

Kognitiivisen sodankäynnin kysymyksiä

Pertti Saariluoma, kognitiotieteen professori, JY

Inhimillisiin konflikteihin ja sotaan on avautumassa uusi näkökulma kognitiivisesta konfliktien hallinnan ja sodankäynnin tutkimuksesta (cognitive warfare, t. cog.war). Tämä vielä lähes määrittelyvaiheessa oleva ajatustapa liittyy kiinteästi informaatio- ja älykkään yhteiskunnan syntyyn sekä kehitykseen. Voidaan sanoa, että kyseessä on japanilaisten kehittämän älykkään teknologian tukeman ja ohjaaman Yhteiskunta 5.0:n (Society 5.0) yksi sotilaallinen ulottuvuus (Fukuda 2020, Goede 2020). Esimerkiksi NATO on ottanut kognitiivisen sodankäynnin eri muodot oman reflektionsa kohteeksi. On siis hyvä olla tietoinen tämän ajattelutavan peruskysymyksistä, kehityskohteista ja syntymässä olevista käytännön sovellusnäkyistä (Libicki 1995, Valasek 2019).

Kognitiivinen sodankäynti voidaan määritellä kyvyksi käyttää tietoa toimitaessa erityyppisissä sodissa ja muissa laajoissa sosiaalisissa konfliktitilanteissa. Älykkäiden teknologioiden syntymisen myötä näkökulma on tullut uudella tavalla ajankohtaiseksi. Älykkäät teknologiat, kuten tekoäly, kyberteknologia, sosiaalinen media ja robotiikka avaavat uusia mahdollisuuksia inhimillisten ristiriitatilanteiden käsittelyyn, mutta luovat samalla uusia uhkia aina vääristyneestä kansalaismielipiteestä ja kyberturvasta ympäristö- ja ydinaseturvallisuuteen.

Ihmisen kognitio ei ole tieteessä uusi tutkimuskysymys, vaan sen juuret ovat 1500–1600-luvun aikana syntyneessä tietoteoreettisessa ajattelussa (Descartes 1975, Locke 1971). Tietysti myös Platon ja Aristoteles käsittelivät monia sodankäynnin kognitioiden kannalta olennaisia asioita kuten käsitteitä, logiikkaa, valtioiden rakennetta ja argumentoivaa keskustelua (Aristoteles 1984, Platon 1981). Nykyinen kognitiivinen paradigma sai alkunsa kuitenkin 1950-luvulla vasta tietokoneiden synnyn ja laajamittaisen käyttöönoton seurauksena (Thagard 2023).

’Kognitiivinen’ tarkoittaa ihmisen tietojenkäsittelyä, so. havaintoa, tarkkaavaisuutta, muistia, kielellisiä prosesseja ja ajattelua (Anderson 1990, Holyoak ja Morrison 2005, Newell ja Simon 1972). Psykologiaan kognitiivisen tutkimuksen myötä syntyivät kognitiivinen lingvistiikka, kognition filosofia, kognitiivinen

kasvatustiede, kognitiivinen neurotiede, kognitiivisen sosiaalitutkimuksen eri tyypit ja näitä eri näkökulmia yhdistävä kognitiotiede (Chomsky 1965, Corr 2006, Thagard 2023). Kognitiivisen sodankäynnin tutkimus tuo yhden uuden näkökulman kognitiotutkimuksen palettiin.

Ihmisen kognitiivinen prosessointi on liittynyt sodankäyntiä koskeviin tarkasteluihin lähinnä ajattelun tietämisen näkökulmista jo Sun Tsun (2011) kirjoituksissa. Hän totesi esimerkiksi, että tärkeintä on voittaa vastustajan ajattelu ja kukistaa omissa joukoissa vallitseva taikausko (siis disinformaatio). Tieto ihmisten mielissä, moraali, tiedustelu, erehtyminen ja harhauttaminen ovat täten olleet osa sodankäynnin hahmottamista jo ennen nykyaikaa.

Kognition merkityksen sodan ymmärtämisen ja käynnin osana tajusi myös sotilaallisen ajattelun klassikko Carl von Clausewitz. Hän tarkasteli esimerkiksi päätöksenteon ja tietämisen merkitystä sotilaallisessa toiminnassa (Clausewitz 1832/1998). Kaikesta huolimatta vasta aivan viime vuosina kognitiivinen sota on tullut sotilaallisen ajattelun piirissä itsenäiseksi teemaksi ja teoreettisen pohdinnan alueeksi (Claverie ja et, all 2022, Innovation hub).

Syynä tähän kognitiivisen ajattelun statuksen muutokseen on pohjimmiltaan älykkäiden informaatioteknologioiden synty ja kehitys (Tootsi et. al. 2021). Nykyisellään tekoäly ja muut älykkäät teknologiat muuttavat paitsi yhteiskuntaa ja ihmisten sosiaalista toimintaa myös teknologiasuunnittelun luonnetta. Tämä tulee hyvin esiin Japanin hallituksen v. 2016 aloittamassa ”Society 5.0” sekä Eu:n ”Industry 5.0” hankkeissa (Fukuyama 2018, Pereira, Lima ja Santos 2020, Rozanec et. al. 2022). Kummassakin on kyse siitä, miten älykkäät teknologiat muuttavat modernia yhteiskuntaa, ja miten tämä siirtymä tulisi suunnitella ja toteuttaa. Sota ei ole irrallaan yhteiskunnasta, vaan se nähdään usein yhtenä politiikan ja sosiaalisen toiminnan muotona (Clausewitz 1832/2003). Kognitiivinen sodankäynti on luonnollinen osa tätä siirtymistä mekaanisen tekniikan hallitsemasta yhteiskunnasta älykkääseen tietoyhteiskuntaan.

Ihmisen mieli ja sen ominaisuudet ovat osallisena kaikessa, mitä ihmiset tekevät. Ei siis ole ihme, että Sun Zhu (1995) ja Clausewitz (1832/2003) kiinnittivät huomiota ihmisen mieleen. Älykkäiden koneiden synty muutti kuitenkin olennaisesti tilannetta, tehden mahdolliseksi toteuttaa aiemmin ihmisen ajattelua edellyttäneitä toimintaprosesseja älykkäiden koneiden avulla tai niiden tukemana (Minsky 1967, Nilsson 2009, Newell ja Simon 1972, Russell ja Norvig 2010).

Kognitiivinen sodankäynti on laaja kokonaisvaltainen käsite. Se koskettaa yhtä hyvin sotilaita kuin siviilejäkin, sillä raja fyysisen vaikuttamisen ja hybridi-toiminnan välillä on esimerkiksi ns. ”Gerasimovin opin” mukaisesti hämärä. Kognitiivinen sodankäynti on siis yhtä hyvin psykologinen kuin sosiaalitieteellinen tai tekninen osaamisalue. Se liittyy aseellisten konfliktien ohella myös

rauhanaikaiseen siviilitoimintaan kuten informaatiovaikuttamiseen tai kyberuhkiin. Päämääränä on, kuten kaikessa sodankäynnissä, pakottaa vastustaja toimimaan vaikuttajan haluamalla tavalla.

Mitä kognitiivisella tarkoitetaan

Turingin kone oli todennäköisesti tärkein 1930-luvun tietojenkäsittelyä koskevista uusista ideoista (Turing 1936-7, 1950). Osallistuakseen Hilbertin ratkaisutavuusongelmia koskevaa keskusteluun Turing (1936-7) loi matemaattisen ja formaalisen konemallin, joka ajatteli kuten Turing uskoi matemaatikon ajattelevan. Hän laajensi ajattelumallinsa käsittämään kaikkea inhimillistä ajattelua muuntamalla numeerisen prosessoinnin koskemaan mitä hyvänsä symbolijoukkoa koskevaa tiedonkäsittelyä. Turingin malli voi siis käsitellä yhtä hyvin kiinalaisia kirjainmerkkejä kuin numeroitakin (Turing 1936-7, 1950).

Toisen maailmansodan syttyminen nosti Turingin oivallukset uuteen arvoon, sillä hän kykeni koneen avulla avaamaan saksalaisten Enigmaan perustuvan salakirjoituskoodin. Matemaatikkona hän oivalsi, että mahdollisten ratkaisujen määrä oli liian suuri ihmisten tulkittavaksi siinä rajallisessa ajassa, joka oli tarjolla ennen kuin koodi taas vaihdettiin. Siksi tarvittiin kone, joka kykenisi käymään vaihtoehdot läpi nopeasti. Samalla syntyi koko joukko kognitiivisen sodankäynnin avainkysymyksiä, kuten tiedon salaaminen, salauksen purku ja kryptografia (Barbosa et. al 2021, Katz ja Linell 2007).

Kognitiivisen sodankäynnin tutkimuksen ja kehittämisen ytimen muodostavat erilaiset ihmisen ja älykkäiden laitteiden informaationkäsittelyä koskevat tutkimukset. Nämä kysymykset saivat muotonsa Turingin sodanaikaisessa työssä. Turingin (1936-7, 1950) oivallukset liittyivät kuitenkin kiinteästi matematiikkaan ja formaaliseen ajatteluun. Avoimeksi jäi esimerkiksi kysymys siitä, kattavatko matematiikan ja formaalin ajattelun käsitteet riittävän tarkasti matematiikan ulkoisen maailman tilanteiden esittämisen edellyttämät tietosisällöt (Saariluoma ja Rauterberg 2016).

Nykyinen kognitiotieteellinen tutkimus nouseekin pyrkimyksestä löytää ratkaisu kysymykseen, miten informaatiota prosessoivat koneet voisivat automaattisesti löytää kulloisissakin olosuhteissa ja toiminnoissa tarvittavat tiedot. Mistä esimerkiksi UAV voisi ”ymmärtää”, että pihalla oleva ilotulitteita ampuva ihmisjoukko ei ole terroristiryhmä tai armeijan osasto vaan häävierasjoukko? Tällaisten relevanssiongelmiensa ratkaisemiseksi on pyritty tutkimaan empiirisesti ihmisen ajattelua ja jäljittelemään sitä simulaation avulla. Tätä ideaa viedtiin eteenpäin erityisesti Carnegie-Mellon-yliopistossa Herbert Simonin toimesta (Newell ja Simon 1972) sekä MIT:ssä Noam Chomskyn (1956, 1965)

kielitieteellisissä tutkimuksissa. Empiirinen ihmisen ajattelun ja muun informaation prosessoinnin tutkimus tulikin lopulta Turingin (1950) omaehtoiseen kokemukseen ja introspektioon perustuvan ajattelun ja älykkyyden analyysin tilalle (Newell ja Simon 1972).

Ihmisen informaation prosessoinnin ytimen muodostavat hermojärjestelmä ja aivot (Corr 2006). Kemiallista informaation prosessointia kuten hormoni-toimintaa lukuun ottamatta kaikki informaation prosessointi tapahtuu aivoissa ja hermostossa. Tämän merkitys ymmärretään kuitenkin usein väärin. Kognitiivinen informaation prosessointi ei selity neuraalisten prosessien analyysin avulla, eikä sitä ole kuin osin mielekästä tarkastella neurotieteen käsittein ja keinoin. Jos ajattelemme tietokonetta, informaation prosessointi tapahtuu sen sähköisissä järjestelmissä kuten keskusyksikössä, muisteissa ja väylissä. Ratkaisevia ovat kuitenkin ohjelmistojen ja tiedostojen informaatioisällöt. Samalla tavalla avainasemassa ihmisen älykkään informaation prosessoinnin ymmärtämissä ovat ihmismielen informaatioisällöt.

Kognition ytimen muodostavat skeemat, semanttiset verkot, mentaaliset mallit ja niiden informaatioisällöt (Anderson 2013, Johnson-Laird 2005, Kumar 2021 Neisser 1976, Newell ja Simon 1972). Puhelinkaapeli on ollut informaatioteorian syntyaikana välttämätön edellytys sille, että anoppia on voitu tilanteesta ja kuulijasta riippuen kutsua joko ”ääliöksi” tai ”herttaiseksi”. Puhelinkaapelin kannalta keskustelun sisällöt ovat kuitenkin yhdentekeviä. Se välittää ne kaikki yhtä hyvin. Sen sijaan mielensisällöillä (mental contents) on informaatioisältöinä monissa tilanteissa ratkaiseva merkitys (Myllylä ja Saariluoma 2022; Saariluoma 1997).

Sotilaiden tulee tietää, miten joukot on järkevää sijoittaa maastoon. Aivotutkimus ei avaa tätä näkökulmaa ihmismieleen ja kognitiiviseen sodankäyntiin. Sen sijaan on olennaista tarkastella kuhunkin tapahtumaan liittyviä informaatioisältöjä (ts. ihmisen mielessä olevia ajatuksia) ja toimia tämän tiedon pohjalta.

Informaatioisällön merkitys ihmisen informaation prosessoinnin ja älykkyyden tarkastelussa on se, että voidaan puhua todesta ja epätodesta sekä oikeasta ja väärästä informaatioisällöstä (oikeista ja virheellisistä ajatuksista). Kysymys totuudesta ei siis ole neurotieteellinen, vaan liittyy informaation sisältöihin.

Kognitiivinen sodankäynti koskee myös ihmisen ja älykkäiden laitteiden käyttämiä informaatioisältöjä. Jos esimerkiksi operatiivisessa tilanteessa joukko-osasto tulee harhautetuksi, toiminnan pohjalla olevat informaatioisällöt eivät ole vastanneet todellisuutta ja tilannekuva on ollut epätosi. Olennaista on taata se, että päätöksenteon pohjana oleva oma tilannekuva ja tilannetietoisuus on todennukaisempi kuin vastustajalla.

Informaatio, sen sisältö ja sen todenmukaisuus muodostivat yhden sodankäynnin keskiöistä, ja totuus tekee mahdolliseksi oikean toiminnan. Siksi esimerkiksi operaatiosuunnittelussa on vastuutonta ajaa retorisin keinoin omia päämääriä todellisesta tilanteesta riippumatta. Toisaalta juuri retoriikkaan perustuu usein vastustajan harhauttaminen. Toisen maailmansodan aikana esimerkiksi saksalaiset eivät varmuudella tienneet Normandian maihinnousun paikkaa ja joutuivat näin ollen jakamaan voimiaan epätarkoituksenmukaisella tavalla.

Havainto ja liike

Ihmisen kognitiiviset toiminnot ovat kerrostuneita. Evoluution näkökulmasta ensimmäisen kognitiivisen toiminnan tason muodostaa havaintoa ja liikettä ylläpitävä sensomotorinen järjestelmä (Luria 1973). Esimerkiksi koirat ja apinat ovat hyvinkin taitavia aistimaan ympäristöään ja liikkumaan siinä. Toisaalta taas ihminen (eikä koirakaan) ei voisi mitenkään kuvitella liikkuvansa gibbonin lailla puissa ja niiden oksistoissa. Gibbonilla on evoluution myötä syntynyt sille tyypillinen hermo- ja liikeratoja ohjaava neuraalinen alijärjestelmä.

Myös ihmisen toiminnoista vastaava järjestelmä on lajityypillisesti omankaltaisensa. Ihminen kykenee liikkumaan pystyssä, jolloin kädet vapautuvat muihin tehtäviin kuten työkalujen käyttöön. Lajityypillisistä eroista huolimatta yhteistä kuitenkin ihmisille ja gibbonelle on kyky kontrolloida liikkumista. Tämä edellyttää havainnon ja liikkeen suurelta osalta alitajuista yhteistoimintaa ja kykyä rekisteröidä ja sopeutua esimerkiksi ympäröivien esineiden etäisyyksiin.

Usein ihmiset kykenevät selviytymään erilaisista rutiinitehtävistä havaintomotorisen järjestelmän avulla (Jeannerod 2006). Ihminen tunnistaa ympäristön tutut piirteet ja reagoi niihin totutulla tavalla. Autoa ajava ihminen jarruttaa huomatessaan edellä ajavan auton tulevan liian lähelle. Samalla tavalla monimutkaiset päätöksetkin voivat automatisoitua (Velmans 1991). Tuttujen piirteiden pohjalta valitaan tuttu toimintatapa (Kahnemann 2011).

Monet tekoälyjärjestelmätkin toimivat tällaisella tutun hahmon pohjalta valitun toiminnan soveltamisen logiikalla (Nilsson 2009). Kun auto ajaa parkkihalliin, parkkipaikan kontrollijärjestelmä lukee rekisterinumeron ja avaa portin. Samalla periaatteellisella logiikalla on mahdollista tunnistaa myös ohjuksia ja suunnata niihin vastatoimet tarkoituksenmukaisella tavalla.

Ajattelu ja päätöksenteko

Ihmisen informaationkäsittely poikkeaa muista eläimistä symbolien prosessointikyvyn ja konstrukttiivisen ajattelun osalta. Tämä raja ei ole absoluuttisen jyrkkä, sillä tärkeitä ajatteluun liittyviä ilmiöitä kuten oivallus (ajatusten nopea uudelleen strukturoiminen) on tyypillistä myös simpansseille (Köhler 1956). Mikään muu eläin ei ole kuitenkaan kyennyt kehittämään informaation käsitteilyä ihmisen kykyä vastaavalle tasolle, ja niinpä niillä ei ole maailmankauppaa, lentokoneita, internetiä tai tietokoneita.

Ajattelu on havainnon ja liikkeen kontrolloinnista poikkeava ihmisen informaation prosessointitapa (Holyoak ja Morrison 2005). Havainto-liike -syklit perustuvat myötäsyntysiin tai opittuihin toimintamalleihin. Ajatteluprosessit puolestaan aktivoituvat tilanteissa, joissa ei ole mitään selviä toimintatapoja käytettävissä, vaan ihmiset joutuvat ajattelun avulla kehittämään tilanteisiin sopivat toimintatavat (Newell ja Simon 1972).

Ajattelu alkaa ihmisen mielessä olevan toimintaa ja ympäristöä esittävän tilannekuvan tai representaation (mental representation) luomisesta. Ihmisen mieli konstruoi tämän representaation aiempien tietojen ja nykyisten havaintojen pohjalta. Olennaisia ovat tällöin erilaiset mentaaliset mallit, jotka ovat opittuja, aiempia tilanteita esittäviä tietosysteemejä (Johnson-Laird 2005). Representaation sisällön ei tarvitse olla havaintoihin perustuva. Sellaiset havainnosta riippumattomat mielensisällöt kuten ääretön, huominen tai mahdollinen voidaan esittää mielessä ja ne ohjaavat toimintaa, vaikka eivät olekaan havaittavissa (Myllylä ja Saariluoma 2022, Saariluoma 1997).

Ajattelua on käsitelty psykologiassa perinteisesti ajattelulle luontaisten tehtävyyppien pohjalta. Ajattelupsykologiaan kuuluvat looginen päättely, käsitteenmuodostus, luokittelu, päätöksenteko, ongelmanratkaisu ja konstruoiva ajattelu (Mayer 1992, Saariluoma 2004). *Päättely* tarkoittaa sitä, että käsillä olevista tosiasioista voidaan loogisen päättelyn avulla johtaa uusia tosiasioita (Oaksford ja Charter 2020). *Käsitteenmuodostus* on prosessi, jossa ihmiset muodostavat uusia käsitteitä todellisuuden hahmottamisen lähtökohdaksi (Medin ja Smith 1984). *Luokittelu* on läheisesti käsitteisiin liittyvä prosessi (Rosch ja Lloyd 1978). Siinä ihmiset oppivat yhdistämään eri asioita tai näiden piirteitä kokonaisuuksiksi. *Päätöksenteko* on ajattelua tilanteissa, joissa ihmisellä on tarjolla ja valittavana yksi tai useampia vaihtoehtoisia toimintatapoja (Kahnemann 2011). *Ongelmanratkaisutilanteessa* ihmisellä on tavoite, mutta ei käytössään välitöntä keinoa tavoitteen saavuttamiseksi, ja hänen pitää löytää tie ratkaisuun ajattelun kautta (Newell ja Simon 1972). *Konstruktiiivisella ajattelulla* taas tarkoitetaan eri ajatteluprosessit yhdistävää toimintaa, jonka avulla

on mahdollista luoda suurempia kokonaisuuksia kuten koneita, laitteita tai sosiaalisia järjestelmiä (Pahl et. al 2007).

Käytännössä joudutaan usein tilanteisiin, joissa on useampia vaihtoehtoja, joista päättäjän pitää valita jokin (Klein ja Borders 2016, Kahneman 2011). Alkuaan uskottiin ihmisten olevan verraten hyviä ja luotettavia päätöksentekijöitä, mutta sittemmin huomattiin, että he tekevät usein karkeita päätösvirheitä (Kahnemann 2011). Siksi erilaiset esimerkiksi lääkäreiden ja liikkeenjohdon päätöksentekoa tukevat tekniset järjestelmät ovat tulleet tarpeellisiksi. Usein puhutan ekspertti- tai tekoälysystemeistä, jotka kykenevät tallentamaan ja prosessoimaan päätösten kannalta tarpeellista tietoa (Asemi, Ko ja Novkaritsi 2021, Bosch ja Bronkhorst 2018, Gupta ja Nagbal 2021, Nilsson 2009). Päätöksiin liittyy usein merkittäviä riskejä, eikä teknologian avustama päätöksentekokaan ole vailla riskejä (Xiong, et. al. 2022).

Kognitiiviset taidot ja niiden kehittäminen

Kogniotutkimuksen keskeisiin osa-alueisiin kuuluu kognitiivisten taitojen tutkimus ja kehittäminen. Kognitiiviset taidot mahdollistavat harjaantuneelle ihmiselle l. ekspertille selviytymisen muille vaikeista tehtävistä (Anderson 1981, Ericsson 2006, Saariluoma 1995). Kognitiivisen taidot ja niiden opettaminen ja omaksuminen ovat olennaisia kognitiivisen sodankäynnin kontekstissa. Esimerkiksi lentäjät ja joukkojen komentajat joutuvat kehittämään osaamistaan vuosia, mutta tavallisen sotilaankin on osattava toimia tarkoituksenmukaisella tavalla (Blaker et. al. 2018).

On tärkeää ymmärtää ihmisen kognitiivisen oppimisen luonnetta sotilaallisiin konflikteihin valmistauduttaessa. Korkeatasoisten kognitiivisten taitojen kehittäminen tapahtuu suhteellisen hitaasti (Ericsson 2006). Vaikka alussa on helppo parantaa osaamista, uuden osaamisen saavuttaminen vaatii askel askeleelta yhä enemmän työtä. Korkeatasoiset suoritukset millä tahansa alalla edellyttävät monimutkaisten asioiden hallitsemista, ja uudet edistysaskeleet ovat aiempaa työläämpiä oppia (Anderson 2013, Saariluoma 1995). Usein ajatellaan, että todella taitavat ihmiset ovat kehittäneen osaamistaan n. 10 vuotta ja puhtaankin kymmenen vuoden säännöstä (Ericsson 2006).

Taidot ovat alakohtaisia (Kein ja Borders 2016), ts. yhden taitoalueen osaaminen ei erityisemmin paranna toisella alueella tapahtuvaa toimintaa, ellei alueiden välillä ole merkittäviä yhtäläisyyksiä. Matematiikan osaaminen auttaa insinööriä, mutta monissa humanistisissa aineissa sillä on hyvin rajallinen hyötyarvo. Kun suunnitellaan koulutusta, tehäväanalyysin avulla on mahdollista ymmärtää eri toiminta-alojen riippuvuussuhteita (Vicente 1999, Saariluoma ja

Helfenstein 2006). Opitun siirtovaikutukset ovat sotilaallisten taitojen omaksumisessa osaamisalueen monipuolisuuden vuoksi erityisen vaativia (Magnum ja Ball 1987).

Kognitiivisten taitojen kehittämistä säätelevät periaatteet ovat pääosin selväpiirteisiä. Ihmisen kognitiivista suoriutumista vaikeuttaa informaation-prosessoinnin rajoitettu kapasiteetti (Anderson 2013, Ericsson 2006). Yleisesti ottaen ihminen kykenee kohdistamaan huomionsa vain yhteen asiaan kerrallaan (Bradbent 1958). Voimme tallentaa meneillään olevaa työprosessia tukevaan ns. lyhytkestoiseen tai välittömään työmuistiin kerrallaan 4–7 uutta asiaa (Baddeley 2012, Miller 1956). Siksi jätämme helposti huomiotta olennaisia asioita tai unohdamme niitä työsuorituksen aikana (Anderson 1993, Baddeley 2012).

Lukija voi kysyä, miten näin pienellä informaationprosessointikapasiteetilla on kuitenkin voitu suunnitella lentokoneita, taistelulaivoja, raketteja tai vaikka paperikoneita. Vastaus piilee siinä, että muistissa pidettävien asioiden koolla ei ole suurta väliä. Neljä uutta mieltämysyksikköä (chunk) voivat olla yhtä hyvin kirjaimia, sanoja kuin lauseitakin. Isommat yksiköt on kuitenkin pakko opetella ensin, ja se vie aikaa. Kuten edellä on todettu, huipputasoiseen osaamiseen vaaditaan pitkä harjoittelu-aika, mutta esimerkiksi shakkiekspertit saattavatkin lopulta muistaa kerralla jopa tuhansia nappuloiden paikkoja (Saariluoma 1991).

Alakohtaiset, taitojen pohjana olevat mieltämysyksiköt tekevät mahdolliseksi hyvinkin monimutkaisten asiakokonaisuuksien mieleen painamisen ja pitämisen muistissa (Ericsson 2006). Ratkaisevaa välittömän muistin kannalta on se, että ihmisellä on riittävästi tehtäväkohtaisia mieltämysyksikköjä opittuna muistissaan (Chase ja Simon 1973). Koska mieltämysyksikköjen koko kasvaa vähitellen on olennaista, että mieltämysyksiköt ovat riittävän yksityiskohtaisia (Simon ja Gilmartin 1973). Silloin asiat evät unohdu ja suoritustaso voidaan pitää hyvänä.

Havainto ja liikesykliä kuten polkupyörällä ajo ovat yleensä hyvin opittuja. Tällaiset taidot syntyvät samoissa olosuhteissa tapahtuvan säännöllisen toiston seurauksena. Pyörällä ajo on esimerkiksi tällainen taito. Automatisoituneet taidot voidaan toteuttaa helposti jopa emotionaalisen paineen alla, sillä ne eivät vaadi tietoista kontrollia, eivätkä aiheuta merkittävää suorituskapasiteetin vähenemistä. Automatisoituminen ei kuitenkaan ole täysin ongelmaton asia. Taitojen hankkimisessa aiemmin opitun siirtovaikutuksella on sekä hyviä että huonoja vaikutuksia (Saariluoma ja Helfenstein 2006). Pitkälle automatisoituneet toiminnot voivat ehkäistä uusien asioiden oppimista. Esimerkiksi mäkihyppääjien hyppytyylin muuttuminen aikoinaan aiheutti melkoisia ongelmia kokeneille hyppääjille, eivätkä he tahtoneet oppia uutta hyppytyyliä. Puhutaan

positiivisesta ja negatiivisesta opitun siirtovaikutuksesta. Aiemmin hankitut taidot voivat edistää uusien oppimista, mutta ne voivat myös hidastaa uusien valmiuksien hankintaa. Tilannetta parantaa, jos siirryttäessä yhdestä käytännöstä toiseen aiemmalla ja myöhemmällä toimintatavalla olisi paljon yhteisiä osatekijöitä (Schneider, Dumais ja Shiffrin 1982).

Ajattelu ja luovuus ovat myös ihmisille luonteenomaisia kognitiivisia taitoja. Ajattelutaidot ovat ala- ja jopa hyvin kysymyskohtaisia (Ericsson 2006; Saari-luoma 1990). Sotilaalliset taidot ovat myös oma toiminta-alueensa (domain), jonka opiskelu tekee kyseisen alan ekspertin (Klein and Borders 2016). Vaikeudet syntyvät usein siitä, että elämä on monimutkainen ja käytännössä on välttämätöntä liittää erilaisia taitoja toisiinsa ja kehittää yhteistyökäytäntöjä jonkin suuremman kokonaisuuden hallitsemiseksi.

Kognitiivisen sodankäynnin perusoperaatioihin liittyvät käsitteellisesti psykologiset operaatiot (psyops/ myös MISO, military information support operation). Näillä tarkoitetaan erilaisia sotilaallisiin ja poliittisiin konflikteihin liittyviä psykologisia vaikuttamiskeinoja (Claverie ja Cluzel 2021). Esimerkiksi siviileihin kohdistuvissa psykologisissa operaatioissa on käytetty avuksi lasten satuja. Niissä on ollut päämääränä tuoda omia näkökulmia tuominen yhteiskunnan informaationkäsittelyyn ja tätä kautta vaikuttaa vallitsevaan yhteiskunnalliseen tilanteeseen vaikkapa kärjistämällä vastakohtaisuuksia.

Tehtäväanalyysi

Kognitiivisella tehtäväanalyysillä on tärkeä asema kognitiivisen tarkastelukulman kehittämisessä (Vicente 1999). Tällä tarkoitetaan sitä, miten käsillä oleva tehtävä jaetaan vaiheisiin ja osatehtäviin. Kognitiivisessa tehtäväanalyysissä (cognitive task analysis, CTA) pyritään erittelemään ne henkiset toiminnot ja motoriset toimenpiteet, jotka tarvitaan tietyn tehtävän suorittamiseen (Klein ja Militello 2001, Vicente 1999). Useimmille tutussa auton ajamistoiminnossa esimerkiksi ohjataan, painetaan kaasua, jarrutetaan, vaihdetaan ja käytetään kytkintä sekä valitaan ajoreittejä. Jokainen näistä toiminnoista esiintyy autoilevan ihmisen mielessä. Kognitiivisen tehtäväanalyysin päämääränä on avata fyysisten tekosten taustalla olevia kognitiivisia rakenteita ja raivata esteitä oikein toimivien suoritusten tieltä.

Ihmisen kognitiiviset prosessit osallistuvat jokainen omalla tavallaan minkä tahansa kokonaistehtävän toteuttamiseen. Prosessien toimintaa voidaan tukea edistämällä kunkin kannalta olennaisten toimintatilateiden ymmärtämistä. *Havaintoa* tuetaan esimerkiksi lisäämällä valaistusta tai käyttämällä pimeänäkötekniikoita (Goldstein ja Caccialmani 2021). *Tarkkaavaisuus* valitsee

havaintokuvasta sen keskiön ja sitä voidaan tukea korostamalla kohteen erityispiirteitä joko opetuksen tai ympäristön erottelevien piirteiden selventämisen avulla (van der Heijden 2003). Aikoinaan esimerkiksi lentokoneen mittareiden osoittimet näyttivät samaan suuntaan silloin kun kaikki oli kunnossa. Jos jotakin poikkeavaa tapahtui, oli helppo poimia toiseen suuntaan osoittava mittari muiden joukosta. *Muistia* on mahdollista tukea esimerkiksi muuttamalla informaatio kuviksi. Ihmisen kuvallisen muistin ylivoimaisuuden vuoksi esimerkiksi graafisissa käyttöliittymissä käytetty kuvallinen esitystapa on helppo oppia ja muistaa (Standing 1973).

Kognitiivisen tehtävänanalyysin avulla on mahdollista katsoa, millä tavalla kokonaistehtävän eri osat kuormittavat kognitiivisia prosesseja. Päätehtävä, joka voi olla vaikkapa tutkan kuvan seuranta, voidaan jakaa mielekkäiksi osakysymyksiksi. Kuvaruutu pitää saada valaistuksi tavalla, joka tekee kohdeinformaation erottamisen helpoksi. Olennaisia ovat myös tutkakuvan koko ja visuaalisuus. Tarkkailijan pitää kyetä erottamaan erilaiset kriittiset kuvassa olevat mallit. Täydentävää tietoa nopeasti ja luotettavasti keräävät ja antavat tukijärjestelmät ovat tärkeitä ongelmatilanteiden syntyessä.

Yksi modernin kognitiivisen tehtävänanalyysin muoto on *kognitiivinen mimeetiikka* (Saariluoma, Cañas ja Karvonen 2020). Siinä avataan ajattelunpsykologian keinoin henkilön ajatteluprosessi ja tehdään sen rakenne ja vaiheet näkyviksi. Kyseessä voi olla vaikkapa laivan ohjaaminen saaristossa. Koska henkilö osaa navigoida paikasta toiseen, on hänen mielessään informaatioprosessi, jonka avulla navigoinnista selvittää. Kun tämä ihmisen mielessä tapahtuva prosessi voidaan kuvata t. eksplikoida, on mahdollista suunnitella älykästä teknologiaa, joka voisi toteuttaa saman informaatioprosessin.

Kognitiivinen mimeetiikka on siis metodologia, jossa ihmisen tiedonkäsitteilyä, havaintoa tarkkaavaisuutta ja muistamista jäljitellään älykkään teknologian, kuten tekoälyn kehittämiseksi. Metodi on analoginen luonnon rakenteita jäljittelevän biomimetiikan kanssa, mutta matkimisen kohteena on ihmisen informaation prosessointi. Turing (1936-7) kehitti Turingin koneen nojaten käsitykseensä siitä, miten ihmismatematiikko ratkaisee matematiikan tehtäviä (Saariluoma ja Rauterberg 2016). Imitoinnin ei tietenkään tarvitse johtaa täysin samanlaiseen informaation prosessointiin perustuviin ratkaisuihin kuin ihmisellä. Shakkiautomaatitkin todellisuudessa ajattelevat varsin selvästi ihmisestä poikkeavalla tavalla (Babb 1996, Hassabis 2017).

Kognitiivinen tehtävänanalyysi on suunnittelun väline (Vicente 1999). Kun osataan tunnistaa kaikki johonkin toimintaan tarvittavat informaatioprosessit, voivat suunnittelijat miettiä, mikä osa niistä on parasta toteuttaa ihmisen ja mikä osa älykkäiden koneiden toimesta. Suunnitteluprosessit ovat täten kokonaisvaltaisia esim. Industry 5.0 ohjelman edellyttämällä tavalla (Golovianko, et. al 2023).

Operatiivisen tilannetietoisuuden kysymyksiä

Kognitiivisella toiminnalla on monia erilaisia liittymäkohtia konflikteihin ja sotaan. Perinteisesti tunnetuimman kognitiivisen sodankäynnin alueen muodostavat tiedustelutoiminta, tilannekuvan luominen ja erilaiset hämäykset. Tällaisista toimista on helppoa löytää esimerkkejä sekä sotatieteen klassikoista että sotahistoriasta.

Kuten aiemmin on esitetty, tilannekuvalla ja tilannetietoisuudella (situation awareness) tarkoitetaan vallitsevan tilanteen esittämistä tai teknisemmin sanottuna representoimista ihmisen mielessä (Endsley 2021). Arkisuomeksi puhutaan siitä, mitä ihminen tietää kohteena olevasta asiasta kuten joukkojen vahvuuksista, sijainnista ja aseista. Tilannekuva riippuu tilanteesta ja tarvittavan osaamisen tietosisällöistä. Kirurgin tilannekuva koskee potilaan terveydentilaa ja sen hoitamisessa tarvittavia toimenpiteitä. Sodankäynnissä on operatiivinen tilannekuva, joka koskee ensisijaisesti sitä, mitä todella tapahtuu taistelualueilla ja huoltotoiminnoissa.

Olennaista operatiivisen tilannekuvan kannalta on, että se on oikea, nopeasti päivitettävissä ja tarkasti kulloistakin tilannetta vastaava. Tilannekuvan on tärkeää olla myös ennakoiva ja dynaaminen, sillä sen tarjoamaan tietoon pohjautuen suunnitellaan jatkossa tarvittavat toimenpiteet.

Tilannekuvalla on omat elementtinsä, ja kokonaisuus saattaa olla varsin laaja. Sen vuoksi on hyvä tehtäväanalyysin avulla määrittää jo ennalta tarvittavat tehtäväkohtaiset tiedot, sekä niiden vaatimat keräys-, varmistus-, päivittämis-, ja esittämismenetelmät (Rosson ja Carroll 2002). Kun tarvittavat osatekijät päätetään ajoissa, niitä voidaan testata käytännön kokein. Samalla voidaan myös valmentaa käyttäjät erilaisiin tilannekuvan pohjalta syntyviin toimintatilanteisiin.

Sotilaallisen tilannekuvan erityispiirteitä ovat erilaiset harhauttamistilanteet. Niiden avulla vaikeutetaan vastustajan toimintaan. Kognitiivisesti katsoen on olennaista luoda vastustajalle virheellinen käsitys siitä, mitä on todella tapahtumassa. Sun Zu muotoili tämän esimerkiksi seuraavasti: ”Siksi, marssi epäsuoria reittejä käyttäen ja harhauta vihollinen houkuttelemalla häntä syöteillä”. Tässä toiminnassa on hyvä ymmärtää vastustajan odotuksia ja sovittaa harhautustoimenpiteet oikealla tavalla hiiden kanssa yhteensopiviksi. Ukrainalaiset esimerkiksi korostivat eteläistä rintamaa valmistautuessaan hyökkäämään pohjoisessa.

Sotien historian kuluessa aivan vastaavalla tavalla on toimittu aiemminkin. Virheellinen tilannekuva syntyy usein harhautettujen oman tilannekäsityksen puutteista. Ylimielisyys on historian kuluessa johtanut pahoihin arviointi- ja toimintavirheisiin. Se saa ihmisen helposti viivyttämään tosiasioiden

keräämisessä, tunnustamisessa ja tulkinnassa. Ylimielisyyden seurauksena jätetään helposti huomiotta olennaisia asioita tai aliarvioidaan niiden todellista merkitystä (Proger ja Meug 2013). Ylimielisyyteen liittyy usein myös haluttomuus korjata omia virheitä.

Yhteiskunnan tilannetietoisuus ja hybridivaikuttaminen

Kognitiivisen sodankäynnin tavoitteena on muuttaa ihmisten ajattelua, ymmärtämistä, päätöksentekoa ja muuta informaationprosessointia. Siinä voidaan pyrkiä lopulta yhteiskunnan prosessien ja tahtotilojen muuttamiseen. Kognitiivisessa operoinnissa olennaisin vaikuttaminen tapahtuu informaation ja disinformaation avulla. Informaatiovaikuttaminen voi tarkoittaa yhtä hyvin taistelukentällä tapahtuvia valeoperaatioita kuin trollaamista sosiaalisessa mediassa. Koska kenttä on laaja, asiakokonaisuutta on hyvä pohtia mahdollisimman kattavasti.

Sodankäynti muuttui viimeistään toisen maailmasodan aika kokonaisvaltaiseksi toiminnaksi (Total War), jossa siviilien vastarinta ja terrorisointi tulivat keskeiseksi osaksi sotatoimia. Aikakauden poliittiset puheet kuvastavat hyvin sodankäynnin kokonaisvaltaistumista (Churhill 1940, Göbbels 1943). Nykypäiväkin osoittaa, että kokonaisvaltaiset keinot ovat tulleet osaksi konfliktien arkea sekä fyysisessä että informaatioavaruudessa. Kognitiivinen sodankäynti ei poikkea yleisestä kaavasta, vaan siitä on tullut kiinteä osa totalitaarisen sodan ajattelua.

Yksi kognitiivisen sodankäynnin merkityksen määrittäjiä on venäjän armeijan nykyinen komentaja Valeri Gerasimov, joka kokosi ja julkaisi kymmenkunta vuotta sitten hybridisodan peruseriaatteita koskevia ydinajatuksia. Ajatukset saivat lännessä oikeastaan ehkä hiukan harkitsemattomasti nimen ”Gerasimovin oppi”. Tämä näkemystapa lähtee siitä, että hybridisotaa ei julisteta, vaan siinä käytetään sekä kineettisiä että ei-kineettisiä vaikutuskeinoja. Ero siviilien ja sotilaiden välillä tulee ”harmaaksi” ja kamppailu käydään yhtä hyvin fyysisessä kuin informaatioavaruudessakin.

Ihmismieleen ja ihmisten ajatteluun pyritään suorimmin vaikuttamaan tänä päivänä sosiaalisen median ja muun informaatiovaikuttamisen keinoin. Eriyisesti avoimen yhteiskunnan, jossa jokaisen yksittäisen ihmisen kokemusmaailmalla on oma merkityksensä ja arvonsa, pitää kiinnittää huomiota informaatiovaikuttamisen vihamielisen käytön vaikutusten lieventämiseen ja torjumiseen (Aro 2019). Vihamielinen toiminta vahingoittaa helposti avoimen yhteiskunnan pohjana olevaa kaikki osallistujat huomioon ottavaa keskustelua ja tilanneanalyysiä (Habermas 2019).

Avoimessa yhteiskunnassa jokainen on viime kädessä itse vastuussa oman tilannekuvansa totuudesta. Tässä toimintamallissa on se hyvä puoli, että yhteiskunnalliset kokemukset tulevat paremmin osaksi kokonaispäättöksentekoa. Heikkoutena on kuitenkin se, että yksittäisten ihmisen ja ihmisryhmien harhauttaminen on helpompaa ulkopuolisten toimijoiden toimesta.

Avoim viestintä on avoimen yhteiskunnallisen päätöksenteon lähtökohta, mutta juuri tästä syystä Informaatiovaikuttamisella pyritään järkyttämään yhteiskunnan lausuttua (eksplisiittinen) ja lausumatonta (piilevä tieto, t. tacit knowledge) toimintakulttuuria sekä toimintakulttuuria tukevaa arvopohjaa. Yleinen mielipide, kohteen lausutut ja käytänteisiin piilotetut arvot ja lait tarjoavat mahdollisuuden luoda hajaannusta ja kärjittää yhteiskunnan vastakohtaisuuksia, ja täten alentaa toiminta- ja puolustuskykyä.

Useimmat informaatiovaikuttamisen keinot ovat tuttuja jopa antiikista asti. Valheet, virheelliset ja suostuttelevat väitteet, harhaanjohtavat argumentit, illusoriset ajatusmallit ja päätösharhat ovat tavallisia trollaamisen ja propagandan metodeja. Vaalivaikuttaminen on toinen yleisesti tunnettu hybridisodan kenttä. Maalittaminen ja muu henkilöön käyvä toiminta kuuluvat myös työkalupakkiin (Aro 2019). Koska informaatiovaikuttaminen aiheuttaa sosiaalisia häiriöitä ja vahingoittaa avoimen yhteiskunnan päätöksentekoa, sitä pitää myös kyetä torjumaan yhtä hyvin kuin muitakin kognitiivisen sodankäynnin tapoja.

Ihmisten mieleen pyritään suorimmin vaikuttamaan erilaisten retoristen keinojen, kuten harhaisten argumenttien ja kognitiivisten illuusioiden kautta (Kahnemann 2011, Pohl 2004). Sosiaalisen median keskustelua tarkasteltaessa on suhteellisen helppo nähdä illusorisia argumentteja ja kognitiivisia vinoumia osana keskustelijoiden lähettämiä tietosisältöjä (Myllylä ja Saariluoma 2022).

Vaikka kognitiivisen sodankäynnin tarkoituksena on virheellisten ajatussiltöjen saaminen osaksi yhteiskunnan ja yksilöiden informaatioprosesseja, sivupäämääränä on usein rapauttaa yhteiskuntaa pystyssä pitävää sosiaalista luottamusta. Kyse on siis pohjimmiltaan harhauttamisesta. Oikeiden ja todellisuutta vastaavien tietosisältöjen saaminen virheellisten käsitysten tilalle on täten avoimen yhteiskunnan puolustuksen ydin. Koska avoimen yhteiskunnan kokemussisällöt väistämättömästi vaihtelevat – ihmisethän elävät samoisakin yhteiskunnissa aika erolaisissa olosuhteissa – ei ole mahdollista eikä edes järkevää sulkea aitoja yhteiskunnallisia kokemuksia pois yhteiskunnan kokonaisinformaatiovirrasta. Ongelman muodostavat trollaukset, joiden tarkoituksena on vaikuttaa esimerkiksi luottamusyhteisön kokemistapoihin.

Tietoiseksi tekeminen on trollaamista eliminoiva menettelytapa. Koska yhteiskunnan informaatiovirroissa on elementtejä, jotka eivät ole totta (ne voivat olla joko erehdyksiä tai tietoista disinformaatiota l. valheita) (Saariluoma ja Maksimainen 2012), on tärkeää, että ihmiset oppivat tunnistamaan tiedon

virheellisyyden ja tietösten valheiden harhaanjohtavat rakenteet. Esimerkiksi vainoharhaisiin ajatuksiin tai tekaistuihin yleistyksiin perustuvat harhaiset selitysmallit voidaan tehdä tunnetuksi purkamalla niiden pohjalla olevat vääristymät.

Hieman toisenlainen kognitiivisen sodankäynnin malli ovat kyberhyökkäykset. Tällöin pyritään haittaamaan tietoverkoista riippuvien laitosten toimintaa. Kohteena voivat olla sairaalat, lentokentät, liikenne, pankit, vesihuolto, ministeriöt, poliisi, rajavartiolaitos ja armeija. Kyberhyökkäyksissä ei ole päämääränä operoida tietosisällöillä vaan heikentämällä teknisten laitteiden toimintakykyä.

Informaatio- ja kybervaikuttamisen äärihaluilla olevia ilmiöitä ovat esimerkiksi erilaisiin vaaleihin, talouteen ja rahamaailmaan liittyvät operaatiot. Lainojen ja teollisten investointien avulla on mahdollista vaikuttaa kohdemaan taloudelliseen toimintaan vihamielisellä tavalla. Samaan toimintakuvaan liittyvät myös sellaisten teollisten investointien edistäminen, joiden avulla pyritään saamaan vaikutusvaltaa kohdemaan talouteen.

Kuten edellä esitetystä voidaan nähdä, siviili- ja sotilastoimintojen rajan hämärtyminen sekä fyysisessä että informaatioavaruudessa tekee inhimillisistä konflikteista yhä kokonaisvaltaisempia. Ehkä ääripäänä hyperarsenaalissa voidaan nähdä ilmastoon vaikuttamisen kautta tapahtuva ekoterrori. Arktiseen ja muuhun ilmastoon voidaan pyrkiä vaikuttamaan voimakkaiden toimijoiden aktiviteettien kautta. Ilmastonmuutosta on kuitenkin mahdotonta kytkeä rajoitettuihin alueisiin.

Älykkäät teknologiat

Viime vuodet ovat olleet älykkäiden teknologioiden kehittämisen läpimurtoaikaa (Jordan 2019, Nilsson 2009). Tietojenkäsittelylaitteiden kapasiteetit ovat nousseet ja hankinta- ja käyttökustannukset pienentyneet. Sensorien tehokkuus, toiminta-alueiden laajuus ja tuotantomäärät ovat parantuneet, ja käytössä olevat datamassat ovat kasvaneet räjähdysmäisesti. Ohjelmointi- ja tietojärjestelmäosaaminen on myös huomattavasti kehittynyt. Seurauksena on ollut älykkäiden teknologioiden, kuten tekoälyn, kieliteknologian ja robotiikan nopea kehittyminen sekä uusien teknologioiden käytännöllistyminen (Hagerty ja Rubinov 2019).

Tekoälykehitys on monien ”talvikausien” jälkeen tuottamassa merkittäviä käytännön sovelluksia. Nämä voivat olla kapea-alaisia kuten liikenteen-ohjausjärjestelmät, toiveita herättäviä kuten ChatGPT tai laajoja kuten erilaiset asioiden ja tavaroiden internettiin liittyvät tuotteet (Gupta ja Nagbal 2021). Tekoälynmurros on kuitenkin vasta alussa (Jordan 2019).

Tekniikan kehitys on aina avannut uusia toimintamodollisuuksia myös konfliktitilanteiden käsittelylle. Robotit ja muut älykkäät systeemit korvaavat ihmisiä juuri älykkyyttä vaativissa tehtävissä. Hyvä esimerkki tästä ovat pitkälle autonomiset ja miehittämättömät asejärjestelmät, kuten esimerkiksi lennokit (Zhang et. al. 2017).

Oikeiden toimintatapojen löytäminen ja toteuttaminen on teknisen älykkyyden tärkein kriteeri. Uudet kognitiiviset teknologiat kykenevät valitsemaan tarkoituksenmukaisen toimintatavan erilaisten vaihtoehtojen joukosta (Bosch ja Bronkhorst 2018, Szabaföldi 2021). Tämä on hyödyllistä esimerkiksi ammusten maaliin ohjaamisessa.

Älykkäillä valinnoilla on tärkeä merkitys myös informaation analysoinnissa. Tekoälylaitteet pystyvät hakemaan nopeasti olennaista tietoa tarjolla olevasta informaatiosta. Täten niillä on tärkeä osa tilannetietoisuuden luomisessa ja päivittämisessä. Vaikka koneiden nopeus ja tehokkuus auttavat merkittävästi ihmistä kognitiivisen tilannekuvan muodostamisessa, olennaisuuden kriteerit on kuitenkin ihmisten asetettava.

Älykkääseen informaation prosessointiin liittyy läheisesti informaatioväärennösten käyttö (deepfake). Järjestelmiä voidaan käyttää esimerkiksi kuvallisen informaation väärentämiseen. Yksittäinen poliitikko voidaan esimerkiksi sijoittaa kuvallisesti tekaistuun ympäristöön.

Kognitiivinen suunnittelu

Nopea, oivaltava, innovatiivinen ja tehokas suunnittelutoiminta on osa kognitiivisen sodankäynnin ja maanpuolustuksen keskeistä pelikenttää. Tässä suhteessa kaksi tärkeää kognitiivista osaamisaluetta ovat kognitiivinen teknologia (Cognitive Engineering) ja kognitiivinen systeemin suunnittelu (Cognitive Systems Engineering). Näiden tutkimusalueiden välinen ero on akateeminen. Kummassakin on kyse uuteen teknologiaan liittyvien, ihmisen kognitiiviseen toimintaan perustuvien suunnittelukysymysten ratkaisemista. Peruskysymys on yksinkertaisesti, miten ihmisen kognitiivisten prosessien so. kognitiivisen psykologian, kognitiivisen neurotieteen ja kognitiivisen tuntemusta voidaan käyttää hyväksi uusien teknologioiden kehittämisessä (Hollnagel ja Woods 1983, Saariluoma, Cañas and Leikas 2016). Tähän kokonaisuuteen liittyy vielä käsitesuunnittelu (Conceptual Engineering). Tässä tutkimusalue pyrkii uudistamaan tieteen käsitteellistä perustaa kehittämällä uusia käsitteitä tieteellisen ajattelun parantamiseksi (Chalmers 2020, Eklund 2015, Floridi 2011, Saariluoma 1997). Kyse on tieteellisen osaamisen ja kapasiteettien kehittämisestä, mikä

on olennaista myös kognitiivisen sodankäynnin kaltaisen uuden ajattelutavan soveltamisessa.

Suunnittelulle on ominaista uusien asioiden luominen. Suunnitteluprosessin alussa suunnittelija ei tarkasti tiedä lopputulosta, mutta konstruktivisen ajattelun kautta hän pystyy luomaan uusia teknisiä ja toiminnallisia kokonaisuuksia, jotka edistävät esimerkiksi suunniteltujen toimintojen tehokkuutta. Kognitiiviseen sodankäyntiin liittyy monessa eri mielessä suunnitteluajattelu, joka voidaan nähdä kognitiivisen konfliktin hallintatoiminnan yhtenä osa-alueena. Sotilaallisen operaatioiden suunnittelu esimerkiksi on tärkeä osa kognitiivisen konfliktihallinnan kokonaisuutta, kuten ovat myös vaadittavien teknisten laitteiden käyttöliittymien, -tapojen ja -kulttuurien suunnittelu (Rosson ja Carroll 2002. Saariluoma, Cañas ja Leikas 2016).

Operatiivisen ja yhteiskunnallisen tilannetietoisuuden kehittäminen edellyttävät suunnittelua ja kriiseihin varautumista. Esimerkiksi koronakriisi paheni monissa maissa huomattavasti siksi, ettei oltu mietitty etukäteen, kuinka sen kaltaisessa tilanteessa olisi järkevää toimia. Tällaisessa teknologiakehityksen ja sosiaalisten kriisien ennakoinnissa kognitiivinen suunnittelu voi tarjota mielekkäitä työvälineitä ennakointi- ja valmistautumistehtävistä vastaaville.

Tässä yhteydessä voisi kognitiivisen suunnittelun laajasta kentästä ottaa tarkastelun kohteeksi kumulatiivisen suunnittelun, joka on harvemmin tarkasteltu suunnittelun tyyppi. Kumulatiivisella suunnittelulla tarkoitetaan toisiinsa ajallisesti peräkkäisten ja sisällöllisesti rinnakkaisten suunnitteluprojektien yhdistämistä toisiinsa. Päämääränä on, että jo toteutettujen projektien ideoita voidaan tehokkaasti integroida uusien projektien käyttöön. Tällöin ei tarvitse aloittaa kaikkien asioiden kehittämistä alusta vaan aiemmin tehty työ voidaan sisällyttää uusiin suunnitteluprosesseihin. Suunnittelutiedosta tulee tällä tavalla kumuloituvaa (Saariluoma, Cañas ja Leikas 2016).

Konfliktien etiikka

Kognitiivinen ajattelutapa avaa luontevia näkökulmia myös konfliktien etiikkaan ja eettisten tilanteiden analyysiin. Etiikassa on kyse siitä, miten ihmisten tulisi toimia ja elää. Ihmisten toimintoja puolestaan kontrolloivat ajatukset ja toimintamallit. Ne taas ovat kognitiivisen informaationkäsittelyn ydinyksiköitä, joiden informaationkäytössä on representoituna miten ja miksi ihmiset toimivat kuten toimivat.

Älykkäiden teknologioiden kehitys luo teknologian etiikkaan omat piirteensä, sillä ne ovat usein vaikeasti ymmärrettäviä ja vähäisessä määrin avoimia (Hagendorf 2020, Leikas, Koivisto ja Gotscheva 2019). Niiden ominaisuuksiin

kuuluu myös se, että laitteet voivat itse preferoida erilaisia toimintavaihtoehtoja ihmisten asettamien eettisten periaatteiden pohjalta. Perinteiden tykistön ammus ei laukaisun jälkeen ole kontrolloitavissa eikä se kykene muuttamaan toimintaansa. Harhautunut risteilyohjus voi sen sijaan periaatteessa määrittää itse uudelleen kohteensa.

Toimintoja säätelevät ajatukset ovat toisaalta emotionaalisia ja toisaalta tiedollisia. Emootiot kertovat ihmiselle sen, mitä voi tavoitella ja mihin ei pidä pyrkiä. Tällaisten kokemusten pohjalta syntyvät ihmisten toimintojen arvoa kuvaavat kokemukset. On esimerkiksi järkevää pyrkiä kohti mahdollisimman suurelle joukolle hyväksi olevia päämääriä (Anderson ja Hsieh 2022). Koska ihmisten kokemukset eivät ole samanlaisia, on sosiaalisen keskustelun ja demokraattisten prosessien tehtävä määritellä yhteiskunnan kulloisetkin arvot (Saariluoma 2022).

Älykkäisiin teknologioihin ja niiden käyttöön liittyy monia eettisiä ja juridisia kysymyksiä, joiden kohdalla on mielekästä arvioida uudelleen nykyiset sodan eettiset käytännöt ja vastuukysymykset. Konfliktien etiikka on kognitiivinen prosessi ja sellaisena sitä kannattaa tutkia. Sodan sääntöjen rikkomukset, kuten sairaaloiden tietoinen tuhoaminen voidaan aiempaa helpommin tehdä sanktioitaviksi. Kyse ei ole siitä, että tapahtuu vahinkoja, vaan siitä että jätetään estämättä estettävissä olevia sotarikoksia.

Tekoälyyn liittyy teknologiana monia sille tyypillisiä eettisiä kysymyksiä. Tekoälytekniikka ei ole, kuten tekniikka yleensä, eettisesti neutraalia, vaan sitä voidaan käyttää sekä eettisesti hyväksyttäviin että tuomittaviin päämääriin. Ongelman ydin on kyseisen teknologiatyyppin suorituskykyisyydessä. Tekoäly tarjoaa monia mahdollisuuksia informaatiovaikuttamiseen, mutta myös esimerkiksi älykkäiden tappavien teknisten ratkaisujen kehittämiseen. Siksi etiikasta on tullut polttava kysymys tekoälykehityksessä.

Valta ja valhe

Vanhan ja tunnetun fraasin mukaan totuus on ensimmäinen sodan uhri. Hyvin usein sota motivoidaan valheilla. Klassinen esimerkki ovat Mainilan laukaukset, joita Neuvostoliitto käytti syynä talvisodan aloittamiselle. Vastaavia esimerkkejä on helppo löytää historiasta. Sodalle luodaan poliittisia narratiiveja ja usein yksittäisiin sotatapahtumiinkin kytetään legendoja, myyttejä ja vapaita tulkintoja, joilla vaikutetaan sotaan liittyvän kansalaismielipiteeseen. Viime kädessä päämäärää on oikeuttaa sotaan liittyvää valtapoliittikkaa.

Millaisen sisällön sotiin liittyvät narratiivit ja niihin liittyvät päätökset kulloinkin saavat ovat osa kognitiivista sodankäyntiä. Tätä kognitiivisen

sodankäynnin osa-aluetta kutsutaan propagandaksi (Taylor 2013). Nykyään tämä kysymysalue voidaan myös nähdä hybriditoimintana ja informaatioisotana.

Propagandan päämäärä on vaikuttaa ihmisten mielipiteisiin, tunteisiin, asenteisiin ja toimintaan suoraan tai epäsuoraan (Taylor 2013). Kognitiivisen sodan ammattikäsittein puhutaan ihmisten ja ihmisryhmien mentaalisista representaatioista. Tärkeitä kohteita ovat sekä erilaiset asioihin liittyvät tietosisällöt että erityisesti niihin liitettävät emotionaaliset tulkinnat.

Tunteet ovat olennaisia määriteltäessä ihmisen henkilökohtaista suhtautumista asioihin. Kieltä tarkastelemalla on huomattu, että emootiot jakautuvat yleensä positiivisiin ja negatiivisiin. Suru ja ilo, pelko ja rohkeus, rakkaus ja viha ovat esimerkkejä siitä, miten tunteet jakautuvat positiivisiin ja negatiivisiin. Tästä jaosta käytetään termiä emotionaalinen valenssi.

Kognitiivisen vaikuttamisen yksi ydin päämäärä on saada aikaan positiivisia emotionaalisia attribuutteja omille toimenpiteille tai omia toimenpiteitä tukeville toimintamalleille. Propagandan kohteena voi olla koko konfliktin yleiset päämäärät kuin esimerkiksi joukkojen huollon edellyttämät toimenpiteet.

Uusi kulttuuri

Kognitiiviset elementit ovat aina olleet olennaisesti mukana konfliktien osina. Ihmisen toimintahan on aina perustunut siihen, mitä ihmiset tietävät. Viime vuosisadan lopun tekninen kehitys on kuitenkin tuonut konfliktien käsittelyyn aivan uuden elementin. Tämä on informaatio. Tekniikan suunnittelussa keskeisiä ovat olleet aine ja energia. Kivi, pronssi ja rautakausi erosivat toisistaan sinä, millaisen materiaalin varassa uutta tekniikkaa on kehitetty. Uuden ajan höyry, sähkö ja ydinenergiaan perustuvat innovaatiot ovat kehittäneet yhteiskuntaa olennaisesti uusiin suuntiin. Kaupungistuminen on esimerkiksi saanut uusia muotoja.

Informaatio ei kuitenkaan ole sen paremmin ainetta kuin energiaakaan (Wiener 1948). Täten informaation käsittelyyn perustuvat tekniikan uudistaminen luo aivan uuden pohjan modernille yhteiskunnalle. Japanin pääministerin kanslia ja Japanin työnantajaliitto sekä EU ovat kuvanneet uutta maailmaa informaationprosessoinnin käsittein. Ihmiskunta siirtyy teollisesta Society tai Industry 3.0:sta tiedon keräämiseen ja käyttöön perustuvaan Industry 4.0 ja Society 4.0 yhteiskunnan kautta tiedon älykkääseen muokkaamiseen, teko- ja koneälyyn perustuvaa Society 5.0:aan, jonka moottorina toimii älykästä teknologiaa hyödyntävä Industry 5.0. Samalla kun älykkäät teknologiat tulevat keskeisiksi arkielämän osiksi, ne tietenkin muuttavat monin tavoin konflikteihin

liittyviä toimintatapoja. Teollisesta sodasta tulee älykästä informaation prosessointia hyödyntävää sotaa.

Society 5.0 luo uusia tietoon perustuvia toimintatapoja analysoimalla tarjolla olevia tietomassoja yksilöä koskevan informaation tasolle. Positiivisena päämäärä on parantaa elämän laatua toimivien tietojärjestelmien, sosiaalisen median ja robotiikan avulla. Päämääränä on taata mahdollisimman terveellinen ja vaivaton elämä väestölle. Samalla lähes puolet nykyisistä työtehtävistä tulle poistumaan ja niiden tilalle syntyy uusia töitä. Autonominen kuljetusteknologia poistaessa esimerkiksi kuljetusalalta ihmisten tekemiä töitä, saadaan resursseja esimerkiksi terveydenhoitoa koskevaan tutkimukseen.

Teknologia on kuitenkin eettisesti varsin neutraalia. Leipäveistä voidaan käyttää yhtä hyvin aamiaispöydässä leivän leikkaamiseen lapsille kuin puolison surmaamiseen. Uuden teknologian myötä syntynyt kulttuurinmuutos tarjoaa sekä mahdollisuuksia että riskejä. Kummistakin on syytä olla täysin tietoisia.

Toisten yhteiskuntien päätöksentekoon vaikuttamisesta on tullut tärkeä toiminta-alue. Yksilöistä kerätyt tiedot edesauttavat merkittävästi propagandan suuntaamisessa ja tarvittavien sisältöjen määrittelyssä. Kineettisten konfliktien oheen on syntynyt informaatiokonflikteja, joiden hallitsemisella on suuri merkitys maanpuolustuksen kannalta.

Lopuksi

Ei ole yllättävää, että kognitiivinen ajattelutapa näyttäytyy relevanttina lähes kaikissa sotilaallisissa yhteyksissä. Kognitio on ihmisen perusominaisuus ja läsnä kaikissa inhimillisissä toiminnoissa, myös sodankäynnissä. Älykkäiden teknologioiden kehittymisen myötä myös tekniset laitteet pystyvät suorittamaan älyä vaativia tehtäviä. Siksi on välttämätöntä laajentaa kognitiokäsitteen ja kognitiivisuuden merkitystä ja sisältöä sotilaallisissa konteksteissa.

Kognitiiviset teknologiat ovat osa yleistä yhteiskunnan muutosta. Viimeisen viidentoista vuoden aikana on älykkäiden teknologioiden kehittymisen seurauksena noussut esiin kysymys, millainen vaikutus uusilla teknologioilla on yhteiskunnan toiminnassa ja kehittämisessä. On alettu kysyä yhä laajemmin, miten ihmisten elämä muuttuu yhteiskunnassa, jossa älykkäät teknologiat otavat suorittaakseen esimerkiksi yhä suuremman osan työtehtävistä. Japanin hallitus kutsuu (v. 2016) tätä uutta yhteiskunnallisen suunnittelun paradigmaa Society 5.0 ohjelmaksi (Goede 2020). Euroopassa käydään vastaavaa pohdiskelua Industry 5.0 ohjelman sisällä.

Sekä Society 5.0 että Industry 5.0 ovat toisiinsa liittyviä ajattelutapoja, joissa tekniikan suunnittelu liitetään osaksi ihmisen elämän ja toiminnan

suunnittelua (Saariluoma, Cañas ja Leikas 2016). Tähtäimessä on superälykkään yhteiskunnan suunnittelu ja kehittäminen. Tässä tulevassa yhteiskunnassa teknologia sopeuttaa yksilön ja yhteisön tarpeet kokonaisuudeksi. Kognitiivinen sodankäynti avaa oman näkökulmansa tähän älykkään tietoyhteiskunnan toimintamekaniikkaan.

Lopuksi voidaan kysyä, mikä erottaa avoimessa yhteiskunnassa käytävän keskustelun kognitiivisen sodankäynnin muotoihin liittyvästä trollaamisesta ja muusta valheellisen informaation esittämisestä. Vastauksena voi hyvinkin pitää etiikkaa. Kansalaiskeskustelun avulla pyritään edistämään tosiasioihin perustuvaa toimintaa, kun taas kognitiivinen konfliktin hallinta ja sodankäynti pyrkivät tuottamaan haittaa tosiasioihin perustuvalla toiminnalla ja keskustelulle. Aito kansalaiskeskustelu on luonteeltaan konstruktivistista. Trollaus ja muu valheellisella tiedolla operointi ovat sen sijaan luonteeltaan destruktiivista.

Avoimen yhteiskunnan voimana on kaikkien kokemusten ottaminen osaksi sosiaalista diskurssia, päätöksentekoa ja toimintaa. Tällöin ajattelusta ja toiminnasta voi tulla aidosti konstruktivistista ja elämää rakentavaa. Ihmiset voivat olla väärässä vahingossa, mutta tahallinen disinformaatio ei hyödytä todellisuudessa pitkällä aikavälillä ketään (Saariluoma, Maksimainen 2012).

Yksi tärkeä keskustelun kriteeri on sen konstruktivisuus, ts. kyky luoda positiivisia yhteiskunnallisia arvoja. Vastakohtana on destruktiivinen ja tosiasioita vääristelevä diskurssi, jonka seurauksena yhteiskunnan kehitys vahingoittuu. Yhteiskunnan ongelmanratkaisukykyä lisäävän osaamisen kehittäminen on ratkaisevassa asemassa uutta yhteiskuntaa kehitettäessä. Yhteisen neuvottelun kautta voidaan luoda yhteiskunta, jolla on korkea sosiaalinen luottamustaso. Ihmisten kokemukset yhteiskunnasta ovat aina erilaisia, mutta sosiaalinen diskurssi ja sen osana diskurssietiikka tarjoaa mahdollisuuden sovittaa yhteen erilaiset näkemykset ja ottaa mahdollisimman laajasti huomioon eri ihmisten vaikeudet ja oikeudet (Habermas 2019).

Kognitiivinen sodankäynti on siinä mielessä tärkeä näkökulma sotaan, että sen kautta sota voidaan nähdä kokonaisena. Ihmisen tiedon liittyy yhtä hyvin yksittäisen taistelijan osaamiseen, tilanteen havainnointiin, – arviointiin ja päätöksiin kuin koko sotilaallisen organisaation rakenteeseen toimintaan ja operatiiviseen tilannekuvaan. Kognitio liittyy kuitenkin hybridisodan ja informaatiovaikuttamisen kautta myös siviiliyhteiskunnan kriisien kokemiseen. Kognitiivinen sota on läsnä poliittisissa operaatioissa, sosiaalisissa ajattelumalleissa kuin koko kulttuurin toimintakäytänteissä. Sodassa on lopultakin kyse ihmisten tavasta ajatella ja toimia kriisitilanteissa.

Lähteet

- Anderson, J. R. (2013). *Cognitive skills and their acquisition*. Psychology Press.
- Andersson, H., & Hsieh, N. (2021). Incommensurable Values. In *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Stanford encyclopedia of philosophy). Stanford University. <https://plato.stanford.edu/entries/value-incommensurable/>
- Aristoteles (1984). *The complete works of Aristotle*. Princeton University Press.
- Aro, J. (2019). *Putinin trollit: tositarinoita Venäjän infosodan rintamilta*. Werner Söderström Ltd.
- Asemi, A., Ko, A., & Nowkarizi, M. (2020). Intelligent libraries: a review on expert systems, artificial intelligence, and robot. *Library Hi Tech*, 39(2), 412-434.
- Babb, J. (1996). *Evolution of the Chess Robot: Brute force Wins*.
- Barbosa, M., Barthe, G., Bhargavan, K., Blanchet, B., Cremers, C., Liao, K., & Parno, B. (2021, May). SoK: Computer-aided cryptography. In *2021 IEEE symposium on security and privacy (SP)* (pp. 777–795). IEEE.
- van den Bosch, K., & Bronkhorst, A. *Human-AI Cooperation to Benefit Military Decision Making*. Nato.
- Chalmers, D. J. (2020). What is conceptual engineering and what should it be? *Inquiry*, 1–18.
- Channon, A. J., Usherwood, J. R., Crompton, R. H., Günther, M. M., & Vereecke, E. E. (2012). The extraordinary athletic performance of leaping gibbons. *Biology letters*, 8(1), 46–49.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax* Special technical report no. 11 (No. NASA-CR-79495).
- Churchill, W. (1940). *We shall fight on the beaches*. Puhe Britannian parlamentissa. Heinäkuussa 1940.
- Claverie, B., ja Du Cluzel, F. (2022). *Cognitive warfare: The advent of concept of cognitics in the field of warfare*. B. Claverie, B. Prébot, N. Buchler and F. Du Cluzel. (toim.), *Cognitive Warfare: The Future of Cognitive Dominance*. www.sto.nato.int
- Corr, P. J. (2006). *Understanding biological psychology*. Blackwell Publishing.
- Descartes, R. (1975). *Philosophical works*. Cambridge University Press.
- van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2016). *Argumentation, communication, and fallacies: A pragma-dialectical perspective*. Routledge.
- Eklund, M. (2015). Intuitions, conceptual engineering, and conceptual fixed points. *The Palgrave handbook of philosophical methods*, 363–385.
- Floridi, L. (2011). A defence of constructionism: Philosophy as conceptual engineering. *Metaphilosophy*, 42(3), 282.
- Fukuda, K. (2020). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International journal of production economics*, 220, 107460.
- Goede, M. (2020). *Society 5.0; We and I*. University of Governance & Goede Consultants.
- Golovianko, M., Terziyan, V., Branytskyi, V., & Malyk, D. (2023). Industry 4.0 vs. Industry 5.0: Co-existence, Transition, or a Hybrid. *Procedia Computer Science*, 217, 102–113.
- Gupta, I., & Nagpal, G. (2020). *Artificial Intelligence and Expert Systems*. Mercury Learning and Information.
- Göbbels, J. (1943). *Nun, Volk steh auf, und Sturm Bricht los*. Puhe Berliinin urheilupalatissa helmikuussa 1943.
- Habermas, J. (2019). *Diskursetik*. Suhrkamp.
- Hagendorff, T. (2020) The ethics of AI ethics. *Minds and machines*, 30, 99–120.
- Hagerty, A., & Rubinov, I. (2019). Global AI ethics: a review of the social impacts and ethical implications of artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:1907.07892*.

- Hassabis, D. (2017). Artificial intelligence: chess match of the century.
- van der Heijden, A. H. (2003). Selective attention in vision. Routledge.
- Hollnagel, E., & Woods, D. D. (1983). Cognitive systems engineering: New wine in new bottles. *International journal of man-machine studies*, 18(6), 583–600.
- Holyoak, K. J., & Morrison, R. G. (Eds.). (2005). *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press.
- Ingalls, S. A. (1996). *The Wolf Pack Connection: A Comparison of World War II Wolf Packs and Modern Attack Helicopter Tactics*. ARMY COMMAND AND GENERAL STAFF COLL FORT LEAVENWORTH KS.
- Innovation hub – Cognitive warfare. <https://www.innovationhub-act.org/content/cognitive-warfare> Carnegie Europe.
- Jeannerod, M. (2006). *Motor cognition: What actions tell the self*. OUP.
- Johnson-Laird, P. N. (2005). Mental models and thought. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*, 185–208.
- Jordan, M. I. (2019). Artificial intelligence—the revolution hasn’t happened yet. *Harvard Data Science Review*, 1(1), 1–9.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Allen Lane and Penguin Books, New York.
- Katz, J., & Lindell, Y. (2020). *Introduction to modern cryptography*. CRC press.
- Klein, G., & Borders, J. (2016). The ShadowBox approach to cognitive skills training: An empirical evaluation. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 10(3), 268–280.
- Kumar, A. A. (2021). Semantic memory: A review of methods, models, and current challenges. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 40–80.
- Köhler, W. (1956). *Mentality of apes*. Penguin.
- Leikas, J., Koivisto, R., & Gotcheva, N. (2019). Ethical framework for designing autonomous intelligent systems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(1), 18.
- Libicki, M. C. (1995). *What is information warfare?* NATIONAL DEFENSE UNIVERSITY WASHINGTON DC. INST FOR NATIONAL STRATEGIC STUDIES.
- Locke, J. (1971). *An essay concerning human understanding*. Dent.
- Luria, A. R. (1976). *The working brain: An introduction to neuropsychology*.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Medin, D. L., & Smith, E. E. (1984). Concepts and concept formation. *Annual review of psychology*, 35(1), 113–138.
- Minsky, M. L. (1967). *Computation*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Myllylä, M. T., & Saariluoma, P. (2022). Expertise and becoming conscious of something. *New Ideas in psychology*, 64, 100916.
- Mälksoo, M. (2018). Countering hybrid warfare as ontological security management: the emerging practices of the EU and NATO. *European security*, 27(3), 374–392.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality*. Freeman.
- Newell, A. & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Prentice-Hall.
- Nilsson, N. J. (2009). *The quest for artificial intelligence*. Cambridge University Press.
- Norman, D. A. (1988). *The Psychology of Everyday Things* (1 ed.). Basic Books. ISBN 0465067093.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2020). New paradigms in the psychology of reasoning. *Annual review of psychology*, 71, 305–330.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2007). *Engineering Design: A Systematic Approach*. Springer.

- Pereira, A. G., Lima, T. M., & Santos, F. C. (2020). Industry 4.0 and Society 5.0: opportunities and threats. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(5), 3305–3308.
- Platon (1981). Valtio. Otava.
- Proeger, T., & Meub, L. (2014). Overconfidence as a social bias: Experimental evidence. *Economics Letters*, 122(2), 203–207.
- Rosch, E., & Lloyd, B. B. (1978). Principles of categorization.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction. Morgan Kaufmann.
- Rožanec, J. M., Novalija, I., Zajec, P., Kenda, K., Tavakoli Ghinani, H., Suh, S., ... & Soldatos, J. (2022). Human-centric artificial intelligence architecture for industry 5.0 applications. *International Journal of Production Research*, 1–26.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence a modern approach*. Pearson.
- Saariluoma, P. (1991). Aspects of skilled imagery in blindfold chess. *Acta psychologica*, 77(1), 65–89.
- Saariluoma, P. (1997). *Foundational analysis*. Routledge.
- Saariluoma, P., Cañas, J. & Leikas, J. (2016). *Designing for life*. MacMillan.
- Saariluoma, P., & Maksimainen, J. (2012). Intentional disinformation and freedom of expression. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 3(2), 9–20.
- Saariluoma, P., & Rauterberg, M. (2016). Turing's error-revised. *International Journal of Philosophy Study*, 4.
- Schneider, W., Dumais, S. T., & Shiffrin, R. M. (1982). *Automatic/Control Processing and Attention*. Illinois Univ Champaign Human Attention Research Lab.
- Standing, L. (1973). Learning 10000 pictures. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 25(2), 207–222.
- Szabadföldi, I. (2021). Artificial Intelligence in Military Application—Opportunities and Challenges. *Land Forces Academy Review*, 26(2), 157–165.
- Taylor, P. M. (2013). *Munitions of the mind: A history of propaganda*. Munitions of the Mind, 1–360.
- Thagard, P. (2023). Cognitive Science, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2023 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), forthcoming URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2023/entries/cognitive-science/>>.
- Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A brief history of AI: how to prevent another winter (a critical review). *PET clinics*, 16(4), 449–469.
- Tzu, S. (2011). *Master Sun's Art of War*. Hackett Publishing.
- Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the x A. M. Turing, On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem, *Proceedings of the London Mathematical Society*, ser. 2, vol. 42 (1936-7), pp. 230–265.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433–60.
- Valášek, T. (2019). *New Perspectives on Shared Security: NATO's Next 70 Years*. Carnegie Europe, November, 28.
- Velmans, M. (1991). Is human information processing conscious? *Behavioral and Brain Sciences*, 14(4), 651–669.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT press.
- Xiong, W., Fan, H., Ma, L., & Wang, C. (2022). Challenges of human—machine collaboration in risky decision-making. *Frontiers of Engineering Management*, 9(1), 89–103.
- Zhang, T., Li, Q., Zhang, C. S., Liang, H. W., Li, P., Wang, T. M., ... & Wu, C. (2017). Current trends in the development of intelligent unmanned autonomous systems. *Frontiers of information technology & electronic engineering*, 18, 68–85.

