

hyväksymispäivä arvosana

arvostelija

Päätöksenteon tukijärjestelmien ihmiskeskeinen suunnittelu

Tuomas Husu

Helsinki 15.4.2010

Seminaarialustus

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

| | | | |
|--|--|---|--|
| Tiedekunta — Fakultet — Faculty | | Laitos — Institution — Department | |
| Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta | | Tietojenkäsittelytieteen laitos | |
| Tekijä — Författare — Author | | | |
| Tuomas Husu | | | |
| Työn nimi — Arbetets titel — Title | | | |
| Päätöksenteon tukijärjestelmien ihmiskeskeinen suunnittelu | | | |
| Oppiaine — Läroämne — Subject | | | |
| Tietojenkäsittelytiede | | | |
| Työn laji — Arbetets art — Level | | Aika — Datum — Month and year | |
| Seminaarialustus | | 15.4.2010 | |
| | | Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages | |
| | | 11 sivua + 0 liitesivua | |
| Tiivistelmä — Referat — Abstract | | | |
| <p>Arkipäiväinenkin päätöksenteko edellyttää usein ristiriitaisten tavoitteiden huomioimista samanaikaisesti. Ei ole olemassa ”hyvää ja halpaa”, vaan miltei aina joudutaan tyytymään jonkinlaiseen kompromissiin. Monilla aloilla joudutaan tekemään merkittäviä päätöksiä nopeasti ja heikoilla lähtötiedoilla, minkä seurauksena saatetaan tehdä virheellisiä valintoja.</p> <p>Pulmatilanteiden ratkaisemiseksi auttavia tietojärjestelmiä kutsutaan päätöksenteon tukijärjestelmiksi. Järjestelmien avulla voidaan mallintaa monimutkaisia ongelmia ja saada siten lisätietoa päätöksenteon tueksi.</p> <p>Ihmisen päätöksentekoprosessiin integroitava monimutkainen tietojärjestelmä on haasteellinen suunniteltava. Suunnittelijan on tunnettava sekä sovellusalue, käyttäjien tavoitteet että päätöksenteon kognitiivinen prosessi valjastaakseen mutkikkaat matemaattiset mallit ihmiskäyttäjän päätöksenteon tueksi ymmärrettävässä ja käytettävässä muodossa.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS): H.5.2 [User Interfaces]: User-centered design, H.5.2 [User Interfaces]: Theory and methods</p> | | | |
| Avainsanat — Nyckelord — Keywords | | | |
| Päätöksenteon tukijärjestelmä, ihmiskeskeinen suunnittelu. | | | |
| Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited | | | |
| Muita tietoja — övriga uppgifter — Additional information | | | |

Sisältö

| | |
|--|-----------|
| 1 Johdanto | 1 |
| 2 Päätöksenteon käsitteet | 1 |
| 2.1 Monikriteerinen päätöksenteko | 1 |
| 2.2 Päätöksenteon tukijärjestelmä | 3 |
| 3 Ihmiskeskeiset suunnittelumenetelmät | 4 |
| 3.1 Osallistava suunnittelu | 4 |
| 3.2 Skenaariopohjainen suunnittelu | 4 |
| 3.3 Tarvekartoitus | 5 |
| 3.4 Kognitiivinen tehtäväanalyysi | 5 |
| 3.5 Kognitiivinen läpikäynti | 6 |
| 3.6 Sovellusalueanalyysi | 8 |
| 4 Ihmisen suorituskyky päätöksenteossa | 8 |
| 4.1 Inhimilliset heikkoudet | 8 |
| 4.2 Inhimilliset vahvuudet | 9 |
| 5 Tapaustutkimus: miehittämätön ilma-alus | 10 |
| 6 Yhteenveto | 11 |
| Lähteet | 11 |

1 Johdanto

Arkipäiväinenkin päätöksenteko edellyttää usein ristiriitaisten tavoitteiden huomioimista samanaikaisesti. Ei ole olemassa ”hyvää ja halpaa”, vaan miltei aina joudutaan laittamaan vaikeasti vertailtavia kriteerejä tärkeysjärjestykseen ja tyytymään jonkinlaiseen kompromissiin.

Monilla aloilla joudutaan tekemään merkittäviä päätöksiä hyvin nopeasti ja heikoilla lähtötiedoilla, minkä seurauksena saatetaan tehdä virheellisiä valintoja. Päätöksentekoon tarvitaan teknisiä työkaluja, kun tavoitteiden välillä on hankalia riippuvuussuhteita ja epäonnistumisen hinta on korkea.

Ihmisen päätöksentekokyvyn tehostamiseksi ja sille aitoa lisäarvoa tuodakseen on järjestelmän toimittava ihmisen ehdoilla. Philip J. Smith, Norman D. Geddes ja Roger Beatty käsittelevät artikkelissaan [SGB09] päätöksenteon tukijärjestelmien ihmiskeskeistä suunnittelua.

Artikkeliin perustuvassa seminaarialustuksessa käydään läpi päätöksentekoon liittyvät käsitteet, joukko ihmiskeskeisiä suunnittelumenetelmiä, päätöksentekoon liittyvät inhimilliset ominaisuudet sekä tutustutaan pintapuolisesti tapaustutkimusmerkkiin.

2 Päätöksenteon käsitteet

Päätös on helppo intuitiivisesti mieltää toimintatavan valinnaksi. Muut tekstissä toistuvasti esiintyvät käsitteet ovat hieman monitahoisempia, ja siksi ne on syytä esitellä.

2.1 Monikriteerinen päätöksenteko

Päätöksenteko voidaan mieltää ajatusprosessin tulokseksi, joka johtaa toimintaan vaihtoehtojen punnitsemisen jälkeen. Päätöksenteko perustuu *kriteereihin*, jotka ovat vaakaa suuntaan tai toiseen kallistavia tekijöitä. Kun päätöksentekoon vaikuttaa useita ristiriitaisia kriteereitä, on kyse *monikriteerisestä päätöksenteosta* (multiple criteria decision making).

Esimerkiksi uuden auton valinta edellyttää usein monikriteeristä päätöksentekoa, kun päätökseen vaikuttavat yhtäaikaisesti hankintahinta, käyttömukavuus, suoritus-

kyky, turvallisuus sekä lukuisat muut tässä listaamattomat tekijät. Kuvassa 1 on esitetty yksinkertaistettu esimerkki monikriteerisestä päätöksenteosta: kuvassa on kaksi ominaisuuksiltaan hyvin erilaista kulkupeliä, joista kumpi tahansa voi olla – päätöksentekokriteereistä riippuen – optimaalinen ratkaisu monikriteerisen päätöksenteon ongelmaan.



Kuva 1: Yksinkertaistettu esimerkki monikriteerisestä päätöksenteosta.

Miltei kaikki tekemämme arkipäivänkin päätökset ovat monikriteerisiä eivätkä ne usein vaadi tietoista pohtimista. Ruokaostoksia tehdessämme huomioimme automaattisesti käytettävissä olevat rahamme, kaapistamme jo löytyvät raaka-aineet, talouteemme kuuluvien mahdolliset ruoka-aineallergiat sekä kokkausaikeemme. Päätöksentekoprosessiinsa harva kiinnittää juurikaan huomiota tai miettii päätöksensä vaikuttaneita tekijöitä ja niiden painoarvoja. Jokapäiväisistä, näennäisen yksinkertaisista päätöksentekotilanteista selviämme helposti asiaan paneutumattakin ja harvoin päätöksillämme on kovin käänteentekevää merkitystä.

Useilla aloilla, esimerkiksi lääketieteessä, teollisuudessa ja puolustusallalla, päätöksiä tehtäessä panoksena voivat sen sijaan olla valtavat omaisuudet ja ihmishenget. Suuria päätöksiä joudutaan tekemään tilanteeseen nähden liian heikoilla lähtötiedoilla eikä aikaa eri vaihtoehtojen harkitsemiseen välttämättä ole. Päätöksentekoon vaikuttavia ristiriitaisia ja monimutkaisia kriteerejä voi olla valtavasti ja niiden yhteisvaikutuksen arvioiminen voi olla hyvin haasteellista.

2.2 Päätöksenteon tukijärjestelmä

Päätöksenteon tukijärjestelmä (decision-support system) on tietojärjestelmätyyppi, jonka tarkoituksena on tukea monimutkaista päätöksentekoa ja ongelmanratkaisua. Järjestelmä yhdistää eri lähteistä kokoamaansa tietoa ja kehittyneitä analyyttisiä malleja tiivistäen niistä tietoja, joita käyttäjä voi edelleen analysoida ja muokata päätöksentekotilanteessa.

Johdon tietojärjestelmistä (management information system) poiketen päätöksenteon tukijärjestelmät eivät tarjoa rutiiniluontoisia yhteenvetotietoja, kaavamaisia raportteja tai automaattisia päätöksiä, vaan mukautumiskykyä etukäteen määriteltäviin tilanteisiin. Järjestelmätyypille on ominaista vuorovaikutteisuus ja mahdollisuus muokata järjestelmän käyttämiä tietoja ja oletuksia vastaamaan jäsentymätöntä päätöksentekotilannetta. Järjestelmä ei pyri prosessoimaan parhaaksi katsomaansa ratkaisua, jonka ihmiskäyttäjä harkintansa mukaan vain hyväksyy tai hylkää, vaan tuottamaan räätälöityjä analyysejä, jotka ihmiskäyttäjä voi ottaa huomioon tehdessään päätöstä intuitioonsa, kokemukseensa ja aiempaan tietämykseensä perustuen.

Päätöksenteon tukijärjestelmät pyrkivät sovittamaan yhteen ihmisen arvostelukykyä ja tietokoneen matemaattisen suorituskyvyn tuomia hyötyjä tavalla, jolla voitaisiin maksimoida päätöksentekijöiden suorituskyky häiritsemättä heidän autonomiaansa. Näin ollen tulos voi ihanteellisessa tapauksessa olla osiensa summan (ihminen + tietojärjestelmä) sijasta yhteensulautunut, ihmisen ja tietokoneen parhaat puolet sisältävä ”kognitiivinen päätöksentekojärjestelmä”.

Keskeisiä sovellusalueita päätöksenteon tukijärjestelmille ovat muun muassa aiemmin mainitut lääketiede, teollisuus ja puolustusala. Lääketieteen alalla esimerkiksi käy syöpäkasvaimen sädehoito, jonka tarkoituksena on tappaa syöpäkasvain vahingoittamatta ympäröiviä terveitä kudoksia. Tavoite on kuitenkin ristiriitainen, sillä useimmissa tapauksissa syöpäkudosta joudutaan säteilyttämään kehon ulkopuolelta, jolloin säteily kulkee myös terveen kudoksen läpi. Suurella sädeannoksella syöpäkuodos kuolee, mutta samalla kasvaa myös terveen kudoksen saama haitallinen annos ja annosrajoitteet ylittyvät helposti. Huomioon on otettava sädeannoksen lisäksi potilaan terveydentila yksilöllisine ominaisuuksineen ja näin ollen joudutaan hakemaan parasta mahdollista kompromissia ennenkokemattomassa tilanteessa.

3 Ihmiskeskeiset suunnittelumenetelmät

Käyttäjän tarpeiden, mieltymysten ja kykyjen huomioimiseksi järjestelmää suunniteltaessa on kehitetty lukuisia toinen toistaan täydentäviä ihmiskeskeisiä suunnittelumenetelmiä. Artikkelin kirjoittajat esittelevät osallistavan suunnittelun, skenaariopohjaisen suunnittelun, erilaiset tarvekartoitukset, kognitiivisen tehtäväanalyysin, kognitiivisen läpikäynnin sekä sovellusalueanalyysin keinoina ottaa ihmiskäyttäjä inhimillisine ominaisuuksineen huomioon suunnitteluvaiheessa. Painopiste tarkastelussa on kolmella viimeksi mainitulla.

3.1 Osallistava suunnittelu

Osallistava suunnittelu (participatory design, cooperative design) on loppukäyttäjäkeskeinen havainnointi- ja suunnittelumenetelmä, jossa pyritään kahdenkeskisiin haastatteluihin, ryhmäkeskusteluihin ja käyttäjää aidossa ympäristössä tarkkailemalla ymmärtämään tämän työn kannalta keskeiset tarpeet ja toiveet. Oppipoikamaisen nöyrästi suunnittelija pyrkii omaksumaan tiedon muruista loppukäyttäjän työnkuvan ja mallintamaan sen siten, että järjestelmä voidaan sovittaa vastaamaan työn luonnollista kulkua ja toisaalta myös muokkaamaan käytettyjä työtapoja aiempaa tehokkaammiksi.

Osallistava suunnittelu auttaa ymmärtämään käyttäjän maailmaa ja paljastaa tarpeita, joita käyttäjän on vaikea itse oivaltaa. Suunnittelumenetelmässä käyttäjän *osallistaminen* tarkoittaa käyttäjän osallistumista suunnitteluun tekemällä omaa työtään ja olemalla siten ”havaintokappale” suunnittelijalle, ei niinkään osallistumista suunnitteluratkaisujen tekoon tai niitä ideoimalla.

Artikkelissa osallistavan suunnittelun yksityiskohtainen tarkastelu ohitettiin viitaten asiaa jo käsitellyn teoksen muissa artikkeleissa.

3.2 Skenaariopohjainen suunnittelu

Skenaariopohjainen suunnittelu (scenario-based design) on nimensä mukaisesti skenaarioihin – konkreettisiin kertomuksiin käyttäjän toiminnoista – perustuva suunnittelumalli. Skenaario on epämuodollinen ”tarina”, joka kuvaa järjestelmän tiettyä käyttötilannetta määrittäen tarkasti käyttökontekstin, käyttäjän taidot ja motivaation sekä tilanteeseen liittyvät tavoitteet. Skenaariot kuvaavat arkikielellä konkreet-

tisen episodin ihmisen ja tietokoneen välisestä vuorovaikutuksesta sekä käyttäjän henkilökohtaisesta kokemuksesta.

Skenaariot monipuolistavat ja inhimillistävät käyttötapausten tarkastelua tuoden tarkasteluun mukaan kokemuksellisuutta ja mahdollistaen kenen tahansa suunniteluun osallistuvan ymmärryksen käyttötapauksista konteksteineen. *Ongelmia kuvaavien skenaarioiden* (problem scenario) ja niihin liittyvien *väittämien* (claim) avulla suunnitelmia voidaan jalostaa täsmäämään paremmin kuviteltuihin käyttötilanteisiin. Skenaariopohjaisen suunnittelun on katsottu soveltuvan erityisen hyvin vaatimusmäärittelyn eri vaiheisiin, erityisesti verifiointiin.

Osallistavan suunnittelun tavoin skenaariopohjainen suunnittelu ohitettiin artikkelissa viitaten teoksen muihin artikkeleihin, jossa asiaa oli jo käsitelty.

3.3 Tarvekartoitus

Tarvekartoituksen (needs assessment) avulla selvitetään millaisia näkyviä tai piileviä tarpeita kohderyhmällä on. Tarvekartoituksessa ollaan kiinnostuneita käyttäjien tarpeista eikä oteta mitenkään kantaa siihen, millä teknologisilla ratkaisuilla pystytäisiin vastaamaan todettuihin tarpeisiin.

Tarvekartoitukseen on olemassa useita erilaisia menetelmiä, kuten haastattelut, kyselyt, observoinnit ja käyttäjän pitämän päiväkirjat. Menetelmät voivat tukea toinen toistaan, jolloin haastattelut voidaan tehdä pienemmälle otokselle ja kyselylomakkeet jakaa suuremmalle joukolle.

Menetelmänä tarvekartoitus on niin määrämuodoton, että artikkelissa se jätettiin yksityiskohdiltaan käsittelemättä.

3.4 Kognitiivinen tehtäväanalyysi

Kognitiivinen tehtäväanalyysi (cognitive task analysis) perustuu menetelmänä tavoitteen jakamiseen useisiin osatavoitteisiin. Hierarkkisen tehtäväanalyysin pyrkinessä vain paloittelemaan fyysinen suoritus osavaiheisiin, pyrkii kognitiivinen tehtäväanalyysi saamaan esiin tietoa osavaiheittaisista ajatusprosesseista. Pilkottaessa suurempi tavoite osavaiheiksi, syntyy skenaariopohjaisesta suunnittelusta tuttujen skenaarioiden kaltaisia sosiaalisen kontekstin sisältäviä käyttötilanteiden osavaiheita.

Kognitiivisella tehtäväanalyysillä voidaan saada esiin ”hiljaista tietoa” käyttämäl-

lä esimerkiksi ääneen ajattelua, jolloin käyttäjän työssä eteen tuleva vaikeasti tiedostettava kognitiivinen ongelma tulee puettua sanoiksi paremmin kuin vaikkapa myöhemmin käyttäjää haastateltaessa.

Täsmällisemmin määritelty kognitiivisen tehtäväanalyysin ilmentymä on mallipohjainen arviointimenetelmä GOMS (Goals, operators, methods, selection rules), joka on tunnettu menetelmä kokeneen käyttäjän toiminnan ennustamiseksi. Periaatteena on käyttäjän toiminnan yksityiskohtainen kuvaaminen eri vaiheiden avulla:

Goals edustaa käyttäjän tavoitetta; päämäärää, johon pyritään.

Operators tarkoittaa järjestelmän käyttäjälle tarjoamia toimintoja, kuten käyttöliittymän interaktioelementtejä. Yksittäinen näppäimen painallus on yksi toiminto.

Methods merkitsee toimintojen (operators) jonoja, käytännössä näppäilyseksenssejä, joilla tavoite (goal) saavutetaan. Päämäärän saavuttamiseksi voi olla useita erilaisia metodeja.

Selection rules tarkoittaa käyttäjän henkilökohtaisia sääntöjä, joiden perusteella hän valitsee eri metodeista mieleisensä (jos on useita eri reittejä tavoitteeseen).

GOMS-malli on laajennettavissa seminaarissa aiemmin esiteltyin kognitiivisin arkkitehtuurein (ACT-R, SOAR ja EPIC), jolloin mallin avulla voidaan tehdä myös suorituskykyarvioita.

3.5 Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough) on tarkastuspohjainen arviointimenetelmä, joka keskittyy oppimisen helppouden arviointiin. Kognitiivisessa läpikäynnissä suunnittelija pyrkii samaistumaan käyttäjän rooliin ja analysoimaan käyttäjän mahdollisuuksia selvittää erilaisista käyttäjätehtävistä. Tavoitteena on ymmärtää syyt havaittuihin ongelmiin, ei vain listata ongelmia. Menetelmä sopii erityisesti suunnitteluideoiden arviointiin, ei niinkään valmiin järjestelmän testaamiseen. Käyttöliittymä on kognitiivisen läpikäynnin näkökulmasta vain instrumentti tavoitteen saavuttamiseksi eikä sen määrämuotoisuuteen puututa suoraan mitenkään.

Kognitiivisen läpikäynnin suorittamiseksi on oltava tiedossa – esimerkiksi edellä esitettyjä menetelmiä hyväksikäyttäen selvitetty – oleelliset käyttäjätehtävät ja tehtä-

väsekvenssit, joiden sujuvuutta menetelmän avulla arvioidaan. Lisäksi valmisteluvaiheessa määritetään skenaarionomaisesti käyttäjätyyppi ("persona") sekä käyttökonteksti.

Analysointivaiheessa tehtäväsekvenssit käydään läpi vaiheittain ja jokaisen vaiheen kohdalla esitetään neljä kysymystä:

1. Tavoitellaanko oikeaa aikaansaannosta?
2. Havaitaanko oikean toiminnon olevan tarjolla?
3. Osataanko liittää toiminto haluttuun aikaansaannokseen?
4. Saadaanko riittävästi palautetta tehtävän etenemisestä oikeaan suuntaan?

Vastattaessa kysymyksiin "kyllä" on kyseinen osavaihe kyseisen opittavuuden ulottuvuuden osalta kunnossa (success story). Vastattaessa "ei" on evaluoitavassa tehtäväsekvenssissä ongelma (failure story). Törmätessä ongelmiin, ne tulevat kirjatuiksi ylös, mutta ennalta oikeaksi määritellyistä valinnoista poikkeavia valintoja (ns. väärriä valintoja) ei lähdetä seuraamaan, vaan läpikäyntiä jatketaan ikään kuin käyttäjä olisi selvinnyt ongelmasta. Menetelmän tuottama tieto ei ole vain binääristä (success | failure), vaan kirjatuiksi tulevat myös "success storyt", jotka edellyttävät käyttäjältä erityistä päättelyä sekä "failure storyjen" ongelmakuvaukset perusteluineen.

Artikkelin kirjoittajat ovat ehdottaneet läpikäyntiä laajennettavan huomion kiinnittämällä myös muihin seikkoihin:

- Mihin huomio kiinnittyy kyseisessä osavaiheessa? Kaappaako jokin silmiinpistävä elementti käyttäjän huomion?
- Soveltuuko suunnittelu sekä kokeneelle että ensikäyttäjälle?
- Ovatko eri toiminnot havaittavissa? Millä perusteella toiminnot on ryhmitelty?
- Kuinka aiempi käyttö vaikuttaa käyttöedellytyksiin?
- Onko käyttäjä tilanteen tasalla? Mitä päätelmiä käyttäjä voi näkymän perusteella tehdä?
- Ovatko toiminnot käytettävissä virheettä myös ihmisen motoristen ominaisuuksien puolesta?

- Kuinka suunnitteluratkaisun käyttö vaikuttaa käyttäjänsä vuorovaikutukseen muiden ihmisten kanssa?

Kognitiivisen läpikäynnin avulla järjestelmää evaluoitaessa on syytä keskittyä vain oletettuihin ongelmakohtiin eikä uhrata resursseja laajojen toimintakokonaisuuksien läpikäymiseen. Oikein käytettynä menetelmä on kustannustehokas ja tuloksellinen suunnittelun laadunvalvontakeino.

3.6 Sovellusalueanalyysi

Sovellusalueanalyysi (work domain analysis) on suunnittelumenetelmä, joka erottuu edukseen, kun suunnitteilla on päätöksenteon tukijärjestelmän kaltainen erityisen kompleksinen järjestelmä, jonka oleelliset käyttäjätehtävät voivat olla vaikeasti yksilöitävissä.

Menetelmän tarkoituksena on perehdyttää suunnittelija toimialaan ja auttaa muodostamaan kattava kokonaiskuva. Siinä missä esimerkiksi osallistava suunnittelu keskittyy yksittäisten käyttäjien ja käyttäjäryhmien toimenkuvan mallintamiseen, keskittyy sovellusalueanalyysi laajempaan, koko toimialan kattavaan ymmärrykseen, joka on yleistettävissä useisiin erilaisiin suunnitteluhaasteisiin.

Sovellusalueen kannalta keskeisten tavoitteiden ja läsnä olevien rajoitteiden ollessa selvillä, on suunnittelijan helpompi hahmottaa oleellisia käyttötilanteita niin rutini-suorituksissa kuin arvaamattomammassakin tilanteissa.

4 Ihmisen suorituskyky päätöksenteossa

Päätöksenteon tukijärjestelmät pyrkivät tehostamaan ihmisen suorituskykyä päätöksentekotilanteissa. Järjestelmät tuovat apua päätöksentekoprosessin alueille, jossa ihminen ei ole vahvimmillaan. Näin ollen ihmisen suoritus-, havainnointi-, oppimis-, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekokyvyn rajojen tunteminen sekä muistikapasiteetin hahmottaminen ovat edellytyksiä onnistuneelle suunnittelulle.

4.1 Inhimilliset heikkoudet

Erehtyminen on luonnollista. Arkipäiväisesti jutustellessammekin takeltemme sanoissamme, lauseemme jäävät kesken ja toistamme huomaamatta sanomaamme usei-

ta kertoja. Puhuttu kieli mahdollistaa erheidemme miltei huomaamattoman korjaamisen, mutta tilanne muuttuu vuorovaikuttaessamme tietojärjestelmän kanssa: väärän napin painalluksen seurauksena saattaa olla katastrofi.

Ihmisen tekemät virheet voidaan jakaa karkeasti *lipsahduksiin* (slip) ja *virhetulkintoihin* (mistake). Lipsahdukset ovat epähuomiossa tehtyjä, kirjoitusvirheen kaltaisia huolimattomuusvirheitä. Virhetulkinta on tietoista toimintaa, joka poikkeaa järjestelmän suunnittelijan tarkoittamasta ja seurausta jonkinlaisesta väärinkäsityksestä. Tunteilla erilaiset virhetyypit ja niihin johtavat syyt, on niihin varautuminenkin päätöksenteon tuki-, tai mitä tahansa, järjestelmää suunniteltaessa oleellisesti helpompaa.

Ihmisen päätöksentekoon vaikuttavat myös *kognitiiviset vääristymät* (cognitive bias), joilla tarkoitetaan inhimillistä tapaa tehdä virhearviointeja tilastollisten syiden takia. Yleisiä virhearviointeja ovat muun muassa

- *uhkapelurin virhepäätelmä* (gambler's fallacy), johon sortuva uskoo tilastollisten yksittäistapausten olevan tavalla tai toisella sidoksissa toisiinsa ja näin ollen siis esimerkiksi uskoo ”onnen kääntyvän”, jos takana on kyllin monta tappiota,
- hypoteesiin kiintyminen, jolla tarkoitetaan tiettyihin ennakkokäsityksiin takerutumista ja kyvyttömyyttä luopua niistä, sekä
- sokeus otoskoolle, josta kärsivä on altis tekemään pitkälle meneviä tilastollisia päätelmiä muutaman havainnon perusteella tai toisaalta epäilemään suuren havaintojoukon edustaman trendin olevan vain sattumaa.

4.2 Inhimilliset vahvuudet

Kuten todettu, ihmisen suorituskykyä päätöksentekotilanteessa rajoittaa erityisesti rajallinen tiedon prosessointikyky. Monimutkainen matemaattinen mallintaminen ei ole ihmisaivojen lempipuuhaa ja siirtämällä sen kaltaiset aktiviteetit päätöksenteon tukijärjestelmän hoidettavaksi voidaan ihmisen suorituskykyä parantaa järjestelmän avulla roimasti. Ihmisen heikkouksien ohella ja niitä ”paikkailtaessa” on syytä huomioda myös ihmisen vahvuudet tietojärjestelmään verrattuna ja hyödyntää niitä suunnittelussa.

Ongelmanratkaisu- ja päätöksentekokykyyn liittyen ihminen pystyy koneesta poiketen muodostamaan deskriptiivisiä ja normatiivisiä malleja. Deskriptiivinen malli

tarkoittaa kokemuksen tuomaa kykyä tehdä päätelmiä ja ennustuksia tapahtumien perusteella, vaikka tarkasteltavien ilmiöiden välinen kausaliteetti ei millään tavoin olisikaan todistettavissa. Normatiivinen malli sen sijaan tarkoittaa kykyä tapauskoh- taisesti määrittää normiperustaisen käsityksen siitä, ”miten asioiden kuuluisi olla”, vaikka ei olisikaan tietoa, miten tähän tilaan voitaisiin päästä.

Päätöksenteon tukijärjestelmän suorituskyvyn parantamisesta kiinnostuneen ei siis kannata artikkelin kirjoittajien mielestä kiintyä ainoastaan laskennallisten analyysien optimointiin tai algoritmien hienosäätöön, vaan ihmiskeskeisen suunnittelun keinoin luoda aiempaa paremmat edellytykset ihmiskäyttäjän vahvuuksien hyödyn- tämiselle.

5 Tapaustutkimus: miehittämätön ilma-alus

Tapaustutkimusesimerkissään Smith ja kumppanit käsittelivät Yhdysvaltojen ase- voimien kehittämien *taistelulennokkien* (UCAV, unmanned combat air vehicle) hal- lintaan liittyvää järjestelmää. Määritelmällisesti lennokit ovat *mobiileja autonomisia robotteja* (autonomous mobile robotic system), toisin sanoen omatoimiseen lento- ja taistelutoimintaan kykeneviä hävittäjälentokoneita.

Omatoimiseen toimintaan kykenevät ilma-alukset ovat ihmisen ja koneen vuorovaik- kutusta tutkittaessa mielenkiintoinen kohde, sillä vuorovaikutuksen vähentyessä sen laatu korostuu entisestään. Tutkitun kaltaisten laitteiden toimenkuva on laajentu- nut aiempaan nähden, kun miehittämättömille aluksille on aiempien valvonta- ja tiedustelutehtävien lisäksi osoitettu yhä enemmän asevoiman käyttöä vaativia tais- telutehtäviä, jolloin yhteistoimintakyvyn ja kontrolloitavuuden merkitys korostuu.

Päätöksenteon tukijärjestelmän ihmiskeskeisen suunnittelun kannalta haasteena on tarve pystyä tekemään suuria päätöksiä näennäisen suppean sensoriperustaisen ti- lannekuvan perusteella. Vähäinen tieto on pystyttävä esittämään tavalla, joka mah- dollistaa yhden ihmisoperaattorin olla tilanteen tasalla, kontrolloida tarvittaessa useita koneita, pystyä halutessaan hyväksymään tai hylkäämään koneiden itsenäises- ti tekemiä päätöksiä sekä havaita epäsuotuisat poikkeamat koneiden autonomisessa toiminnassa.

Ihmiskeskeisin suunnittelumenetelmin päädyttiin ratkaisuun, jossa kaikilla toimijoil- la (koneet, ihmisoperaattori) on yhteinen tilannekuva, joka päivittyy kunkin osapuol- len tekemien havaintojen perusteella. Operaatio etenee suunnatun syklisen verkon

muodossa esitetyn etenemiskaavion mukaisesti ja yhteistoiminta perustuu huuto-kauppajärjestelmään, jossa kaikki osapuolet voivat lisätä yhteiselle huutokauppallis-talle kohteita (suoritusta vaativia tehtäviä), joita muut voivat ”huutaa” suoritetta-vakseen. Ihmisoperaattorin on mahdollista seurata huutokaupan etenemistä, poistaa ja lisätä kohteita harkintansa mukaan, muokata tilannekuvaa omien käsitystensä mu-kaiseksi, tarkastella kunkin koneen jo suorittamia tehtäviä, muokata koneiden suun-nitelmia sekä arvioida tapahtumaketjujen perusteella koneiden tekemien päätösten oikeellisuutta.

6 Yhteenveto

Päätöksenteon tukijärjestelmän kaltaisen monimutkaisen kokonaisuuden suunnitte-lijan on tunnettava hyvin sekä sovellusalue että käyttäjien valmiudet. Tavoitteen ol-lessa ihmisen päätöksentekokykyä parantava järjestelmä, on päätöksentekokykyyn liittyvien vahvuuksien ja heikkouksien oltava selvillä.

Ihmiskeskeisiä suunnittelumenetelmiä soveltamalla hankittu tieto sovellusalueesta, käyttäjäryhmistä, käyttökontekstista ja käytettävyystavoitteista mahdollistaa ih-miskeskeisyyden läsnäolon suunniteltavassa järjestelmässä. Menetelmät eivät ole step-by-step -oppaita, joita noudattamalla automaattisena seurauksena olisi ”ihmis-keskeinen järjestelmä”, vaan menetelmin saatuja oivalluksia käytetään perustana suunnitteluratkaisuja luotaessa.

Lähteet

- SGB09 Smith, P. J., Geddes, N. D. ja Beatty, R., Human-centered design of decision-support systems. Teoksessa *Human-Computer Interaction: Design Issues, Solutions, and Applications*, Sears, A. ja Jacko, J. A., toimittajat, Human Factors and Ergonomics, CRC Press, 2009, luku 13, sivut 245–274.