



Miksi paahtoleivästä löytyy Jeesus?

JUKKA HÄKKINEN

Jos näet kivenmurikassa karhun tai pilvessä Jumalan kasvot, et luultavasti ole tulossa hulluksi. Näköjärjestelmämme tuottaa näitä illuusioita, koska taipumus nähdä elollisia olentoja esineissä on ollut ihmisen selviytymisen kannalta tärkeä.

AUSTRALIALAINEN PROFESSORI Darryl Gwynne huomasi 1980-luvun alussa, että australialaiset jalokuoriaiset käyttäytyivät oudosti. Jalokuoriaiset olivat pakkomielleisen kiinnostuneita tien varsille heitetyistä tyhjästä olutpulloista. Erityisesti ruskeat pullot vetivät niitä laumoittain puoleensa.

Gwynne julkaisi havaintonsa ”Australian Journal of Entomology” -lehdessä ja totesi, että jalokuoriainen yrittää paritella olutpullon kanssa (kuva 1). Kun pullolta ei tullut vastakaikua, jalokuoriainen jäi pullon päälle kökö-

tämään, kunnes aurinko käristi sen tai paikalla päivystävät muurahaiset raahasivat sen pois (kuva 2).

Jalokuoriaisen erehdys johtuu siitä, että sillä on vain muutama visuaalinen kriteeri naaralle: sopiva ruskean sävy, kiiltävyys ja sievät pyöreät kuopat selässä. Lisäksi se suosii isokokoisia kumppaneita, eli mitä kookkaampi naaras, sitä parempi. Olutpullo täyttää nämä visuaaliset kriteerit erinomaisesti ja ennen niiden ilmaantumista tien pientareille jalokuoriainen selvisi mainiosti naaraan rajallisella määritelmällä.

OLENNAISTA ON HAVAINNOINNIN NOPEUS

PÄÄTÖKSENTEKOKRITEEREJÄ ON vähän siksi, että havaitsemisen tarkoituksena ei ole selvittää maailman rakennetta yksityiskohtaisesti. Pikemminkin pyritään selvittämään olennaiset asiat mahdollisimman nopeasti. Tiedon liian yksityiskohtainen käsittely saattaisi viedä juuri sen verran aikaa, että lähestyvä leijona ehtisi napata meidät. Tai jos ruoan erottaminen muista asioista olisi hyvin yksityiskohtaista, saattaisi aivojen tietojenkäsittelyyn kuluja enemmän energiaa kuin mitä ruoan löytämisellä saavutettaisiin.

Selviämisen kannalta kannattaa siis käyttää mekanisme, jotka ovat nopeita ja aivojen tietojenkäsittelyresurssien suhteen halpoja. Tätä kutsutaan ekonomisuudeksi: tavoitteena on saada suurin mahdollinen määrä informaatiota pienimmällä mahdollisella resurssien käytöllä (Rosch, 1978; Hoffman, 2009).

Näköaistissa ekonomisuudessa auttavat valikoinnin ja kategorisoinnin mekanismit. Valikointi tarkoittaa sitä, että visuaalisen tarkkaavaisuuden mekanismit poimivat näkö tiedosta toimintamme kannalta olennaista tietoa. Tarkkaavaisuuden tehokasta suuntaamista edistävä kategorisointi puolestaan tarkoittaa sitä, että havaintomaailmaa ei tarkastella jokaisella ajan hetkellä täysin uutena asiana. Sen sijaan oletetaan, että maailmassa on systemaattisia rakenteita, joiden avulla maailma jaetaan kategorioihin, joiden sisällä oleviin suhtaudutaan samalla tavalla, vaikka ne näyttäisivät muiden visuaalisten piirteiden suhteen hiukan erilaisilta.

Olennaista on löytää ne visuaaliset piirteet, jotka kertovat, että asia on kategorian jäsen. Esimerkiksi ”eliöt, jotka aikovat syödä minut” -kategorian jäsenten erottelemiseksi pitää selvittää, mitkä ovat kategorian yhteiset visuaaliset piirteet, joiden perusteella sen edustajat löytyvät nopeasti ja riittävän tarkasti. Tällöin ei ole tärkeää selvittää, mikä otus tarkalleen ottaen on kyseessä, vaan ainoastaan tehdä nopea kategorisointi.

Koska nopeus on olennaista, kategorisoinnissa voi tulla virheitä. On tärkeää, että virheet eivät ole sellaisia, että ”eliö, joka aikoo syödä minut” jää huomaamatta, koska ne eivät edistä selviytymistä. Sen sijaan ei ole niinkään haitallista, että joskus tulee virheitä, joissa hetkelisesti erehtyy luulemaan kaukana olevaa kivenmurikkaa leijonaksi. Virheestä seuraa ehkä tarpeeton pelästyminen, mutta pieni yliherkkyys leijonan mahdollisuudelle edistää varmasti selviytymistä.

KUVIOITA JA ÄÄNIÄ KOHINASSA

PAREIDOLIA, eli taipumuksemme nähdä kasvoja tai eläimiä elottomissa esineissä kertoo siitä, että elottomien ja elollisten esineiden kategoriaraja on löyhä. Jeesuksen kuvan näkeminen kärehtäneessä paahtoleivässä on siis seurausta taipumuksestamme nähdä elollisia olentoja hiukan liian helposti.

Jos visuaalisia kriteerejä elollisten kategorian jäsenyydelle löyhennetään lisää, alamme nähdä elollisia olentoja yhä useammissa elottomissa esineissä. Käytännössä alamme siis nähdä hallusinaatioita. Tällaisia hallusinaatioita tuottaa Googlen ”Deep Dream” -järjestelmä, jonka tuot-

tamat psykedeelisen näköiset kuvat ovat levinneet verkossa laajalti (<http://psychic-vr-lab.com/deepdream/>).

Järjestelmä etsii kuvista hahmoja, jotka muistuttavat sen aikaisemmin oppimia hahmoja ja vahvistaa niitä. Toimintaperiaate on hiukan samanlainen kuin ihmisen näkemässä pareidoliassa, eli systeemi yrittää etsiä näkyvän kaikista kuvioista tuttuja hahmoja. Deep Dreamillä on pakkomielle koiriin, koska sitä on opetettu koirien kuvilla. Niinpä se näkee helposti uusissa kuvissa helposti lisää koiria.

Esimerkiksi leivonnaiskuvasta (kuva 3) algoritmi löytää monia koirien päitä ja suuret määrät koirien silmiä (kuva 4). Algoritmin tuotokset kuvaavat hyvin, mitä ihmisen havaintojärjestelmässä tapahtuu, kun kriteeriraja kategorian jäsenyydelle alenee ja hallusinaatioita alkaa syntyä.

Tavallisesti näköjärjestelmämme kategoriarajat ovat kuitenkin sopivassa kohdassa niin, että emme näe koiraa joka piirakassa, ja pysymme toimintakykyisinä. Havaitsemisen prosessit kuitenkin tarkastelevat maailmaa jatkuvasti ja kriteerirajat muuttuvat, jos havaintomaailman rakenne muuttuu. Tätä on mahdollista kokeilla kotikonstein: käännä televisio kanavalle, josta ei tule ohjelmaa. Kun tuijotat kohinaa muutamia minuutteja, alat nähdä siellä erilaisia kuvioita. Tämä on seurausta siitä, että näköjärjestelmä alentaa kriteerejä hahmojen näkemiselle.

Sama toimii myös kuuloaistissa. Jos kuuntelet radiokanavien välistä kohinaa jonkin aikaa, saatat alkaa hahmottamaan sieltä ääniä. Tähän perustuneen osa nk. ”Electronic Voice Phenomenon” -ilmiöstä (EVP), jossa ihmiset löytävät ääniä nauhoituksistaan.

VISUAALISEN TIETOISUUDEN RAJAMAILLA

IHMISELLE TÄRKEITÄ kategorioita on tutkittu kokeellisessa psykologiassa erilaisilla menetelmillä. Simon Thorpe (1996) tutkimusryhmineen havaitsi aivojen sähköisistä vasteista, että ihmiset erottavat eläimiä sisältävät kuvat hyvin lyhyillä 20 millisekunnin esitysajoilla. Myöhemmin on todettu, että myös ihmiset ja ravinto erotetaan kuvista erittäin nopeasti.

Michelle Greene ja Aude Oliva ovat saaneet samankaltaisia tuloksia kuvien funktionaalisilla kategorioilla, millä tarkoitetaan kuvan tarjoamia mahdollisuuksia. Esimerkiksi kuvan tarjoamien piilopaikkojen määrien, eli kategorioiden ”Paljon piilopaikkoja” ja ”Vähän piilopaikkoja” erottelu, tehtiin 35 millisekunnissa. Kategorioiden ”Helppokulkuinen maasto” ja ”Vaikeakulkuinen maasto” erottelu tehtiin 36 millisekunnissa (Greene & Oliva, 2007).

Näinkin monimutkaisten kuvien ominaisuuksien nopeaan hahmottamiseen näköjärjestelmän pitää hyödyntää erittäin nokkelaa kuva-analyysiä, jossa kuvan tilastolliset ominaisuudet välittävät tiedon funktionaalisista ominaisuuksista.

Nopeaan kategorisointiin liittyy myös kiinnostava kokenemuskellinen taso, sillä lyhyimmillä esitysajoilla henkilöt suoriutuvat kategorisointitehtävästä, vaikka he kokevat tehtävän liian vaikeaksi ja kokevat arvaavansa kuvan

kategorian. Tutkimuksessa liikutaan siis myös visuaalisen tietoisuuden rajamailla ja avataan kiinnostavia kysymyksiä toiminnan ja tietoisuuden suhteesta.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että näköjärjestelmän tavoitteena ei ole rakentaa yksityiskohtaista ja tarkkaa mallia maailmasta, vaan erotella tärkeät kategoriat nopeasti ja tehokkaasti. Elämme siis samanlaisessa aistiemme muodostamassa kuplassa kuin olutpulloihin kerääntyvät jalokuoriaiset. Mitähän kaikkea tämän aivojemme rakentaman virtuaalitodellisuuden ulkopuolelle jääkään?

LÄHTEET

Gwynne, D., & Rentz, D. (1983). Beetles on the bottle: male buprestids mistake stubbies for females (Coleoptera). *Australian Journal of Entomology*, 22(1), 79–80.

Hoffman, D. D. (2009). The interface theory of perception: Natural selection drives true perception to swift extinction. In S. Dickinson, M. Tarr, A. Leonardis, & B. Schiele (Toim.), *Object Categorization: Computer and Human Vision Perspectives* (s. 148–165). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Greene, M. R., & Oliva, A. (2009). The Briefest of Glances: The Time Course of Natural Scene Understanding. *Psychological Science* 20(4), 464–472.

Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In E. Rosch & B. Lloyd (Toim.), *Cognition and Categorization* (s. 27–48). Hillsdale, New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum.

Thorpe, S., Fize, D. & Marlot, C. (1996) Speed of processing in the human visual system. *Nature* 381, 520–522.

KUVIEN OIKEUDET

Kuvat 1 ja 2: Used by permission from John Wiley & Sons Inc

Kuvat 3 ja 4: By Fæ (Own work) [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)], via Wikimedia Commons

Artikkeli perustuu Jukka Häkkisen Tieteiden talolla maaliskuussa pitämään Skepsis-luentoön "Huippunopea havaitseminen". Jukka Häkkinen on yliopistontutkija (Helsinki), dosentti ja Skepsiksen puheenjohtaja 1999-2003.



Kuvat 1 ja 2. Jalokuoriainen yrittää paritella olutpullon kanssa. Muurahaiset saapuvat paikalle ja raahaavat jalokuoriaisen pois.



Kuvat 3 ja 4. "Deep Dream" -järjestelmä tuottaa hallusinaatioita vahvistamalla kuvien hahmoja ja löytämällä esimerkiksi leivonnaiskuvasta koirien päitä ja silmiä.