä muutamia polkuja. Tämä ei kuitenkaan ole riittävä lähestymistapa, jollei pystytä osoittamaan, että varmasti kaikki vaihtoehdot on käyty läpi. (Tietokoneelta tämä kävisi helposti, mutta ihmiseltä ei.)