

Aalto-yliopisto
Perustieteiden korkeakoulu
Teknillisen fysiikan ja matematiikan tutkinto-ohjelma

Päätöksenteon mobiilisovellukset

kandidaatintyö
09.05.2016

Leo Lehikoinen

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla.
Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tekijä Leo Lehikoinen

Työn nimi Päätöksenteon mobiilisovellukset

Koulutusohjelma Teknillinen fysiikka ja matematiikka

Pääaine Systeemitieteet

Pääaineen koodi F3010

Vastuupettaja Prof. Raimo P. Hämäläinen

Työn ohjaaja(t) DI Tuomas Lahtinen

Päivämäärä 9.5.2016

Sivumäärä 25 + 1

Kieli suomi

Tiivistelmä

Päätöksenteko on olennainen osa kaikkien ihmisten elämää. Mobiilisovellusten potentiaali päätöksenteon apuvälineinä on suuri, koska älylaitteet ovat saavuttaneet merkittävän aseman teknisinä apuvälineinä tietokoneiden ohella. Työssä tutkitaan, millaisia sovelluksia päätöksenteon avuksi on tällä hetkellä tarjolla sovelluskaupoissa. Pääsisältönä pureudutaan tarkemmin kolmeen sovellukseen ja verrataan niiden toimintaa päätöksenteon teoriaan.

Sovelluksista tarkastellaan muun muassa toteutettua mallia, tapaa jolla painokertoimet määritetään, sekä pyrkimys estää psykologisia vinoumia. Analysoidut sovellukset toteuttavat yksinkertaiset mallit, ja ne eivät esimerkiksi mallinna todennäköisyyksiä. Kaksi sovellusta toteuttaa lineaarisen mallin. Kolmas sovellus toteuttaa additiivisen mallin sisäänrakennetuilla arvo-funktioilla. Merkittävä puute kaikissa kolmessa on se, että muuttujien asteikkoja ei voi muuttaa. Myöskään vinoumien ehkäisyyn ei ole kiinnitetty erityistä huomiota.

Katsauksen perusteella visioidaan parempi päätöksenteon mobiilisovellus. Visioitu sovellus noudattaa lähdekirjallisuudessa esitettyjä prosesseja, joissa edetään järjestelmällisesti kehysten asettamisesta päätöksestä oppimiseen. Ideaalitulanteessa sovellus ei tee oletuksia, vaan varmistaa käyttäjältä todellisen tilanteen. Toisin kuin kokeillut sovellukset, visioitu sovellus mahdollistaa arvioiden syöttämisen lukuvälinä eksaktin lukuarvon sijaan, oikeissa yksiköissä.

Avainsanat päätöksenteko, mobiili, Android, iOS

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Kirjallisuuskatsaus	2
2.1	Decision Traps	2
2.2	Smart Choices	4
2.3	Cognitive and Motivational Biases in Decision and Risk Analysis	7
2.3.1	Hankalasti korjattavia kognitiivisia vinoumia	8
2.3.2	Helposti korjattavia kognitiivisia vinoumia	9
2.4	Common Mistakes in Making Value Trade-Offs	10
3	Aineisto	11
3.1	Määritelmät	13
4	Tulokset	13
4.1	Smart Decisions	15
4.2	ChoiceMap	19
4.3	Decision Guider	19
5	Johtopäätökset	23
5.1	Keskeiset havainnot	23
5.2	Visio hyvästä päätöksenteon mobiilisovelluksesta	24

1 Johdanto

Kaikki rakastavat hyviä päätöksiä. Sijoitus oikeisiin osakkeisiin, asunnon myyminen oikealla hetkellä, perheen perustaminen oikean kumppanin kanssa ja työpaikan vaihtaminen parempaan ovat esimerkkejä hyvistä päätöksistä, joihin monet pyrkivät elämässään. Väärän päätöksen tehtyään ihminen joutuu usein katumaan, mikä ei ole haluttu eikä mukava olotila. Päätösten tekeminen on oleellista kaikille, eikä ilman päätöksiä ei voi elää.

Päätösanalyysi on tieteenala, jonka yhtenä päämääränä on arvot ja riskit huomioivien rationaalisten päätösprosessien tukeminen. Päätöksenteon teoria on verrattain yksinkertaista, mutta hyvien päätösten tekeminen on haastavaa käytännössä. Eräs syy on, että vinoumien (engl. bias) tunnistaminen ja välttäminen on hankalaa. Hyvä mobiilityökalu saattaisi parantaa päätöksentekijän mahdollisuuksia selättää haasteet ja päätyä parhaaseen päätökseen. Älypuhelin on monilla ihmisillä käden ulottuvilla koko ajan, ja mobiililaitteita käytetään yhä enemmän. Käyttötarkoitukset vaihtelevat tiedon etsimisestä, maksamisesta ja navigoinnista aina pelaamiseen ja seuranhakuun saakka.

Tässä työssä tutkitaan päätöksenteon mobiilisovelluksia. Ne ovat mobiilialustoille tehtyjä ohjelmia (engl. App), jotka pyrkivät auttamaan käyttäjänsä tekemään parempia päätöksiä. Tarkoituksena on tehdä katsaus päätöksenteon mobiilisovellusten kenttään ja havainnoida sovellusten toimintaa suhteessa päätöksenteon teoriaan. Työssä pyritään vastaamaan kysymykseen, että olisiko laadukkaalle päätöksenteon mobiilisovellukselle tarvetta, ja millainen se voisi olla. Mobiilisovellus on potentiaalisesti hyvä väline siksi, että sillä on mahdollista tavoittaa suuri käyttäjäkunta. Toisaalta, käyttäjä voi olla tautaltaan millainen tahansa. Sovelluksen hyödyllisyys suurelle yleisölle riippuu työkalun käyttökelpoisuudesta päätöksenteon teoriaa tuntemattomalle käyttäjälle.

Päätöksenteon mobiilisovelluksista on aiemmin julkaistu tutkimus “Mobile Clinical Decision Support Systems and Applications” [Martínez-Pérez et al., 2014], jossa tutkitaan kliinisen päätöksenteon sovelluksia. Tutkimusasetelma on hyvin samankaltainen kuin tässä työssä. Siinä tehdään katsaus sovelluskauppojen tarjontaan ja tarkastellaan tarkemmin muutamaa sovellusta. Johdtopäätöksenä tutkimus painottaa helppokäyttöisyyden tärkeyttä.

Tässä työssä keskitytään yleiskäyttöisiin päätöksenteon sovelluksiin, joita käyttäjä voi käyttää minkä tahansa päätösongelman analysointiin. Työn aihepiiriin ei siis kuulu sovellukset, jotka keskittyvät puhtaasti yhden alueen ongelmiin, kuten kliinisiin päätöksiin, oikean ehdokkaan löytämiseen tai tuo-

tevertailuihin.

Toisessa luvussa käydään läpi kirjallisuuskatsaus, jossa tuodaan esille ole-massa olevaa kirjallisuutta päätöksenteosta. Kolmannessa luvussa esitellään tässä työssä käytetty aineisto, ja valitaan tarkempaan tarkasteluun kolme sovellusta. Neljännen luvun sisältö on tulokset, eli sovelluksista tehtyjen ha-vaintojen esittely. Viimeisessä kappaleessa tehdään johtopäätökset päätök-senteon mobiilisovellusten nykytilasta ja visioidaan, millainen hyvä sovellus voisi olla.

2 Kirjallisuuskatsaus

Tässä työssä lähdemateriaalina toimivat kirjat *Decision Traps* [Russo and Schoemaker, 1989] ja *Smart Choices* [Hammond et al., 1999], sekä artikkelit *Cognitive and Motivational Biases in Decision and Risk Analysis* [Montibeller and von Winterfeldt, 2015] ja *Common Mistakes in Making Value Trade-Offs* [Keeney, 2002]. Materiaali perustuu sekä päätösanalyysin että päätöksenteon psykologian tutkimukseen.

2.1 Decision Traps

Nimensä mukaisesti kirjassa esitetään päätöksentekoon liittyviä ansoja. Kirja sisältää lukuisia tosielämän käytännönläheisiä esimerkkejä yritysmaailmas-ta. Yritysmaailman lisäksi valtionhallinnon ja armeijan päällystön tekemistä päätöksistä annetaan esimerkkejä historian varrelta. Kirja vaikuttaa olevan suunnattu lähinnä esimiehille, joiden ammatinkuvaan kuuluu päätöksenteko vahvasti. Yksityishenkilön päätöksiin kirja ei paneudu lainkaan, vaan näkö-kulma on aina yrityksen puolella. Esimerkkeinä annettakoon kirjassa esitetty problematiikka siitä, tulisiko työnhakija palkata tai tulisiko pankin hyväksyä lainahakemus. Missään vaiheessa kirja ei auta työnhakijaa tai lainanhakijaa päätöksensä kanssa, vaan keskittyy pelkästään pomo-näkökulmaan. Esimerk-kien lisäksi *Decision Traps* osallistaa lukijaansa omaa ajattelua jäsentävien harjoitusten sekä arviointikaavakkeiden avulla.

Ansait liittyvät aina yhteen neljästä pääkohdasta (key element). Pääkohdat ovat kehyksen asettelu (framing), tiedon hankinta (information gathering and intelligence), päättäminen (coming to conclusions) ja oppiminen (learning from experience). Ensimmäisenä askeleena asetetaan kehys, mikä tarkoittaa sitä, että pohditaan mitä oikeastaan ollaan päättämässä. Päätöksentekijän

tulee tehdä rajaus, joka määrittää päätökseen vaikuttavat seikat. Tässä vaiheessa on suotavaa käyttää luovaa (out of the box) ajattelua, ja pohtia mitä oletuksia on implisiittisesti tehty.

Toisessa pääkohdassa käsitellään tiedon hankintaa. Tässä päätöksenteon vaiheessa vinoumien (bias) vaara nousee pintaan. Kirja esittelee yliluottamusvinouman (overconfidence), saatavuusvinouman (availability bias) ja ankkuroitumisen (anchoring trap). Yliluottamusvinoumassa päätöksentekijä luottaa liikaa omaan käsitykseensä asioista, eikä ole tarpeeksi kriittinen. Kun päätös on jo tehty, niin toteutusvaiheessa ylioptimistisuudesta voi olla hyötyä, mutta analysointivaiheessa siitä on haittaa. Saatavuusvinouma tarkoittaa sitä, että muistikuvan tuoreus ja elävyys vaikuttaa siihen, kuinka saatavissa kyseinen muisto on. Kirjassa on annettu esimerkki työntekijän ylentämistilanteesta, jossa alainen saattaa yrittää hyödyntää pomon saatavuusvinoumaa. Ankkurointiansalla puolestaan viitataan siihen, että epäolennaisiin lukuihin ankkuroidutaan päätöstä tehtäessä. Jos kysytään ensin onko vaikkapa ensi vuoden korko yli vai alle x %, ja tämän jälkeen pyydetään arviota y korkoprosentille, niin x ja y korreloivat. Näiden kolmen vinouman lisäksi vaarana on väärät peukalosäännöt eli heuristiikat. Koska aina kaikkia mahdollisia päätösvaihtoehtoja ei voida käydä läpi, niin jonkinlaista heuristiikkaa tarvitaan, mutta on syytä myös kyseenalaistaa olemassa olevat heuristiikat.

Kolmas pääkohta on varsinainen päättäminen. Nyt selvillä on jo kehys ja hyödyllistä dataa. Tavoitteena on valita päätösvaihtoehtoista paras mahdollinen. Yksi esitetty keino on listata plussat ja miinukset, mikäli päätöksen kohteena on on kyllä/ei-kysymys tai kahden asian vertaaminen. Tätä menetelmää Benjamin Franklinin tiedetään käyttäneen jo 1700-luvulla. Sittemmin menetelmää on laajennettu lineaariseksi malliksi, jossa voi olla useita päätösvaihtoehtoja, ja painokertoimien avulla voidaan esittää preferenssejä. Mikäli päätöksentekijä määrittää painokertoimet itse, mallia kutsutaan subjektiiviseksi. Ongelmana on kuitenkin se, että esimerkiksi päätöksentekijän mieliala saattaa vaikuttaa painokertoimiin ja sitä kautta myös tehtyyn päätökseen. Tietyin oletuksin historian ja tulevaisuuden yhteydestä painokertoimet voidaan määrätä tilastollisesti historiadatan avulla. Tällöin kyseessä on objektiivinen malli. Malli, joka koostuu kynnyksistä (threshold), on kirjan mukaan huonompi kuin lineaarinen malli, sillä kynnykset eivät mahdollista kompensatiota. Kynnyksillä tarkoitetaan joukkoa ehtoja, joiden tulee täyttyä. Kynnykset johtavat siihen, että hyvä vaihtoehto hylätään, koska yksi attribuuteista oli karvan verran kynnyksen alapuolella. Mallien esittelyn lisäksi tässä osiossa muistutetaan siitä, että eksakti arvo on huono estimaatti – luottamusväli jollakin luottamustasolla on parempi. Näin ollen estimaatin antaja voi ilmaista varmuuttaan, toisin kuin paljaan luvun tapauksessa.

Esimerkiksi “menekki on ensi vuonna 800 – 1200 kpl 90 % varmuudella” on huomattavasti parempi arvio kuin “1000 kpl”.

Viimeisenä kohtana on oppiminen. Keskeinen ajatus on, että kokemus ei välttämättä implikoi oppimista. Tässä vaiheessa yleinen vinouma on se, että onnistumiset johtuvat taidosta, mutta epäonnistumiset huonosta tuurista. Tästä seuraa suoraan se, että epäonnistumisista ei opita. Toisen vinouman aiheuttaa jälkiviisaus (hindsight bias). Sillä tarkoitetaan sitä, että uuden oppiminen muokkaa vanhoja ajatuksia ja kokemuksia. Tämä prosessi on yksisuuntainen, eli ihminen ei pysty tahdollaankaan ajattelemaan samalla tavalla kuin hän ajatteli vaikkapa vuosi sitten. Kirjassa esitetty tapa välttää tätä on kirjata ylös miten johonkin päätökseen päädyttiin, jotta tulevaisuudessa olisi mahdollisuus palata valloilla olleeseen tilaan mahdollisimman tarkasti.

Päätöksenteon mobiilisovellukset ovat työkaluja eritoten varsinaisen päättämisen vaiheeseen. Kuitenkin kysymyksen asettelun vaihe on olennainen siksi, että oletettavasti käyttäjän tulee syöttää käsiteltävän päätöksen kuvaus. Voidaan myös tutkia määräytyvätkö painokertoimet subjektiivisesti vai objektiivisesti, käytetäänkö kynnyksiä ja pyydetäänkö käyttäjältä väliestimaattia vai eksaktia lukua. Mobiilisovelluksista voisi olla apua myös oppimisen vaiheessa, sillä analyysit voisivat tallentua laitteeseen, ja niitä voisi myöhemmin käydä tutkailemassa. Mahdollisesti sovellus voisi myös muistuttaa itsearviointin tekemisestä.

2.2 Smart Choices

Verrattuna Decision Traps -kirjaan, Smart Choices painottuu enemmän jokamiestä koskettaviin päätöksiin, sillä “opiskellako”, “mennäkö naimisiin”, “hankkiako lapsia” ja “vaihtaako työpaikkaa” ovat kirjan alussa esitetyjä esimerkkipäätöksiä. Runkona on kahdeksasta elementistä koostuva lista päätöksenteon pääkohdista. Kukin elementti on oma kappaleensa kirjassa, ja asiain tekstin jäljessä on soveltamisen osio, jossa tarinamuodossa nostetaan esille kappaleen opetukset. Lisäksi kirjan lopussa käsitellään psykologisia vinoumia ja kerrataan tiivistetysti kirjan sanoma.

Kirjan mukaan ensin tulee määritellä ongelma (problem), sillä hyvä ratkaisu hyvin määritellyyn ongelmaan on parempi kuin erinomainen ratkaisu huonosti määritellyyn ongelmaan. Tästä syystä ongelman määrittelyä kannattaa pähkäillä useampaan kertaan. Vaikka jokin laukaisija (trigger) voisikin saada aikaan päätösprosessin käynnistymisen, niin silti kannattaisi olla myös oma-aloitteinen päätösten teossa.

Kun ongelma on tunnistettu, niin seuraavaksi tulisi muodostaa tavoitteet (objectives). Tavoitteet helpottavat informaation hankinnassa päätöstä varten, ja antavat pohjan tehdyn päätöksen perustelemisessa. Tavoitteet ovat henkilökohtaisia ja ongelmasta riippuvia. Siitä huolimatta päätöksentekijän ei tulisi sortua saatavuusvinoumaan, eli hänen tulee ymmärtää ettei tiedon saatavuus ei takaa sen hyödyllisyyttä. Toinen neuvo päätöksentekijälle on, ettei hänen tulisi miettiä pelkästään rahaa, vaan myös pehmeitä arvoja, kuten viihtyvyyttä työpaikan valinnassa. Tavoitteiden muodostamisen avuksi esitetään viisiportainen malli:

1. Kirjoita ylös kaikki asiat, joihin toivot päätöksen vaikuttavan
2. Muodosta niistä yksinkertaisia verbi-objekti -pareja
3. Erottele tapa päästä lopputulokseen ja lopputulos itsessään
4. Määrittele lopputulos tarkemmin listaamalla sen kannalta tärkeimmät asiat
5. Tarkastele mikä on epäselvää, mitä mahdollisesti puuttuu

Kolmantena askeleena on vaihtoehtojen (alternatives) määrittely. Lopulta valittu vaihtoehto on parhaimmillaan vain yhtä hyvä kuin paras tarjolla oleva vaihtoehto, joten hyvien vaihtoehtojen löytäminen on tärkeää. Kirja nostaa esiin kaksi ongelmaa: valitaan aina sama vanha vaihtoehto sen kummemmin miettimättä (business as usual) sekä viivyttely. Viivyttely aiheuttaa sen, että kaikki vaihtoehdot eivät olekaan enää auki. Päätöksentekijän pitäisi lähteä liikkeelle edellisessä vaiheessa valikoiduista tavoitteista kysymällä “miten” eikä miettiä liikaa rajoitteita. Kirjassa todetaan, että alitajuisesti voi löytyä vaihtoehto, joka pitäisi välittömästi kirjoittaa ylös.

Jotta vaihtoehtoja voidaan vertailla, tulee listata kunkin vaihtoehdon seuraamukset (consequences). Seuraamuksia punnittaessa kannattaa kirjan mukaan siirtyä ajatuksissa tulevaisuuteen. Sen sijaan että miettisi “mitä voisi tapahtua” kannattaa siirtää näkökulma asentoon “mitä on tapahtunut”. Päätöksentekijän oletukset seuraamuksista voivat olla vääriä tai puutteellisia, joten jokaiselle vaihtoehdolle on syytä kirjoittaa faktoihin pohjautuvat seuraamukset ylös. Mikäli vaihtoehdon kokeileminen on mahdollista, kuten auton ostamisen tapauksessa koeajo on, niin sitä mahdollisuutta kannattaa hyödyntää. Muita vinkkejä seuraamusten arviointiin on yleisesti käytettyjen skaalojen vaaliminen (esimerkiksi kouluarvosanat), sopivan tarkkuuden käyttäminen ja pehmeän datan (soft data) huomioiminen. Tämän jälkeen vaihtoehtoja voidaan eliminoida parivertailuin tai tehdä matriisimuotoinen Consequences Table, joka on Decision Traps -kirjastakin tuttu lineaarinen

malli.

Parivertailujen avulla ei välttämättä päästä lopputulokseen, sillä usein joudutaan tekemään vaihtokauppoja (tradeoffs) erityyppisten seuraamusten välillä. Vaihtokauppa tarkoittaa sitä, että täytyy luopua jostain, jotta saa jotakin muuta tilalle. Tässä yhteydessä on tärkeä ymmärtää dominanssin käsite. Vaihtoehto A dominoi vaihtoehtoa B, mikäli vaihtoehto A on vaihtoehtoa B parempi kaikilla mittareilla. Kaikki dominoidut vaihtoehdot voidaan tiputtaa pois. Käytännön dominanssi (practical dominance) laajentaa dominanssin käsitettä niin, että pieni etu yhdellä mittarilla ei riitä estämään dominanssia. Kirjassa esitetään kaksi tapaa löytää dominoidut vaihtoehdot. Ensinnäkin järjestyspohjainen arviointi on helppo tapa aloittaa vaihtoehtojen karsiminen, jossa tehdään kunkin tavoitteen kannalta paremmuusjärjestys vaihtoehtoista. Varsinaiseksi menetelmäksi vaihtokauppojen tekoon esitetään yhtäläiset vaihdot (Even Swaps), jossa tavoitteita eliminoidaan muuttamalla kaikki vaihtoehdot vaihtokauppojen avulla niin, että niistä tulee yhden tavoitteen mukaan ekvivalentit.

Useissa päätöksissä epävarmuus (uncertainty) on merkittävä tekijä. Satunnaisuuteen liittyen kirjassa muistutetaan, että fiksu päätös on fiksu, vaikka kävisi huono tuuri. Vastaavasti huonoilla perusteilla tehty päätös on huono, vaikka lopputulos sattuisikin olemaan hyvä. Käytännön vinkkinä kirjassa annetaan, että todennäköisyydet olisi syytä arvioida numeroina, koska tällöin välttyään ihmisten välisiltä mielipide-eroilta, ja numeroilla voidaan tehdä laskuja. Päätöspuu (decision tree) on malli, jota voidaan käyttää epävarmuutta sisältävissä skenaarioissa. Puu haarautuu sekä päätösten että epävarmuuksien kohdalla. Rekursion avulla puu voidaan käydä läpi ja saada selville optimaalinen päätös, mikäli todennäköisyyksille on estimaatit.

Epävarmuutta sisältävissä päätöksissä päätöksentekijän riskinsietokyky (risk tolerance) vaikuttaa päätökseen. Riskiasenne voidaan ilmaista matemaattisesti hyötyfunktion (utility function) avulla. Suurin osa ihmisistä on riskin karttajia, mikä merkitsee sitä että menetyksen välttäminen on tärkeämpää kuin voiton mahdollisuus. Päätöksentekijän hyötyfunktiota voidaan approksimoida yksinkertaisten vertailujen avulla, jonka jälkeen riskiasenne voidaan huomioida päätösanalyysissä. Kirjan mukaan mahdollisia ongelmia riskiä sisältävissä päätöksissä ovat esimerkiksi optimismi, pessimismi, riskien tiedostamattomuus ja haluttomuus käsitellä epävarmuutta. Riskiä voi välttää mm. jakamalla sitä usean tahon kesken, hajauttamalla ja vakuuttamalla.

Päätöksenteossa on esillä myös psykologiset ansat ja vinoumat. Niitä käsitellään tarkemmin seuraavassa lähteessä. Tässä kirjassa esiteltiin seuraavat ansat ja vinoumat:

- Ankkuroituminen (anchoring trap)
- Olemassa olevan tilan korostuneisuus (status quo trap)
- Uponneiden kustannusten ansa (sunk-cost trap)
- Vahvistusvinouma (confirmation bias)
- Kehystysvinouma (framing trap)
- Yliluottamusvinouma (overconfidence bias)
- Mieleenpalautettavuus / saatavuusvinouma (recallability trap / availability bias)
- Perustason huomioonottamattomuus (base-rate trap)
- Ylivarovaisuusansa (prudence trap)
- Satunnaisuuden arvaus (outguessing randomness trap)
- Yllättyminen yllätyksistä (surprised-by-surprises trap)

Mobiilisovellusten kannalta olennaista on vaihtoehtojen ja tavoitteiden syöttämistapa. Lisäksi voidaan tutkia, kuinka sovellukset toteuttavat vaihtokauppoja erityyppisten seuraamusten tai ominaisuuksien välillä, ja onko kirjassa esitetty seuraamuksittain paremmuusjärjestykseen listaaminen tuettu keino dominoitujen vaihtoehtojen karsimiseen. Mielenkiintoista on myös se, huomioivatko mobiilisovellukset satunnaisuutta esimerkiksi päätöspuiden avulla, ja onko riski mallinnettu. Kirjassa painotettiin myös välittömän muistiinpanon merkitystä. Ehkä mobiilisovellukset voisivat auttaa siinä, sillä älypuhelin lienee useammin lähettyvillä kuin kynä ja paperia.

2.3 Cognitive and Motivational Biases in Decision and Risk Analysis

Artikkeli käsittelee päätöksentekoon liittyviä sekä kognitiivisia vinoumia että motivaatiovinoumia. Kognitiivisilla vinoumilla tarkoitetaan virheellisiä ajatusprosesseja, joista seuraa irrationaalinen päätelmä. Motivaatiovinouma on puolestaan systeemisempi virhelähde, sillä motivaatiovinouman piiriin kuuluvat arvostelukykyyyn, mielenkiintoon, sosiaaliseen paineeseen ja organisaatioon liittyvät tekijät. Osa kognitiivisista vinoumista on helppo välttää pu-reutumisella, koulutuksella ja työkaluilla, mutta kaikki motivaatiovinoumat ja osa kognitiivisista vinoumista on vaikea välttää.

Artikkelissa on kolme taulukkoa, johon koottu tyypillisiä vinoumia ja ohjeita niiden selättämiseen. Tässä työssä keskitytään kognitiivisiin vinoumiin. Alla on listattu tämän työn kannalta oleellisia hankalasti korjattavia ja helposti korjattavia kognitiivisia vinoumia.

2.3.1 Hankalasti korjattavia kognitiivisia vinoumia

- Ankkuroituminen (anchoring)

Voidaan selättää välttämällä ankkureita, tarjoamalla useita eri ankkureita tai käyttää apuna eri asiantuntijoita, joilla on luonnostaan eri ankkurit.
- Saatavuusvinouma / mieleenpalautettavuus (availability / ease of recall)

Apukeinoina välttämiseen ovat koulutus todennäköisyyden käsittelystä, vastaesimerkit sekä tilastot.
- Varmuusefekti (certainty effect)

Varmoja vaihtoehtoja pidetään parempina, vaikka hyödyn odotusarvo olisi sama. Välttämiseen keinoiksi annetaan varmojen tapahtumien välttäminen hyödyn arvioinnissa sekä arvon ja hyödyn arviointi erikseen.
- Samapainotusvinouma (equalizing bias)

Päätöksentekijä antaa kaikille tavoitteille samansuuruisen painokertoimen tai tapahtumille yhtäläiset todennäköisyydet. Neuvoksi annetaan järjestyksen huomioiminen sekä hierarkian hyödyntäminen painokertoimien ja todennäköisyyksien arvioinnissa.
- Hyöty-tappio -vinouma (gain-loss bias)

Mikäli asiaa tarkastellaan hyöty- ja haittanäkökulmista, niin ne saavat aikaan erilaiset vastaukset, vaikka tilanne olisi sama. Harhaa voidaan ehkäistä määrittelemällä nykytila tarkasti, määrittää arvo suhteessa nykytilaan sekä arvioimalla hyötyfunktio erikseen hyödyille ja haitoille.
- Yliluottamusvinouma (overconfidence)

Voidaan ehkäistä todennäköisyysharjoittelulla sekä kysymällä tietyn arvon todennäköisyyttä sen sijaan, että kysyttäisi arvoa määrättyllä todennäköisyydellä.
- Osittamisvinouma (splitting bias)

Tässä vinoumassa osittaminen vaikuttaa painokertoimiin. Alakäsitteiden yhteenlaskettu painokerroin saattaa olla suurempi kuin kattokäsittelle annettu painokerroin. Ratkaisuksi annetaan hierarkkinen määrittely painokertoimille.

2.3.2 Helposti korjattavia kognitiivisia vinoumia

- Perustason huomioonottamattomuus (base rate fallacy/neglect)

Tarkkojen tietojen valossa unohdetaan kokonaiskuva. Tuttu esimerkki kirjastonhoitajasta ja maanviljelijästä liittyy tähän. Välttämisen avain on perustason eli a priori -jakauman miettiminen yhtenä osana päätöksentekoprosessia.

- Olemassa olevan tilan korostuneisuus (endowment effect / status-quo bias / sunk cost)

Menneitä kustannuksia ei tulisi ottaa mukaan analyysiin, sillä niillä ei ole väliä. Hyötyjen ja haittojen välillä on looginen symmetria.

- Kuuma käsi (gambler's fallacy / hot hand)

Peluri kuvittelee, että hänellä on tänä iltana hyvä tuuri päällä, koska hän juuri voitti muutaman käden. Todellisuudessa todennäköisyydet pysyvät samoina. Tulisi ymmärtää, että riippumattomien tapahtumien välillä ei ole korrelaatiota.

Artikkelissa kerrotaan vinoumista moniattribuuttimallien yhteydessä. Mallin rakentaminen jaetaan neljään osaan. Ensimmäiseen vaiheeseen eli tavoitteiden määrittelyyn liittyy artikkelin mukaan kapeakatseisuuden vinouma, sillä ongelmaa ei usein ole määritelty sopivalla tarkkuudella. Tämän lisäksi tärkeitä tavoitteita jää listaamatta, koska saatavuuden vinouman takia jo listatut tavoitteet valtaavat mielen. Torjumiseksi esitetään luovuuden stimulointia muun muassa havainnollistamalla ongelmakenttää karttojen tai diagrammien avulla.

Toisessa vaiheessa eli attribuuttien määrittelyssä suurin osa vinoumista liittyy käytettyyn asteikkoon. Asteikon skaalauksella sekä ala- ja ylärajan valinnalla on merkitystä. Yksilöt asettavat arvot usein skaalalle tasaisesti ja keskitetysti, vaikka sille ei olisikaan todellisuuteen perustuvaa syytä. Lisäksi näkökulmavinouman vaara on läsnä, mikäli attribuutilla on positiivinen tai negatiivinen konnotaatio.

Kolmannessa vaiheessa käsitellään arvofunktiota, jossa otetaan kantaa riskiin. Esiin tulee ankkuroinnin ja näkökulmavinouman lisäksi varmuusefekti. Varmuusefektin välttämiseksi mitään vaihtoehtoa ei pitäisi pitää täysin varmana. Hyödyt ja haitat kannattaa myös käsitellä erikseen.

Viimeisessä vaiheessa eli attribuuttipainojen määrittelyssä ositusvinouma ja tasapäistämisinouma ovat yleisiä. Tämän lisäksi saattaa käydä niin, että attribuuttien asteikko ei vaikuta painokertoimiin, vaikka attribuutin asteikon tulisi vaikuttaa painokertoimien arvoon. Ohjenuorana kokonaispainon (kuten 100 %) jakamista attribuuttien kesken ei suositella, vaan tulisi käyttää esimerkiksi aiemmin käsiteltyä trade-off menetelmää. Ositusvinouman välttämiseksi voi kysyä mielipiteitä useilta tahoilta, jolloin saadaan käsitys sopivasta tarkkuudesta.

Mobiilisovelluksista voidaan tarkastella ainakin attribuuttien skaaloja. Lisäksi myös painokertoimien määräämistekniikka on tärkeä. Tavoitteiden määrittämisen työkulkukin on syytä tarkastaa sovelluksista. Graafit tai muut apukeinot oikean tarkkuuden löytämiseksi olisivat hyviä ominaisuuksia.

2.4 Common Mistakes in Making Value Trade-Offs

Artikkeli keskittyy ongelmiin erityyppisten seuraamusten välillä tehtävissä vaihtokaupoissa (trade-offs), joiden käsite esiteltiin Smart Choices -kirjassa. Painotuksena kirkkaan kontekstin lisäksi on seuraamuksien tarkka määrittely. Tarkkaan määrittelyyn sisältyy hyvän mittarin käyttäminen. Esimerkiksi metsää ei voi mitata vain hehtaareissa, sillä kaksi hehtaaria eri metsistä voi poiketa toisistaan paljonkin tiheyden, laadun ja eliöiden osalta.

Toinen yleinen kompastuskivi artikkelin mukaan on se, että vaihtokaupat eivät riipu seuraamusten asteikosta, ja virheellisin oletuksin vaihtokaupan arvo ekstrapoloidaan koko asteikolle. Lineaarisuus ei ole kuitenkaan validi oletus, ellei päätöksentekijä ole riskineutraali eli ellei hänen hyötyfunktionsa ole lineaarinen. Koska vinoumat ovat myös läsnä painojen määrittämisessä, niin vaihtokaupan johdonmukaisuus tulisi varmistaa sekä pyytämällä päätöksentekijää arvioimaan useampia vaihtokauppoja kuin olisi välttämätöntä että esittämällä muodostettu arvofunktio päätöksentekijälle nähtäväksi.

Käytännössä mobiilisovelluksista voidaan siis tarkastella, kuinka hyvin käyttäjälle ilmaistaan lineaarisuudesta seuraavat oletukset. Jo aiempien lähteiden kohdalla esille tulleiden asioiden lisäksi on myös syytä tarkastella käyttäjistä huolehtimista. Sovellusten tulisi varmistaa syötettyjen arvojen järjestyksen käyttäjältä.

3 Aineisto

Päätöksenteon mobiilisovelluksia etsittiin sekä Android- että iOS-käyttöjärjestelmille. Androidin sovellukset sijaitsevat Google Play Storessa, Applen iOS-sovellukset vastaavasti App Storessa. Kuvassa 1 on esitetty sovellustarjontaa hakusanalla “decision” Play Storessa. Hakutuloksia on yli 200 kappaletta, joista suurin osa on pelejä tai muita hupisovelluksia.

Työssä keskityttiin hakusanaan “decision”. Esimerkiksi “comparison” hakusanalla löytyy tuotevertailijoita, ja “choice”-hakusana tuottaa hakutuloksiin pelejä. Muitakin hakusanoja, kuten “compromise”, “judgement”, “selection”, “opinion”, “option” ja “preference” kokeiltiin. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että hakusana “decision” on paras, koska muut hakusanat ovat laveita ja näin ollen eivät tuota tämän työn kannalta olennaisia hakutuloksia.

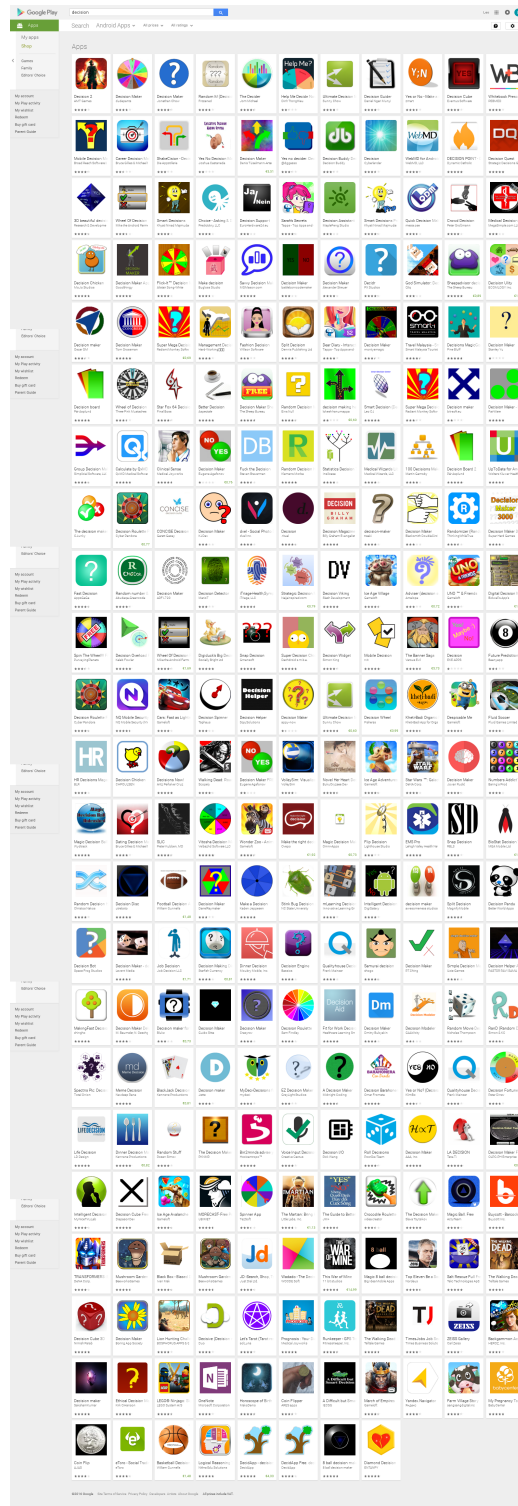
Moni sovellus, kuten hakutuloksissa toisena oleva Decision Maker, pyytää käyttäjältä vaihtoehdot ja sen jälkeen arpoo satunnaisesti yhden vaihtoehdon. Toinen kategoria viihteellisistä sovelluksista on elämänohjeita antavat sovellukset. Tässä työssä keskitytään ainoastaan sovelluksiin, jotka pyytävät käyttäjältä syötteitä, ja niiden perusteella pyrkivät johdattamaan käyttäjän parhaaseen päätökseen. Taulukossa 1 on esitetty kuvassa 1 näkyvien sovellusten tyyppi kymmeneltä ensimmäiseltä riviltä. Mikäli sovelluksesta on ilmainen ja maksullinen versio, niin se on laskettu vain yhtenä sovelluksena. Poistettujen ja epäselvästi kuvailtujen sovellusten yli hypättiin.

Taulukko 1: Play Storen “decision” hakusanalla löytyneiden sovellusten tyytit. Kategoriaan “Muu” sisältyy muun muassa pelejä, uskonnollista propagandaa sekä sosiaalisen median gallup-sovelluksia.

	Analyysi	Satunnaisuus	Muu	Yhteensä
Lukumäärä	16	51	33	100

Play Storen kiinnostaviksi sovelluksiksi valikoituivat Smart Decisions [web, 2016] ja Decision Guider [web, 2016]. App Storen tarjonnasta mielenkiintoisin sovellus ChoiceMap [web, 2016] otettiin tutkailtavaksi.

Sovelluksen toiminnan analysoinnin lisäksi otetaan ylös niiden suosittuus, eli latausmäärät sekä käyttäjäarviot. Käyttäjäpalautteenkin näkee sovelluskau-pasta, joten palautettakin analysoidaan, sillä se saattaa viestiä mahdollisista vinoumista sovelluksen käytössä.



Kuva 1: Mobilisovellukset Googlen Play Storessa hakusanalla “decision” 1.2.2016.

3.1 Määritelmät

Additiivisella mallilla tarkoitetaan sitä, että attribuuteilla ei ole yhteisvaikutusta. Näin ollen päätöksentekijältä voidaan kysyä vaihtoehdon hyvyyttä attribuutti kerrallaan. Matemaattisesti ilmaistuna kokonaisarvo f voidaan esittää attribuuttikohtaisten arvojen f_i avulla

$$f(x_1, \dots, x_n) = f_1(x_1) + \dots + f_n(x_n),$$

missä x_i on vaihtoehdon x arvo attribuutin i suhteen.

Lineaarisella mallilla tarkoitetaan additiivisen mallin erikoistapausta, jossa attribuuttikohtainen arvo f_i on lineaarinen. Jokaisella attribuutilla on oma painokertoimensa w_i . Kokonaisarvo on siten

$$f(x_1, \dots, x_n) = w_1x_1 + \dots + w_nx_n.$$

Plus-miinus malli on lineaarinen malli, jossa on vain yksi vaihtoehto. Mallia voi käyttää kyllä/ei-kysymysten ratkaisuun. Mikä tahansa kahden vaihtoehdon probleema voidaan muokata kyllä/ei muotoon, koska "X vai Y" voidaan muuttaa muotoon "onko X parempi kuin Y". Puolesta puhuville seikoille annetaan positiivinen pisteytys ja vastustaville puolestaan negatiivinen. Lopuksi pisteet lasketaan yhteen, ja mikäli tulos on positiivinen, "kyllä" voittaa. Vastaavasti negatiivisella tuloksella päädytään vastaukseen "ei".

4 Tulokset

Käyttäjämäärät ja -arviot on esitetty taulukossa 2. Latauksia on useampi tuhat kappaletta, ja käyttäjäarviot ovat olleet hyvät. Sovellusten kehittäjät eivät ole aktiivisesti parantaneet tuotteitaan, sillä keskimäärin sovellusten viimeinen päivitys on ollut 2 vuotta sitten.

Taulukko 2: Sovellusten viimeisen päivityksen ajankohta, latausmäärät, käyttäjäarvio asteikolla 1-5 sekä annettujen arvioiden määrä.

Sovellus	Päivitetty	Latausmäärä	Käyttäjäarvio	Arviointeja
Smart Decisions	7.2.2014	1 000 - 5 000	3.9	17
ChoiceMap	11.2.2014	–	4.5	49
Decision Guider	5.6.2014	5 000 - 10 000	4.1	90

Sovellusten ominaisuudet on esitetty taulukossa 3. Smart Decisions ja Choice-Map käyttävät subjektiivisia painokertoimia, mikä on hyvä, kun analyysissä on kyse arvottamisesta. Objektiiviset painokertoimet soveltuvat ennustusmalleihin, mutta niiden estimointi vaatii historiadataa. Subjektiiviset painokertoimet soveltunevat yleensä paremmin yleisluontoisiin sovelluksiin. Decision Guider -sovelluksessa sen sijaan painotus on piilotettu sovellukseen käyttäjän muokkaamattomiin, mikä on huono asia.

Mikään sovelluksista ei tue yksiköitä asteikoissaan arvojen syöttämisessä. Tämä on ongelma, sillä käyttäjän pitää itse muuttaa suureen arvo sovelluksen tukemaan skaalaan. Siitä aiheutuu ylimääräinen askel ja virheen mahdollisuus. Esimerkiksi hintaa ei voi syöttää euroissa, vaan käyttäjän pitää arvioida hinnat skaalassa 1 – 5 tai liukusäätimellä väliltä “vasen laita” – “oikea laita”, sovelluksesta riippuen. Yksiköiden puuttumattomuus aiheuttaa myös sen haitan, ettei painokertoimia ei voi ilmaista vastaavuuksina tekijöiden välillä luonnollisissa yksiköissään. Esimerkiksi vuokra-asuntoja vertaillessa liepee hyödyllistä kytkeä hinta ja pinta-ala toisiinsa yksiköiden avulla relaatiolla “jos hinta on 100 €/kk korkeampi, niin pinta-alan pitäisi olla 8 m^2 suurempi” sen sijaan, että “pinta-alan painokerroin on 12.5-kertainen hintaan nähden”.

Sovellukset eivät tue vaihteluvälin syöttämistä, vaan vaativat yhtä eksaktia lukua. Vaihteluväli tarkoittaa sitä, että estimaatiksi voidaan syöttää vaihteluväli jollakin luottamustasolla. Jos esimerkiksi työpaikkoja vertailtaessa kuukausipalkka olisi neuvoteltavissa, niin päätöksentekijä voisi syöttää estimaatit kuukausipalkoista vaihteluvälin avulla: “90 % varmuudella työpaikan A kuukausipalkka on välillä 3000 – 3200 euroa kuukaudessa.” Decision Traps -kirjan mukaan vaihteluvälit ovat parempia estimaatteja kuin eksaktit luvut esimerkiksi siitä syystä, että estimaatin hyvyttä on helpompi tarkastella jälkikäteen, jos estimaatti on vaihteluväli. Vaikka sovellus ei analyysissään käyttäisikään vaihteluväliä apunaan, niin käyttäjälle saattaisi olla oppimistarkoituksessa hyödyllistä syöttää estimaatti vaihteluvälinä.

Tutkitut sovellukset eivät mallinna luvuin ilmaistavia todennäköisyyksiä. Smart Choices -kirjan mukaan todennäköisyydet olisi parasta ilmaista lukuarvoina sanallisen kuvailun sijaan. Decision Guider kysyy käyttäjältä arviota riskistä, mutta ei lukuarvona. Sovellus kuitenkin ottaa huomioon sen, että päätöksentekijä voi joko suosia tai karttaa riskiä. Riskin mallintavaa hyötyfunktioita ei kerrota käyttäjälle.

Sovellusten hyväksi puoliksi voi katsoa sen, että ne eivät käytä kynnyksarvoja eivätkä pyydä käyttäjältä painokertoimia kokonaispainosta jakamalla. Jokainen sovellus mahdollistaa tallennuksen, joskaan Decision Guider ei mahdollista tallennetun analyysin muokkaamista. Decision Guider kuitenkin tukee

muistutuksen asettamista tulevaisuuteen, jota voisi käyttää esimerkiksi opimistarkoituksessa itsearvioinnin muodossa.

Taulukko 3: Sovellusten ominaisuudet.

	Smart Decisions	ChoiceMap	Decision Guider
Malli	lineaarinen ja plus-miinus	lineaarinen	additiivinen
Kehyksen asettelu	yhdellä sanalla	yhdellä sanalla	yhdellä sanalla analyysin jälkeen
Painotus	subjektiivinen	subjektiivinen	sisäänrakennettu
Skaala	1 – 5	Yksikötön liukusäädin	Sanallinen, 5 porrasta
Vaihteluväli	✗	✗	✗
Todennäköisyydet	✗	✗	✗
Riski	✗	✗	✓
Ei kynnysarvoja	✓	✓	✓
Ei kokonaispainon jakamista	✓	✓	✓
Tallennus	✓	✓	✓
Vaihtoehtojen lisääminen tallennettuun	✓	✓	✗
Muistutus tulevaisuuteen	✗	✗	✓

4.1 Smart Decisions

Sovellus sisältää monta työkalua yhdessä paketissa, sekä meta-työkalun Alys Chooser, joka auttaa oikean työkalun valitsemisessa. Varsinaisen päätösongelman ratkaisuun tarjolla on työkalut Gridalys, PMilys, Hatalys, SWOTalys, Decision-Chartalys, Pair-Comaralys, Cost-Benefitlaly ja Force-Fieldalys. Työkalut Hatalys, SWOTalys ja Decision-Chartalys eivät ole tämän työn kannalta olennaisia, sillä kullakin näistä työkaluista voi tehdä vain visualisointia.

Työkaluja käytetään niin, että ensin syötetään muutaman sanan kuvaus päätettävästä asiasta. Sen jälkeen käyttäjä syöttää päätösvaihtoehdot sovellukseen joko sormella piirtämällä tai puhelimen näppäimistöä käyttäen. Tämän jälkeen sovellukseen syötetään preferenssit, joiden syöttötapa vaihtelee työkaluittain. Lopuksi painamalla lampun kuvaa saadaan sovellus tekemään analyysi ja antamaan suositus.

Gridalys toteuttaa lineaarisen mallin, jossa vaihtoehtoja ja tekijöitä voi olla maksimissaan neljä kumpaakin. Painokertoimet ja vaihtoehtojen arvot syötetään tukkimiehen kirjanpidolla väliltä 1 – 5. Vaihtoehdot syötetään vasemmaksi sarakkeeksi ja painokertoimet yläriviksi. Mikäli usealla päätösvaihtoehdolla on korkein tulos, niin sovellus tarjoaa lopputulemaksi kaikki suurimpaan pistemäärään päässeet vaihtoehdot. Kuitenkaan sovellus ei näytä yhteenlaskettua pistemäärää millekään päätösvaihtoehdolle, vaan listaa pelkästään parhaan tai parhaimmat vaihtoehdot. Kuvassa 2 on esitetty sovelluksen tarjoama esimerkkianalyysi Gridalys-työkalulla.

PMilys-työkalun nimi tulee luultavasti sanoista “Pluses and Minuses”, sillä työkalu toteuttaa plus-miinus mallin. Sovelluksen antama esimerkkianalyysi on kuvassa 3. Käyttäjä voi syöttää Plus-välilehdelle positiiviset puolet ja vastaavasti Minus-välilehdelle negatiiviset seikat. Työkalu sisältää lisäksi Interesting-välilehden, jonne käyttäjää opastetaan syöttämään päätöksen mahdollisia seuraamuksia. Ilmeisesti näin on pyritty saamaan käyttäjä miettimään myös epävarmoja seuraamuksia. Interesting-välilehden syötteet voivat olla joko positiivisia tai negatiivisia. Painokerroin positiiviselle syötteelle on välillä 1 – 5, negatiiviselle -1 – -5. Kun käyttäjä on valmis, sovellus antaa kaikkien välilehtien pisteiden summat, ja lisäksi näiden summan kokonaistulokseksi. Mikäli kokonaistulos on positiivinen, työkalu antaa rohkaisevan kehotuksen. Vastaavasti negatiivisella kokonaistuloksella käyttäjä saa topuuttelua. Nollatuloksella työkalu kehottaa syvempään pohdiskeluun. ForceFieldalys on käytännössä aivan samanlainen työkalu, mutta käsitteillä on eri nimet ja Interesting-välilehti puuttuu.

Sovelluksen käyttökokemus ei ole sulava, sillä sovellus ei reagoi painalluksiin välittömästi, ja skrollaaminen on pätkivää. Nämä seikat saattavat hyvin vaikuttaa sovelluksen yleisarvosanaan ja käyttäjämääriin. Lisäksi tietyn analyysimäärän jälkeen työkalut muuttuvat maksullisiksi. Lukon avaaminen maksaa 0,74 €. Mainosten poisto maksaa saman verran. Lisäksi eräs käytettävyysongelma on se, ettei sovellus tallenna historiaa automaattisesti. Mikäli analyysin jälkeen painaa Complete-painiketta, niin analyysi katoaa kokonaan. Analyysin jälkeinen Save-painike mahdollistaa tallentamisen, mutta sovellus ei kehoita käyttäjää tallentamaan, vaan tallennus on täysin käyttäjän vastuulla. Sovelluksessa on myös ohjelmointivirheitä, sillä välillä painokertoimen lisäys ei päivity käyttöliittymään, mutta lisätty painokerroin otetaan kuitenkin huomioon analyysissa.

Gridalys

Objective: Where should I buy my House?

Options	Factors			
	Cost of Living	Connectivity	Basic Amenities	Water Supply
City A				
City B				
City C	 			
City D			 	
Selected Option:				
• City A				

Kuva 2: Smart Decisions sovelluksen Gridalys-työkalun esimerkki käyttötapaukselle.

PMilys

Objective: Should I take a job change and shift to my DreamCity?

Plus	Minus	Interesting
Good Salary	No peace of mind	Easier to find new opportunities
4	-2	4
More opportunities for career growth	Very expensive house rent	Less time for social commitments
5	-4	-3
Better exposure to the market	Increase in daily expenses	More contacts and sources
3	-3	2
Better Standard of Living	Time consumption in commuting	
3	-5	
	Less time for personal activities	
	-2	
+ Plus Score: 15		
- Minus Score: -16		
~ Interesting Score: 3		
👍 Total Score: 2		
Result: Brilliant! You may!		

Back

Kuva 3: Smart Decisions -sovelluksen PMilys työkalun esimerkki käyttöta-
paukselle.

4.2 ChoiceMap

Sovellus on laatuvaikutelmaltaan paras kokeilluista sovelluksista. Käyttö on helppoa, ja sovellus sisältää ohjeistuksen käyttöön, joka on esitetty kuvassa 4.

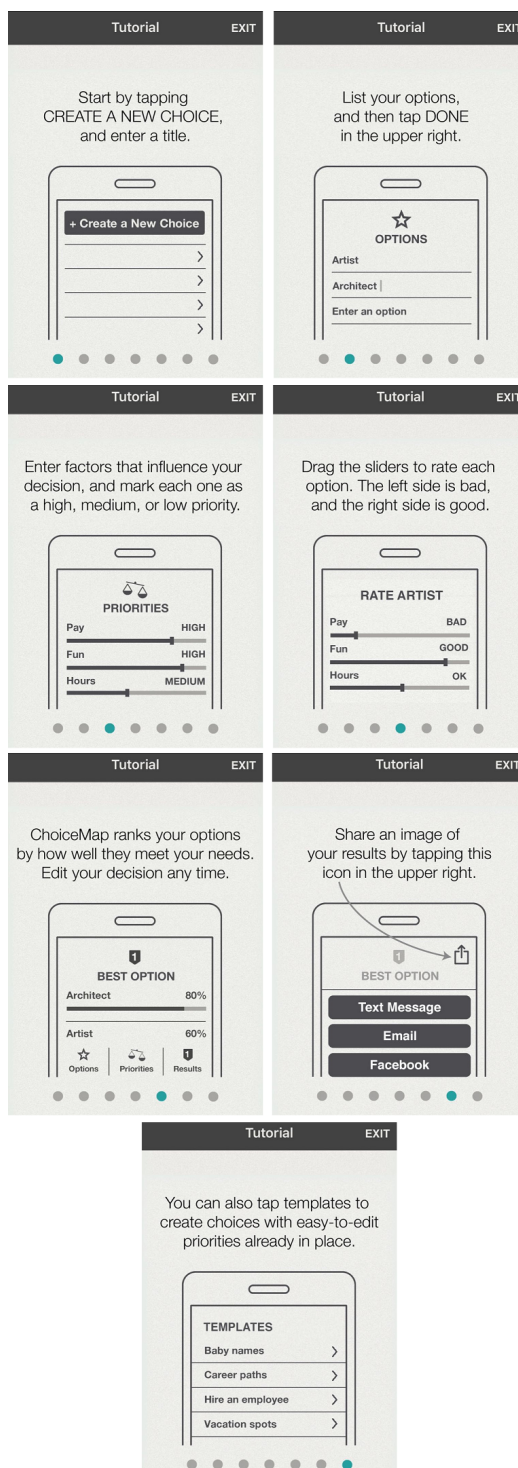
Sovellus toteuttaa lineaarisen mallin. Ensin syötetään päätöksen aihe jota sovellus nimittää termillä Choice. Tämän jälkeen päätösvaihtoehdot syötetään Options-näkymässä. Sen jälkeen sovellus kysyy tekijät (factors) Priorities-näkymässä, ja kullekin tekijälle annetaan liukusäätimen avulla painokerroin. Vasen äärilaita tarkoittaa pienintä mahdollista kerrointa ja oikea äärilaita suurinta. Kertoimen numeerista arvoa ei kerrota käyttäjälle. Lopuksi arvioidaan jokainen päätösvaihtoehto annettujen tekijöiden pohjalta samanlaisilla liukusäätimillä. Näiden vaiheiden jälkeen päästään Results-sivulle, joka listaa päätösvaihtoehdot paremmuusjärjestyksessä. Sovellus näyttää myös prosenttiluvun kullekin päätösvaihtoehdolle viestittäen sitä, kuinka hyvin vaihtoehto täyttää käyttäjän preferenssit.

Lisäksi sovelluksessa on valmiita pohjia erilaisille jokamiehen päätöksille, jotka sisältävät päätösvaihtoehdot, tekijät ja tekijöiden arvot kullekin päätösvaihtoehdolle. Käyttäjän tehtäväksi jää syöttää tekijöille painot. Tarjolla on muiden muassa päätös vauvan nimestä, hääpaikasta, koirarodusta ja suhteen jatkamisesta. Tosin osa valmiista pohjista sisältää vain päätöksen aiheen, mutta osassa pohjista on mukana myös päätösvaihtoehtoja ja tekijöitä. Painokertoimet täytyy määrittää itse. Sovellus ei tarjoa neuvoja vinoumien välttämiseen.

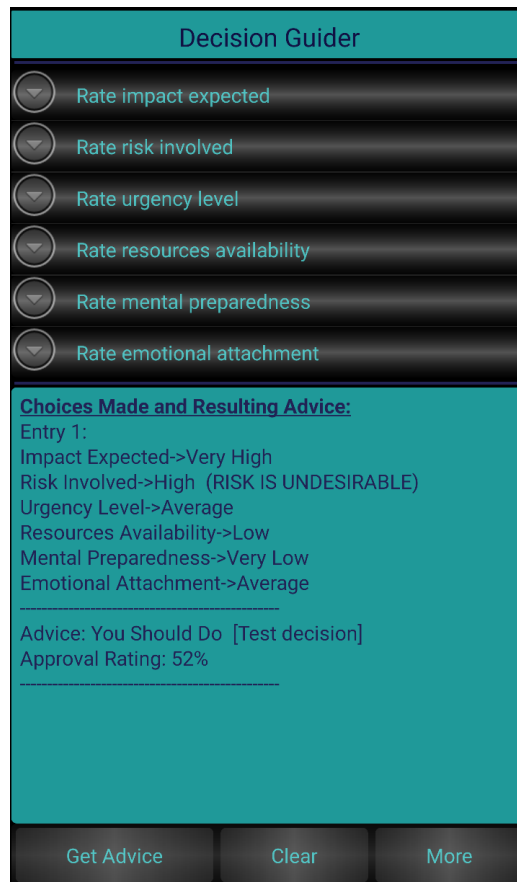
4.3 Decision Guider

Decision Guider on saanut sovelluskaupassa eniten arvioita tutkituista sovelluksista. Sovellus on melko suoraviivainen verrattuna kahteen aiempaan, sillä siinä vastataan kuuteen kysymykseen, joiden perusteella saadaan neuvo. Sen lisäksi sovellus kertoo prosenttilukuna, kuinka hyvä kyseinen vaihtoehto on. Mikäli sovellukseen syöttää useamman vaihtoehdon peräjälkeen, niin se kertoo vaihtoehtojen paremmuusjärjestyksen.

Kuusi komponenttia ovat odotettu merkittävyys (expected impact), riski (risk involved), kiireellisyys (urgency level), käytettävissä olevat resurssit (resources availability), henkinen valmius (mental preparedness) ja tunnepohjainen kiintymys (emotional attachment). Ne arvioidaan viisiportaisella asteikolla (very low, low, average, high, very high). Lisäksi riskiä arvioidessa tulee



Kuva 4: ChoiceMap-sovelluksen käyttäjän opas.



Kuva 5: Esimerkkianalyysi Decision Guider -sovelluksella.

kertoa, että onko riskiä karttava vai riskinhakuinen. Kaikkiin komponentteihin ei ole pakko antaa vastausta, vaan sovellus muodostaa suosituksensa annettujen komponenttien perusteella.

Kun komponentit on annettu, käyttäjä painaa Get Advice -painiketta, jolloin häntä pyydetään syöttämään vaihtoehdolle nimi. Ohjeissa suositetaan, että kenttään syötettäisiin substantiivi (noun) kuvastamaan vaihtoehtoa, ja esimerkiksi annetaan “Vacation”, “Book-purchase”, “Movie-watching”, “Career-change” ja “College-enrollment”. Eriyisen huomattavaa on se, että nimeä ei voi syöttää ennen komponenttien syöttämistä. Tämä on vastoin lähdekirjallisuudessa esitettyä prosessia, jossa aiheen rajausta suoritetaan ensimmäisenä askeleena analyysissä. Esimerkki sovelluksen tulosteesta on esitetty kuvassa 5.

Sovelluksen ohjeissa ei paljasteta yksityiskohtaisesti kuinka algoritmi toimii. Sovelluksessa on viisi komponenttia, joista kullakin on kuusi tasoa, koska

komponentteja voi myös jättää asettamatta. Lisäksi riski voi olla toivottu tai epätoivottu, joten riskiasetuksia on yhteensä 11 kappaletta. Tyhjä syöte ei ole validi. Mahdollisia syötteitä on siis $6^5 \cdot 11 - 1 = 85535$ kappaletta. Kaikkia ei voi siis kokeilla läpi, muuta algoritmin toiminnasta voidaan yrittää saada kuva vaihtelemalla yhtä komponenttia kerrallaan. Mikäli komponenteilla ei ole yhteisvaikutusta, niin algoritmin toiminta pitäisi selvitä tällä keinolla. Taulukossa 4 on esitetty yksittäisten komponenttien vaikutukset sovelluksen antamaan kokonaistulokseen.

Taulukko 4: Decision Maker -sovelluksen arvio vaihtoehdon hyvydestä tarkasteltuna komponentti kerrallaan. “Riski -” merkitsee riskiä karttavaa riskiasennetta. “Riski +” merkitsee riskinhakuisuutta.

Taso	Merkitt.	Riski -	Riski +	Kiireell.	Resurssit	Valm.	Tunne
Very High	26 %	2 %	20 %	17 %	15 %	11 %	8 %
High	20 %	4 %	14 %	13 %	11 %	8 %	7 %
Average	13 %	10 %	10 %	8 %	7 %	5 %	4 %
Low	11 %	14 %	4 %	6 %	5 %	4 %	3 %
Very Low	6 %	20 %	2 %	4 %	3 %	2 %	1 %

Selvää on se, että asteikko ei ole lineaarinen, koska esimerkiksi ensimmäisessä tekijässä High- ja Very High -tasojen välillä on 6%-yksikön hyppy, mutta tasojen Low ja Average välillä vain 2%-yksikköä eroa. Toinen havainto on, että skaala käyttäytyy erilailla komponenttikohtaisesti eli kaikki sarakkeet ovat erilaiset, joskin riski toimii symmetrisesti. Malli vaikuttaa additiiviselta, sillä Very High -rivin summa positiivisella riskillä on $26 + 20 + 17 + 15 + 11 + 8 = 97(\%)$. Sovellus antaa tälle skenaariolle arvion 100%, joka on lähellä rivisummaa. Vastaavasti Very Low -rivin summa positiivisella riskillä on $6 + 2 + 4 + 3 + 2 + 1 = 18(\%)$. Tälle skenaariolle sovelluksen todellinen arvio on 20%. Average-riville vastaavat luvut ovat 47% ja 50%, jotka ovat pyöristysvirheiden sallimien etäisyyksien päässä toisistaan.

Play Storen arvosteluissa sovelluksen algoritmia on kehuttu muun muassa kommentein “the algorithm used is brilliant” ja “the algorithmm used is amazing”. Muutama soraäänikin kuuluu liittyen siihen, ettei algoritmi ole avoin. Käyttäjä Han Kim pyytää kehittäjää paljastamaan algoritmin: “Can you reveal the algorithm behind the app? It’s hard to trust the app fully otherwise.” Myös käyttäjää Peter Andro häiritsee se, että algoritmi ei ole avoin: “Not intuitive and don’t know algorithm behind.” Kumpaankin kommenttiin kehittäjä on vastannut vakuuttelemalla, että algoritmi perustuu päätöksenteon periaatteisiin (“the principles of decision making”).

Sovellus mahdollistaa analyysien tallentamisen myöhempää tarkastelua var-

ten. Samassa yhteydessä voi asettaa puhelimeensa muistutuksen suoraan sovelluksesta, mikäli päätös tulee tehdä vasta myöhemmin. Näin päätöksenteko ei pääse unohtumaan. Harmillisesti ainoastaan analyysin tarkastelu on mahdollista – editointimahdollisuutta ei ole. Sovelluksessa on selkeä ja kattava ohjesivu, ja lisäksi sovelluskaupassa on videoesimerkki sovelluksen käyttämisestä.

5 Johtopäätökset

Ensin käydään tiivistetysti läpi työssä esille tulleet keskeiset havainnot ja pohditaan, mitä seikkoja voisi olla hyödyllistä tutkia lisää. Lopuksi luodaan visio hyvästä päätöksenteon mobiilisovelluksesta työssä esille tulleiden oppien ja esimerkkien pohjalta.

5.1 Keskeiset havainnot

Noin puolet löytyneistä sovelluksista oli satunnaistajia, eli ne arpoivat satunnaisesti yhden vaihtoehdon käyttäjän syöttämästä listasta. Alle viidenes sovelluksista käytti jonkinlaista analyttistä mallia, jossa käyttäjän syöttämien pisteytysten avulla sovellus suosittelee parhaan vaihtoehdon. Tämä voisi kieliä siitä, että moni kaipaa päätöksenteon apua tilanteissa, joissa kaikki vaihtoehdot koetaan yhtä hyväksi. Tällöin satunnainen valinta on hyvä ratkaisu. Mikäli henkilö haluaa syödä pitsaa hampurilaisen sijaan, niin ei hänen silloin tarvitse käyttää sovellusta. Jos kuitenkin päätöksentekijälle on “ihan sama” kumpi roskaruoka päättyy tänään eineeksi, niin hän voi käyttää satunnaistajaa apunaan.

Tutkitut sovellukset toteuttavat erilaiset additiiviseen arvofunktiioon perustuvat mallit, mutta eivät tuo esille mallin taustalla olevia oletuksia. Malliin syötettävien lukujen skaalaa ei voi muuttaa eikä luvuilla ole yksiköitä. Päätöksenteon ensimmäiseen vaiheeseen eli aiheen rajaamiseen ei kiinnitetä juurikaan huomiota. Sovellukset eivät mainitse päätöksenteon vinoumia.

Kuten aiempi tutkimus kliiniseen päätöksentekoon tarkoitetuista mobiilisovelluksista [Martínez-Pérez et al., 2014] toteaa, sovelluskehittäjien tulisi kiinnittää huomiota sovellusten helppokäyttöisyyteen. Tässä työssä havaittiin sama ongelma. Etenkin Android-sovelluksista havaittiin puutteita käyttöliittymän toiminnassa. Löytyneiden ohjelmointivirheiden vuoksi käyttäjä ei tiedä

varmuudella, mitä sovellukseen syötti. Tästä syystä analyysin tulos voi olla väärä, mikä on merkittävä ongelma.

Jatkotutkimuksen kannalta voisi olla mielekiintoista selvittää, millaisia päätöksiä satunnaistajien avulla tehdään, ja miksi analyysiin perustuvia sovelluksia ei suosita. Voi olla, että analyysi on liian raskas päätöksentekoprosessi, ja satunnaisuus koetaan helpoksi ja vaivattomaksi. Lisäksi voitaisiin tutkia sitä, kuinka koehenkilöt ratkaisisivat annetun päätösongelman mobiilisovellusten avulla.

5.2 Visio hyvästä päätöksenteon mobiilisovelluksesta

Tämän katsauksen perusteella laadukkaalle päätöksenteon mobiilisovellukselle olisi paikka sovelluskaupassa avoinna. Ensimmäiseksi sovellus voisi kuvaila käyttäjälleen päätöksenteon prosessin, ja kertoa psykologisten vinoumien vaanivista vaaroista. Kehystämisen apuna sovelluksessa voisi olla ajatuskartan rakennustyökalu, jolla käyttäjä voisi mallintaa asioiden riippuvuussuhteita, ja kirkastaa päätöksen vaikutusala. Tavoitteiden arviointia varten sovellus voisi toteuttaa Smart Choices -kirjassa esitetyn viisiportaisen mallin. Vaihtoehtoja pitäisi tämän jälkeen voida lisätä milloin tahansa, jälkikäteenkin, ilman erillistä tallentamista. Vaihtoehdolle syötetään seuraamukset jokaisen tavoitteen suhteen. Käyttäjän syöttämät skaalat ja yksiköt pitää olla tuettuina. Käyttäjän pitäisi voida myös syöttää luottamusväli ja luottamustaso eksaktin lukuarvon sijaan.

Koska lineaarisen mallin toteuttavia sovelluksia on useita, ja mallin oletus hyötyfunktion lineaarisuudesta ei usein pidä paikkaansa, niin olisi ehkä parempi toteuttaa neutraalimpi malli. Even Swaps -menetelmä ei tee interpolaatiota tai ekstrapolaatiota, joten se voisi olla läpinäkyvämpi malli kuin esimerkiksi tässä työssä tutkittujen sovellusten toteuttamat mallit. Tärkeää on ilmaista käyttäjälle mallin implikaatiot. Näin varmistetaan käyttäjältä se, että malli vastaa hänen mieltymyksiään.

Sovellus voisi mahdollisesti tukea myös epävarmuuden mallintamista siitä huolimatta, että todennäköisyyksien estimoinnissa esiintyy useita harhoja niitä käsittelevän artikkelin [Montibeller and von Winterfeldt, 2015] mukaan. Epävarmuuden mallintamiseen sopiva työkalu voisi olla päätöspuut, koska syötettyjen todennäköisyyksien avulla olisi mahdollista tehdä laskutoimituksia. Käyttäjälle voitaisiin näyttää seuraamusten todennäköisyysjakauma histogrammina. Toisaalta, päätöspuut saattaisivat tehdä sovelluksesta liian monimutkaisen käyttäjälle ja suuritöisen kehittäjille.

Kaikki analyysit tallentuisivat automaattisesti, ja sovellus muistuttaisi itsearviointin tekemisestä. Kuten lähdekirjallisuudessa ilmaistiin, oppiminen on tärkeä osa päätöksentekoa. Arvioille voisi arviointivaiheessa syöttää toteutuneet arvot, ja sovellus voisi alkaa luoda profilia päätöksentekijästä. Mikäli esimerkiksi arviot ovat usein liian optimistisia, sovellus voisi kertoa käyttäjälleen siitä. Vastaavasti mikäli arviot ovat aina liian laveita, niin käyttäjä saisi palautetta siitäkin. Sovellus antaisi myös positiivista palautetta, jotta päätöksentekijällä säilyy hyvä mieli ja mielenkiinto sovellukseen.

Viitteet

- Smart decisions - android apps on google play, 2016. URL <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Khyt.SmartDecisions&hl=en>. Vierailtu 13.4.2016.
- Choicemap - make better decisions, 2016. URL <http://choicemap.co/>. Vierailtu 25.3.2016.
- Decision guider - android apps on google play, 2016. URL <https://play.google.com/store/apps/details?id=ke.dangacorp.dgapp&hl=en>. Vierailtu 13.4.2016.
- John S. Hammond, Ralph L. Keeney, and Howard Raiffa. *Smart Choices*. Harvard Business School Press, 1999.
- Ralph L. Keeney. Common mistakes in making value trade-offs. *Operations Research*, 50, 2002.
- Borja Martínez-Pérez, Isabel Torre-Díez, Miguel López-Coronado, Beatriz Sainz-de Abajo, Montserrat Robles, and Juan Miguel García-Gómez. Mobile clinical decision support systems and applications: A literature and commercial review. *Journal of Medical Systems*, 38, 2014.
- Gilberto Montibeller and Detlof von Winterfeldt. Cognitive and motivational biases in decision and risk analysis. *Risk Analysis*, 35, 2015.
- J. Edward Russo and Paul J. H. Schoemaker. *Decision Traps*. Simon & Schuster Inc., 1989.