

Tehtävä 1.

Eräässä diktatuurimaassa on edelleenkin käytössä kuolemanrangaistus hallitsevaa valtaa vastaan tehdyistä poliittisista rikkomuksista. Lisäksi kuolemantuomioiden toimeenpanossa vallitsee karkea mielivaltaisuus. Seuraavassa on esimerkki tällaisesta menettelystä.

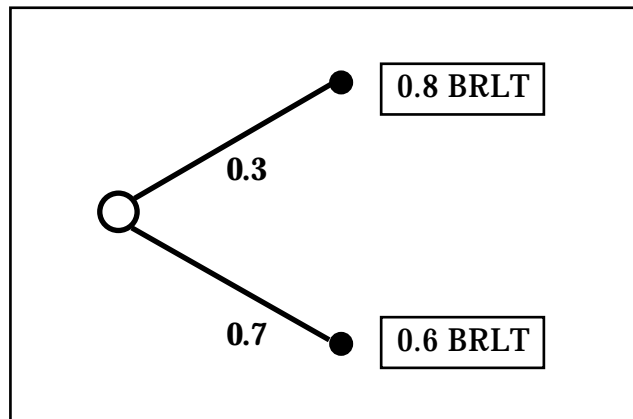
Kuolemaantuomitulle vangille saatetaan antaa mahdollisuus pelastua. Pelastuminen perustuu pirulliseen koejärjestelyyn, jonka tulos riippuu pääosin sattumasta, mutta vanki voi itsekin vaikuttaa pelastusmahdollisuutensa suuruuteen. Vangille annetaan kaksi samanlaista laatikkoa sekä 5 valkoista ja 5 mustaa palloa. Vangin tulee sijoittaa kaikki 10 palloa näihin kahteen laatikkoon siten, että molemmissa laatikoissa on pallo(ja). Muuten sijoittelu on vangin vapaassa harkinnassa. Tämän jälkeen oikeudenpalvelija valitsee umpimähkäisesti toisen suljetuista laatikoista ja valitsemastaan laatikosta edelleen umpimähkäisesti yhden palloista. Jos oikeudenpalvelijan valitsema pallo on valkoinen, vanki armahdetaan ja vapautetaan. Musta pallo taas merkitsee kuolemaantuomion täytäntöönpanoa.

- a) Miten vangin on edullisinta sijoittaa pallot laatikoihin? Kuinka suuri on tällöin hänen selviytymistodennäköisyytensä?
- b) Entä mikä on huonoin mahdollinen vaihtoehto vangin kannalta ja hänen selviytymismahdollisuutensa tällöin?

Tehtävä 2.

Oletetaan, että on konstruoitu standardiarpa, jonka haltijalla on oikeus palkintoon $W = 100\,000$ mk tai "palkintoon" $L = -50\,000$ mk. Haltijan saama palkinto ratkaistaan arpomalla. Arpa, jonka arvo on $-BRLT$, merkitsee, että haltija saa arvonnassa palkinnon W todennäköisyydellä $\frac{1}{2}$ ja palkinnon L todennäköisyydellä $\frac{1}{2}$.

- a) Henkilö A on saanut oikeuden seuraavanlaiseen BRLT -arvoiseen satunnaishyödykkeeseen:



Eli A:lla on mahdollisuus satunnaishyödykettä realisoitaessa saada joko 0.8 BRLT:n arvoinen standardiarpa (tn:llä 0.3) tai 0.6 BRLT:n arvoinen standardiarpa (tn:llä 0.7). Esitä nyt kaksi periaatteessa erilaista koejärjestelyä A:n hallussa olevan satunnaishyödykkeen lopulliseksi realisoimiseksi (ts. kaksi erilaista koejärjestelyä, joilla objektiivisesti ratkaistaan kumman palkinnoista, W tai L, A lopulta saa).

- b) A:n palkintoihin $W = 100\,000$ mk ja $L = -50\,000$ mk liittyvä -indifferenssifunktio on alla olevan kuvion mukainen. Etsi kuvion perusteella se alin rajahinta, jolla A on valmis luopumaan hallussaan olevasta, yllä kuvatusta satunnaishyödykkeestä.

Päätöksentekijän -indifferenssifunktio

Rahamäärä (1 000 mk)

Tehtävä 3.

Yritys suunnittelee tutkimusohjelmaa uuden tuotteen kehittämiseksi. Tutkimuksen kestoajaksi arvioidaan 12 kk ja kustannuksiksi 500 000 mk. Ohjelman onnistumisen mahdollisuudeksi arvioidaan 4 : 1. Onnistunut tutkimusohjelma on luonnollisesti perusedellytys markkinoiden avautumiselle. Kilpailijat ovat kuitenkin myös liikkeellä, minkä johdosta tuotteen markkinoinnin onnistuminen vasta lopullisesti ratkaisee saavutettavan markkinaosuuden ja myynnin arvon. Laskelmissa päädyttiin seuraaviin arvioihin:

Markkinointi	Markkinaosuus	Todennäköisyys	Myynnin nykyarvo
Hyvin	Suuri	0.1	26 000 000 mk
Kohtalaisesti	Keskinkertainen	0.6	13 000 000 mk
Heikosti	Pieni	0.3	5 000 000 mk

Myynnin nykyarvo ei sisällä edeltävän tutkimusohjelman eikä **tuotteen markkinoille laskun** (200 000 mk) kustannuksia.

Yrityksellä on myös vaihtoehtoinen tapa edetä hankkeessa. Tehdäänkin 8 kk kestävä esitutkimus, joka maksaa 300 000 mk ja jolla jo selviää, pystytäänkö ko. tuote kehittämään. Myönteisessä tapauksessa voidaan esitutkimusta jatkaa tehostetulla 4 kk:n mittaisella kehitysohjelmalla, jonka kustannukset ovat 400 000 mk. Tuotteen markkinointiominaisuudet ja muut kustannukset ovat kuten edellisessä vaihtoehdossa.

Vielä on mahdollista, että noudatetaan matkimisstrategiaa. Odotetaan jonkun kilpailijoista kehittävän tuotteen (tällainen mahdollisuus arvioidaan 70%:n suuruiseksi) ja imitoidaan sitä. Kehitysohjelma maksaisi tällöin vain 200 000 mk (ja olisi aina tuloksekas) ja markkinoille tunkeutuminen 100 000 mk, mutta vastaavasti myynnin nykyarvot olisivat vain 50% muiden vaihtoehtojen arvoista.

- Kuvaa päätöstilanne päätöspuuna. Liitä sattumasolmuihin tapahtumien todennäköisyydet sekä päätös- ja sattumasolmuihin niihin liittyvät markkamääräiset seuraamukset.
- Ratkaise päätöspuu lopusta alkuun -tekniikalla. Käytä puun latvahaarojen kriteeritavoitteena nettomääräisiä arvoja (myynnin nykyarvo miinus tutkimus- ym. kustannukset). Päätöksentekijän oletetaan olevan odotusarvoilija.
- Esitä optimistarategia verbaalisti (miten päätöksentekijän tulee missäkin vaiheessa menetellä saavuttaakseen mahdollisimman hyvän tuloksen).

Tehtävä 4.

Tarkastellaan normaalimuodossa annettua päätöksentekotilannetta, missä on kaksi eri maailmantilaa (ω_1 ja ω_2) sekä päätöksentekijän viisi eri toimintastrategiaa ($a_1 - a_5$). Strategioiden ehdolliset arvot eri maailmantilavaihtoehdoille ($V(a_j; \omega_i)$, $i=1,2; j=1,\dots,5$) ovat alla olevan taulukon mukaiset:

$V(a_j; \omega_i)$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
1	70	90	20	30	40
2	-40	-30	70	90	50

- Etsi ja poista luettelosta dominoidut strategiat. Huomaa sekä yhden strategian puhtaasti dominoimat strategiat että kahden puhtaan strategian muodostaman sekastrategian dominoimat strategiat.
- Piirrä kaikki strategiat v_1v_2 -koordinaatistoon, missä v_1 kuvaa strategioiden ehdollisia arvoja maailmantilassa ω_1 ja v_2 maailmantilassa ω_2 vastaavasti. Merkitse kuvioon edellä löydetyt dominoidut strategiat ja Pareto-optimaalisten strategioiden muodostama tehokas pinta.
- Etsi päätösongelman optimiratkaisu eri maailmantilatodennäköisyyksien arvoilla, ts. kuvaa, miten ratkaisu muuttuu, kun $p = P(\omega_1)$ muuttuu $0 \rightarrow 1$.

Tehtävä 5.

Kolmen suomalaisen lääketieteen tutkijan on onnistunut kehittää lääkeaine, jonka odotetaan parantavan tyypillisen aamupäänsäryn. Varmuutta lääkkeen tehosta ei vielä kuitenkaan ole saatu. Jos lääke osoittautuu tehokkaaksi, siitä saatavan voiton odotusarvoksi on arvioitu 40 milj. mk, kun taas tehoton lääke markkinoille laskettuna aiheuttaisi 10 milj. mk tappiota.

Tutkijoilla on käytössään testausmenetelmä, jolla lääkkeen tehokkuutta voidaan etukäteen arvioida. Testausmenetelmä ei ole kuitenkaan tuloksiltaan vedenpitävä. Se antaa 30 tapauksessa sadasta positiivisen tuloksen, vaikka lääkeaine todellisuudessa osoittautuisikin tehottomaksi. Vastaavasti testi luokittelee tehokkaan lääkkeen tehottomaksi 40 tapauksessa sadasta. Toteutettavan testiohjelman kustannukset ovat 6 milj. mk.

Maailmantilavaihtoehtoja on nyt selvästikin kaksi: lääke tehokas, lääke tehoton. Tutkijoiden toimintastrategioita on ilmeisesti kuusi (kaksi tapaa edetä markkinoinnissa

ilman testausmenetelmän käyttöä ja neljä eri tapaa edetä suoritettujen testien tulokseen perustuen). Tehtävänä on siis selvittää, kannattaako markkinointi aloittaa ja tuleeko markkinointi/markkinoinnista luopumispäätös perustaa edeltävään testausmenetelyyn vai ei.

Ratkaise päätösongelma tehtävän 4 mukaisella strategiamatriisitekniikalla. Ex ante -todennäköisyys sille, että kehitetty lääke on tehokas, on 0.40.