

**AFFORDANSSIT, MERKITSIJÄT JA KUINKA NE
EROAVAT TOISISTAAN**
KOGS5335

Sami Singh
26.08.1991
sami.j.singh@student.jyu.fi



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA

TIIVISTELMÄ

Sami Singh

Affordanssit, merkitsijät ja kuinka ne eroavat toisistaan

Jyväskylän Yliopisto, 2021, 10s

Tietojärjestelmätiede, essee

Tässä esseessä pohdin Donald Normanin esittämien affordanssi ja merkitsijä -termien tarkoitusta ja keskinäisiä eroavaisuuksia käyttökokemussuunnittelun ja HCI (human-computer interaction) -tieteen näkökulmasta. Esitän myös pohdintoja siitä, kuinka affordanssien ja merkistijöiden rooli on muuttunut modernien sovellusten ja verkkopalveluiden osalta.

SISÄLLYS

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | AFFORDANSSI | 4 |
| 1.1 | Affordanssin määritelmä Donald Normanin mukaan..... | 4 |
| 1.2 | Rajoitteet..... | 4 |
| 1.3 | Rajoitteiden rooli affordanssissa..... | 6 |
| 2 | MERKITSIJÄ | 8 |
| 2.1 | Merkitsijän määritelmä Donald Normanin mukaan | 8 |
| 3 | AFFORDANSSIN JA MERKITSIJÄN EROT | 9 |
| 4 | YLEISTÄ POHDINTAA..... | 10 |

1 Affordanssi

1.1 Affordanssin määritelmä Donald Normanin mukaan

Visuaalista ja fyysistä muotoilua sekä eritoten ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutusta tutkivilla aloilla, puhutaan usein termistä affordanssi. Näissä kontekstissa tunnetuin määritelmä johdetaan usein Donald Normanin kirjasta *"The Design of Everyday Things"*, joka julkaistiin vuonna 1988 ja myöhemmin uudistettuna painoksena vuonna 2013 (Norman, 2013).

Normanin määritelmä affordanssista pohjautuu James J. Gibsonin ajatuksiin siitä, millaisia resursseja ympäristöstä löytyy tai millaisia toimintamahdollisuuksia ympäristö sallii sitä havainnoiville eläimille (Gibson, 1979). Normanin käsitys affordanssista poikkeaa hieman Gibsonin mallista, mutta keskeisenä on ajatus siitä, että affordanssi kuvastaa ympäristössä olevan esineen tai asian ja havainnoijan välisen suhteen mahdollistamat toiminnot. On tärkeää ymmärtää, että keskiössä on siis objektin ja henkilön välinen suhteesta, kun arvioidaan, onko kyseisellä objektilla tiettyjä affordansseja, ei niinkään objektin ominaisuuksista tai sen itseisarvosta. Affordansseiksi voidaan kutsua tietyille asialle mahdollisesti suoritettavia toimintoja, kuten tuolille istuutumista, pallon heittämistä tai kosketusnäytön painamista.

1.2 Rajoitteet

Mahdollisia affordansseja sanelee erinäiset rajoitteet. Asialla ei voi olla kyseistä affordanssia, jos asian ja havainnoivan henkilön välistä suhdetta rajoittaa jokin rajoite. Norman jakaa nämä rajoitteet neljään kategoriaan — fyysiset, kulttuuriset, semanttiset ja loogiset rajoitteet. Rajoitteet vaikuttavat objektin ja sitä havainnoivan henkilön suhteeseen esimerkiksi vaikuttamalla objektin fyysiseen olomuotoon, jolloin henkilö ei voi suorittaa tiettyä toimenpidettä. Sata kiloa painava penkkitanko ei suo kaikille affordanssia nostaa sitä, mutta vahvempi henkilö taas saattaisi kyetä siihen.

Fyysiset rajoitteet ovat rajoitteita, jossa objektin fyysinen olomuoto asettaa ehtoja kyseisen objektin affordansseille. Aiemmin mainittu objektin paino, voi olla esimerkiksi

yksi rajoite. Muita fyysisiä rajoitteita ovat painon lisäksi esimerkiksi objektin koko, muoto, tai sijainti. Osa objektin fyysisistä piirteistä saattavat olla perinnöllistä perua (*legacy problem*). Historia ja vanhat konventiot voivat luoda myös tilanteen, jossa fyysisten rajoitteiden poistaminen olisi epäkäytännöllistä tai epäkannattavaa.

Vasta viime vuosina on esimerkiksi alettu hitaasti siirtymään pois USB-A -liitännästä nykyaikaisempaan USB-C -liitännään. USB-A -liitäntä on helppo liittää vahingossa väärin päin USB-porttiin, kun taas USB-C -liitännässä liitäntäsuunnalla ei ole merkitystä. Tämä muutos voi kuitenkin olla kuluttajan kannalta epäkannattavaa, sillä vanhat USB-A -liitäntää hyödyntävät laitteet eivät sovi uusiin liittimiin ja vanhoihin tietokoneisiin saattaa joutua ostamaan adapterin, jotta uudet USB-C -laitteet ovat yhteensopivia vanhan laitteen kanssa. Toinen esimerkki on 3.5mm audioliitännän hidas poistuminen langattomien yhteyksien yleistyttyä. Tarvittavat teknologiat ovat olleet yleisesti saatavilla ja käytössä, mutta niiden käyttöönotto on mahdollisista hyödyistä riippumatta saattanut aiheuttaa lieveilmiöitä, joiden vuoksi siirtymän tekeminen voi kestää vuosia tai jäädä jopa kokonaan tekemättä.

Kulttuuriset rajoitteet näkyvät siten, että kulttuurit, jotka koskettavat käyttäjää, saattavat osaltansa rajoittaa mahdollisia affordansseja. Kulttuuri vaikuttaa esimerkiksi paikalliseen lainsäädäntöön tai siihen, millä tavalla ihmisten olisi hyvä käyttäytyä tietyissä tilanteissa. Kiinassa ei voi todennäköisesti voida kritisoida hallitusta ilman, että sillä on seuraamuksia tai Suomessa ei vielä ainakaan voi hypätä tekoälyn ohjaamaan taksiin. Uusien teknologisten välineiden ja laitteiden kohdalla kulttuurissa ei ole välttämättä ehtinyt muodostumaan yleisiä konventioita tai rajoitteita, minkä vuoksi niitä käyttäessä voi usein tulla ongelmatilanteita vastaan, kun eri toimintatavat tai -mahdollisuudet eivät ole käyttäjällä tiedossa. Kulttuuristen rajoitteiden rikkominen, vaikka fyysinenkin affordanssi saattaisi löytyä, voi johtaa kiusallisiin, vaarallisiin tai jopa rikosoikeudellisesti tuomittaviin seurauksiin.

Roger Schank ja Bob Abelson esittävätkin, että ihmiset seuraavat tuttujen tilanteiden kohdalla eräänlaista henkilön päänsisäistä käsikirjoitusta. Uusissa tilanteissa he soveltavat aiempaa kokemustaan löytääkseen samankaltaisuuksia, jotta he voisivat seurata paikallisia kulttuurisia konventioita (Schank, Abelson, 1977).

Semanttiset rajoitteet koskevat merkitystä ja ymmärrystä. Semanttisten rajoitteiden ymmärtäminen edellyttää käsitteillä olevan asian allaolevia konsepteja, kuten Normanin esittämän esimerkin ajoneuvojen valojen väreistä. Semanttiset rajoitteet ja merkitykset periytyvät kulttuurin ja maailman konventioista ja niiden merkityksen ymmärtäminen opittuamme vasta niistä. Itsessään punainen valo on vain näkyvän valon spesifi valospektri, mutta Suomessa liikenteen kontekstissa se voi viitata ajoneuvon aikeisiin pysähtyä tai liikennevalon antamaan pysähtymiskäskeyn. Mikäli havainnoija on seurannut ajoneuvoja liikenteessä tai suorittanut ajokoulun Suomessa onnistuneesti, hän on oppinut näiden semanttiset merkitykset.

Aiemman esimerkin punainen valo voi myös olla esimerkki kulttuuriin sidonnaisesta tiedosta. Jokaisessa maassa, joissa olen itse vierailut, vesihanojen yhteydessä punainen ja sininen väri ovat merkinneet kuumaa ja kylmää vettä. Kääntämällä hanaa punaisen merkin osoittamalle puolelle en tule saamaan kylmää vettä. Värien merkitys on kuitenkin mielivaltaisen siinä mielessä, että punainen ei itsessään edusta lämmintä vettä eikä lämmin vesi ole sen punaisempaa kuin viileä vesi. Semanttiset merkitykset muodostuvat yhteisesti sovituista säännöistä.

Kulttuuriset ja semanttiset rajoitteet voivat muuttua ajan saatossa. Teknologia kehittyä, uudet toimintatavat ja -menetelmät muuttavat ymmärrystämme ja näiden seu-

rauksena semanttiset rajoitteet voivat poistua tai muuttua. Kuinka kauan tulevaisuudessa tullaan käyttämään levykkeen ikonia, kun halutaan viestiä käyttäjälle, että painikkeen avulla voidaan tallentaa käsitteillä oleva asia?

Loogiset rajoitteet pohjautuvat ihmisten ymmärrykseen eli heidän kognitiivisiin kykyihinsä ja opittuun tietoon. Mikäli jokin asia ei ole järjellä ymmärrettävissä, on sen affordanssi kenties loogisesti rajoittunut. Norman esittää vuoden 1999 esseessään ”*Affordance, conventions, and design*” (Norman, 1999), esimerkin, jossa käyttäjälle annetaan ohje painaa viittä eri painiketta, joista neljä on näkyvissä. Yksi painikkeista on loogisesti pääteltävissä olevan piilossa. Samaten Ikean huonekaluja kasattaessa voi yleensä päätellä, että muutamaa vararuuvia lukuun ottamatta, kaikki levyt, kulmapalat, jalat ja muut osat tulevat lopulliseen tuotteeseen. Mikäli osia jää yli, on todennäköistä, että tuote on kasattu väärin.

Nykypäivän saavutettavuusdirektiivien valossa loogiset rajoitukset ovat aiempaa yleisemmin esillä ja niitä ymmärretään yhä paremmin. Ihmisten kognitiivisissa kyvyissä ja kyvyissä käyttää tietoteknillisiä välineitä voi olla merkittäviäkin eroja, joiden johdosta näennäisesti saatavilla olevat tietoteknilliset sovellukset, sivustot ja toiminnot eivät sitä monille tosiasiallisesti ole. Normanin esimerkki viidestä painikkeesta on mielenkiintoinen, sillä monille voi myös jäädä mielikuva siitä, että käyttöliittymästä puuttuu painike tai että sovellus on mennyt jumiin.

Semanttiset, kulttuuriset ja loogiset merkitykset pohjautuvat ihmisten tietoon ja kokemukseen. Mikäli tuotteen suunnittelijalla ja lopputuotteen käyttäjällä ei ole riittävästi tietoa samoista aiheista tai samankaltaista kokemusta, on väärinkäsitysten muodostuminen realistinen riski.

1.3 Rajoitteiden rooli affordanssissa

Rajoituksilla on useita rooleja, kun mietitään jonkin tuotteen tai objektin mahdollisia affordansseja. Rajoitusten avulla voidaan sulkea pois mahdollisia väärinkäytöksiä tai pyrkiä selkiyttämään haluttujen ominaisuuksien toiminallisuuksia ja löydettävyyttä. Mikäli tuotteen tarkoituksenmukainen käyttökohde on epäselvä tai tuotetta käytettäessä on liikaa vaihtoehtoja tarjolla, kasvaa todennäköisyys sille, että käyttäjä ei saavuta haluamansa tavoitteet (Schwartz, 2004). Affordanssien rajoitteiden avulla voidaan rajata käyttäjälle tarjottavien vaihtoehtojen määrää, jotta tehtävissä onnistuminen olisi todennäköisempää.

Norman esittää kirjassaan myös erilaisia lähestymistapoja sille, kuinka rajoitteilla voidaan ohjata tai pakottaa käyttäjä toimimaan tietyllä tavalla — pakottava toiminto, lomitettu lukitus, sisäänlukitus ja uloslukitus. Näillä keinoilla voidaan asettaa ehtoja, kuinka jokin asia toimii. Tällaisia ehtoja ovat esimerkiksi kuka tuotetta käyttää, missä kontekstissa ja onko tuotteen käytölle tiettyjä edellytyksiä tai muita toimia, joita täytyy ensin suorittaa (Norman, 2013).

Jakob Nielsenin esittämän 10 heuristisen periaatteen (Nielsen, 2020) avulla voidaan esimerkiksi arvioida erilaisten käyttöliittymien affordanssien käytettävyyttä ja myöskin kehittää niitä rajoitusten avulla tarkoituksenmukaisemmiksi. Yksi esimerkki Nielsenin periaatteista esittää, että järjestelmän tulisi hyödyntää oikean maailman konventioita, jotta käyttäjät voivat soveltaa tietämyksensä oikeasta elämästä ja ymmärtävät

järjestelmän toimintatavat paremmin sitä kautta. Levykkeen käyttäminen tallentamisen yhteydessä ikonina on yksi esimerkki tästä. Toinen esimerkki voisi olla Applen toimesta yleiseen käyttöön saatettu skeuomorfinen käyttöliittymäsuunnittelu, jossa visuaalisessa suunnittelussa hyödynnetään oikean maailman vastineiden ulkoasua ja toimintatapoja.

Nielsenin jokaista heuristista periaatetta voidaan soveltaa rajoituksina. Niillä pyritään vähentämään kognitiivista kuormaa, poistamaan mahdollisuuksia suorittaa virheitä ja pahimmillaan, jäädä jumiin virhetilanteeseen. Keskittämällä tarvittavat toiminnot paikkoihin, jossa ne seuraavat kulttuurin, semantiikan tai logiikan konventioita on epätodennäköisempää, että käyttäjä ajautuu virheisiin. Vähentämällä eri suoritettavien vaihtoehtojen määrää suunnittelemalla käyttäjäpolut tarkoin etukäteen voidaan myös vähentää käyttäjien päätöksentekoon tarvittavia resursseja. Varmistamalla, että käyttäjällä on riittävä ymmärrys tarvittavista toimista ja keinot saada puuttuva tiedot tietoonsa edesautetaan hänen onnistumistaan halutuissa toimissa.

2 Merkitsijä

2.1 Merkitsijän määritelmä Donald Normanin mukaan

Normanin ensimmäiset painokset *The Design of Everyday Things* -kirjasta ei käsitellyt merkitsijöitä ollenkaan. Affordanssi-termin yleistyttyä suunnittelijoiden ja heidän sidosryhmien sisällä hän havaitsi, että hänen määritelmänsä affordanssista oli usein väärin käytetty ja toisinaan myös väärin ymmärretty. Väärinkäsitysten syynä oli usein virheellinen käsitys siinä, että affordanssi viittaa tuotteen ominaisuuksiin, kun tosiasiaassa se viittaa tuotteen ja sitä käyttävän henkilön väliseen suhteeseen. Suunnittelijat käsittelevät usein ongelmia konkretian tasolla ja Norman havaitsi tarpeen termille, jolla voitiin kuvata keinoja, joilla saatettiin affordansseja ihmisten tietoisuuteen (Norman, 2008).

Norman määrittelee merkitsijän tarkoittavan fyysistä tai sosiaalista indikaattoria tai viestiä, joka antaa tarkennuksen tarjolla olevista affordansseista. Merkitsijöitä voivat olla esimerkiksi aiemmin mainittu liikennevalo. Kuskilla voi olla lupa ajaa risteyksestä, vaikkei hänellä olisi vihreää valoa. Vihreä valo saattaa kuitenkin tämän luvan ajaa kuskien tietoisuuteen. Facebookin Messengerissä voi lähettää vastapuolelle viestin painamalla näppäimistön rinvaihtopainiketta, vaikkei sitä ole Facebookin käyttöliittymässä missään ilmaistu. Parantaakseen Messengerin käytettävyyttä, Facebook on lisännyt Messengeriin painikkeen, jotta viestin voi myös lähettää painamalla hiiren painiketta. Merkitsijänä viestin lähettämisen affordanssista toimii pieni paperilennokki-kuvake.

Fyysiset merkitsijät ovat yleensä tarkoituksella luodut, mutta toisinaan myös vahingossa syntyneitä. Niiden avulla voidaan korostaa haluttuja affordansseja ja tulkita tarkentavia ohjeita affordanssien hyödyntämisen tueksi. Fyysiset merkitsijät ovat tarkkoja. Sosiaaliset merkitsijät taas ovat usein epätarkkoja ja epäluotettavia, mutta ne tarjoavat myös mahdollisesti lisätietoa, jota ihmiset voivat harkiten hyödyntää. Esimerkkinä sosiaalisesta merkitsijästä Norman esittää ihmisten määrää metropysäkin laiturilla, josta voidaan päätellä, onko metro juuri mennyt vai vasta tuloillaan.

3 Affordanssin ja merkitsijän erot

Gibsonin affordanssin määritelmässä affordanssi on olemassa, vaikka sitä ei voisi havaita (Gibson, 1979). Normanin määritelmässä tämä on edelleen myös totta, mutta kun asiansyhteys vaihtuu eliöiden luonnollisista elinympäristöistä ihmisten hallitsemaan tuotteiden ja objektien suunnitteluun, korostuu merkitsijöiden rooli entisestään.

Tuotteita suunnitellaan tarkat käyttökohteet mielessä, suunnittelutyöhön ja tuotteiden loppuunsaattaminen saattaa kuluu merkittävä määrä rahallisia ja ajallisia resursseja. Vaikka lopputuote saattaisi teknisesti vastata sille asetettuja vaatimuksia, mikäli se ei ole käytettävyydeltään hyvä ja sen affordansseja ei voida havaita, on todennäköistä, että tuote ei tule koskaan maksamaan itseään takaisin.

Aiemmin mainittu saavutettavuusdirektiivi on hyvä esimerkki, jolla havainnollistaa affordanssin ja merkitsijän erot tietotekniikan kontekstissa. Suomen saavutettavuuslainsäädäntö pohjautuu EU-direktiiviin, jolla pyritään varmistamaan eri ihmisten tasavertaiset oikeudet ja mahdollisuudet toimia sekä fyysisten- että digitaalisten palveluiden parissa. EU-direktiivin ohjeistuksissa asetetaan erinäisiä vaatimuksia digitaalisille palveluille. Vaatimukset koskevat sekä affordansseja että merkitsijöitä.

Fyysisiltä liikkeiltään rajoittunut henkilö voi esimerkiksi näön avulla havaita jossain digitaalisessa palvelussa olevia merkitsijöitä. Palvelulla ei ole kuitenkaan ole affordanssia, mikäli hän hyödyntää näppäimistöä tai ääniohjausta operoidakseen palvelua, joka ei niitä erikseen tue. Monissa palveluissa voi olla esimerkiksi niin kutsuttuja ”näppäimistöloukkuja”, joissa selaimen valintatoiminto jää jumiin jonkin elementin sisälle tai näppäimistönavigointi on kokonaan estetty.

Samaan aikaan sokea henkilö ei voi hyödyntää palvelussa olevia affordansseja edes hiiren avulla, mikäli äänilukuohjelma ei osaa kuvailla hänelle käyttöliittymän toiminnallisuuksien selitetekstejä. Fyysisesti rajoittuneelle henkilölle palvelussa ei ole affordanssia, sokealle henkilölle palvelussa taas ei ole merkitsijöitä.

Affordanssit siis kuvaavat kaikkia tarjolla olevia toimintamahdollisuuksia, jotka muodostuvat ihmisen ja kohteena olevan asian välisestä suhteesta. Merkitsijät taas visualisoivat tai viestivät olemuksellaan mahdollisista affordansseista.

4 Yleistä pohdintaa

Olen pitkään ollut kiinnostunut tekniikan roolista yhteiskunnassa, eritoten yksityisen ihmisen näkökulmasta. Teknologia tuntuu kaikkiallistuvan ja monessa asiayhteydessä sen rooli on nykyään suorastaan pervasiivinen. Tämä on mielestäni muuttanut affordanssien ja merkitsijöiden roolin entistä tärkeämmäksi. Kun Norman ja Nielsen aloittivat työnsä ihmisen ja tietokoneen välisen interaktion tutkimuksen parissa, tietotekniikan rooli on ollut merkittävästi erilainen. Yleisin asiayhteys, jossa tietotekniikkaa hyödynnettiin, oli työkontekstiin sidonnainen.

80- ja 90-luvuilla tietotekniikan senaikaista kompleksisuutta paikattiin henkilöstön koulutuksella tai palkkaamalla ihmisiä, joilla oli jo tarvittavat osaamiset. Tänä päivänä tietotekniikan rooli on huomattavasti merkittävämpi, sillä meidän kykymme toimia yhteiskunnan jäsenenä on suoraan sidottuna osaamiseemme käyttää tietotekniikkaa. Ei ole enää realistinen vaihtoehto tarjota monimutkaisia tai saavuttamattomia järjestelmiä ja vaatia, että kaikki osaisivat tai oppisivat käyttämään niitä. Teknologian on pakko tulla vastaan. Edellisessä kappaleessa mainittu saavutettavuusdirektiivi on mielestäni askel oikeaan suuntaan.

Näkökyvyn varassa toimivan henkilön tulee kyetä havainnoimaan kaikki palvelun eri toiminnot visuaalisesti. Puutteellinen kontrasti elementtien välillä, liian pienet fontit, painikkeiden ja linkkien korostusten visuaalinen puuttuminen tai esimerkiksi tiettyihin väreihin turvautuminen, saattaa merkitä palvelussa olevien merkitsijöiden olevan riittämättömiä kyseiselle henkilölle.

Kuulon tai tuntoaistin varassa havainnoivan henkilön tulee taas kyetä saamaan teksti- tai äänimuotoisen version palvelun käyttöliittymästä. Teknilliseltä kannalta nämä ovat kuitenkin miltei sama asia. Verkkosivuston tai palvelun merkintäkielen tulee olla semanttisesti oikein jäsennelty ja oikeita elementtejä hyödyntävä. Saavutettavat ääniluokohjelmat luovat automaattisesti merkintäkielen perusteella niin kutsutun AST-version, eli abstraktin syntaksipuun, sivustosta. AST-version perusteella käyttäjät voivat havaita palvelun affordanssit. Puutteelliset kuvaavat selitetekstit esimerkiksi painikkeissa luovat kyllä AST-versiossa vastaavan painikkeen, jonka käyttäjä voi tietokoneavusteisesti painaa, mutta painikkeen merkitys jää käyttäjälle arvoitukseksi.

Saavutettavuusdirektiivin astuttua voimaan julkinen sektori on erityisesti panostanut tekniseen saavutettavuuteen. Palvelut ovat yhä useammin teknisesti ja fyysisesti saavutettavia eri kohderyhmille. Mielestäni tässä on edelleen kuitenkin ongelma, sillä semanttiset rajoitteet ovat saavutettavan ymmärrettävyyden kannalta vaikeita arvioida.

Kelan sivut ovat erinomainen esimerkki tästä. Omaan täysin normaalit, ellei jopa hyvät, kognitiiviset kyvykkyudet omaksua asiatekstiä. Kun luen Kelan tekstejä, en silti välttämättä kerta kaikkiaan ymmärrä aina lukemaani. Kela tarjoaa myös helppolukuisemmat versiot monista sivuistaan, mutta supistetulla ja yksinkertaistetulla sisällöllä varustettuna näistä jää usein monia mahdollisesti tärkeitä asioita sanomatta.

Tietotekniikka mahdollistaa monia asioita. Voimme pitää yhteyttä maailman toisella puolella olevien ihmisten kanssa miltei reaaliajassa ja verkossa on huikea määrä tietoa saatavilla. Samaan aikaan, kun perinteisiä ”manuaalisia” ja fyysisessä maailmassa olevia toimintoja digitalisoidaan, luomme yhteiskunnan, jossa tuottavana jäsenenä toimimisen minimivaatimukset nousevat tasolle, joka on yhä harvemman ihmisen saavutettavissa. Panu Moilanen kutsui tätä kurssillaan ”Uudet teknologiat yhteiskunnassa” termillä uusi kurjistuminen, viitaten Karl Marxin ideologiaan, jossa vauraus ja vaikutusvalta keskittyy heille, keillä sitä jo on.

Poistamme aktiivisesti affordansseja henkilöiltä, keillä sitä aiemmin oli ja luomme kuilun, jonne jo heikommassa asemassa olevat henkilöt ovat vaarassa päätyä.

LÄHTEET

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Nielsen, J. (2020). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Haettu 30.7.2021 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Norman, D. A. (1999). Affordance, conventions, and design. *Interactions*, 6(3), 38–43.

Norman, D. A. (2008). Signifiers, Not Affordances. *Interactions*, 15(6), 18–19.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Rev. and expanded ed). MIT Press.

Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Lawrence Erlbaum.

Schwartz, B. (2004). *The paradox of choice: Why more is less* (1st ed). Ecco.