

Tapani Kurola

**ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMÄT:
HAASTEITA JA MAHDOLLISUUKSIA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2014

TIIVISTELMÄ

Kurola, Tapani

Argumenttikarttajärjestelmät: haasteita ja mahdollisuuksia

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2014, 25 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Veijalainen, Jari

Argumenttien kartoittamiseen tarkoitettuja järjestelmiä on kehitetty ja tutkittu jo monia vuosia, mutta silti niiden käyttö on suurimmaksi osaksi rajoittunut vain pienten piirien toiminnaksi. Tämä kirjallisuuskatsauksena toteutettu tutkielma käsittelee argumenttikarttajärjestelmien ominaisuuksia, käyttötarkoituksia, tulevaisuuden mahdollisuuksia sekä niiden kehitykseen liittyviä haasteita.

Tutkimuksessa havaittiin, että argumenttikarttajärjestelmistä on hyötyä mm. kriittisen ajattelun opettamisessa, e-demokratiassa, organisaatioiden johtamisessa sekä tieteentutkimuksessa. Tutkimuksessa löydettiin myös useita innovatiivisia kehityssuuntia, joiden potentiaalinen hyöty on suuri. Näistä merkittävimpinä voi mainita semanttista verkkoa hyödyntävät laajan skaalan kollaboratiiviset argumenttityökalut ja argumenttien louhinnan. Tutkimuksessa havaittiin myös jatkokehittelyä vaativia aihealueita, jotta näiden innovaatioiden toteutus olisi mahdollista.

Asiasanat: argumenttikartat, ohjelmistokehitys, e-demokratia, semanttinen verkko, kriittinen ajattelu, tiedonlouhinta



ABSTRACT

Kurola, Tapani

Computer-Aided Argument Mapping: Challenges and Possibilities

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2014, 25 p.

Information Systems Science, Bachelor's Thesis

Supervisor: Veijalainen, Jari

Argument mapping systems have been under research and development for a long time. Yet they have been used mainly by a small niche group of people. This literature review explores the features and uses of argument mapping software, their future possibilities, and the main challenges in their development.

The results show that argument mapping systems can be useful in various fields: the teaching of critical thinking, e-democracy, management of organizations, and the study of science. The research also revealed some innovative directions in development that have large potential benefits. The most significant of these are argument mining and large-scale collaborative argumentation tools that use semantic web. Some areas of research were identified that need further development before these innovations can be utilized.

Keywords: argument mapping, software development, e-democracy, semantic web, critical thinking, data mining

KUVIOT

KUVIO 1 ARGUMENTTIKARTTA.....	7
KUVIO 2 DEBATEGRAPH ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMÄ.....	8
KUVIO 3 POLICYCOMMONS ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMÄ	13

SISÄLLYS

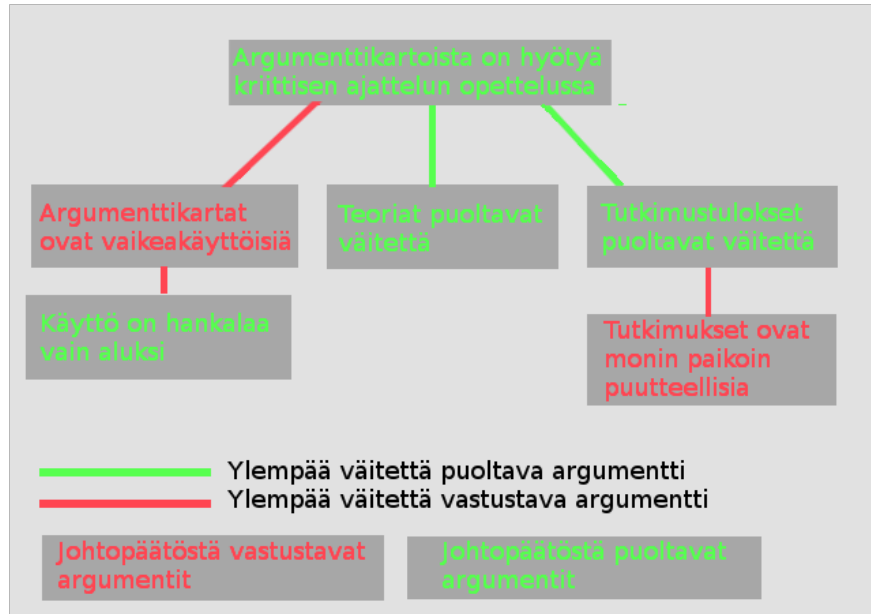
1.ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMÄT.....	6
2.ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖTARKOITUKSET.....	10
2.1 Kriittisen ajattelun opetus.....	10
2.2 Tieteentutkimus.....	11
2.3 Organisaatiot.....	12
2.4 E-demokratia.....	13
3.ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMIEN INNOVAATIOT.....	15
3.1 Argumenttikarttajärjestelmien uusia innovaatioita.....	15
3.2 Laajan mittakaavan kollaboratiivinen argumentointi.....	16
3.3 Argumenttien louhinta.....	18
4.YHTEENVETO.....	20

1. ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMÄT

Väittelyt ovat monesti turhauttavia. Ihmiset sivuuttavat usein oman maailmankuvansa kanssa ristiriidassa olevat mielipiteet niitä suuremmin ajattelematta, vaikka heidän tietonsa asian suhteen olisivat vähäiset. Harvalla on tarpeeksi aikaa ottaa kunnolla selvää lukuisista tärkeistä asioista, joita nykyajan monimutkainen elämä vaatii. Väittelyitä helpottamaan tarvittaisiin puolueeton palvelu, josta voi nopesti katsoa asiaan liittyvät oleelliset argumentit, jotta suurimmat väittelyiden sudenkuopat voitaisiin välttää nopeissakin kanssakäymisissä.

Tutkijat ovat kehittäneet väittelyä tukemaan argumenttijärjestelmiä, jotka auttavat argumentoijia luomaan, muokkaamaan, tulkitsemaan ja arvostelemaan argumentteja. Argumenttijärjestelmät voidaan jakaa analyttisiltä osin kahteen kategoriaan: argumenttien analyysiin keskittyvät sekä keskustelun analyysiin keskittyvät järjestelmät. Argumenttien analyysiin keskittyvät järjestelmät huolehtivat, että käyttäjä ei tee virheitä argumenttien syntaksiin liittyen luodessaan tai muokatessaan niitä (tehtävänä voi olla esim. kehäpäätelmien havaitseminen). Keskustelun analyysiin keskittyvät järjestelmät huolehtivat pääosin järjestelmien sosiaalisesta puolesta, kuten informaation jakamisesta tai erimielisyyksien ratkaisemisesta. (Scheuer, Loll, Pinkwart & McLaren, 2010.)

Argumenttikartat ovat työkaluja argumenttien kriittiseen analysointiin ja arviointiin. Argumenttikartta on visuaalinen esitys argumentin rakenteesta sisältäen johtopäätöksen ja siihen liittyvät loogiset yhteydet. (Carrington, Chen, Davies, Kaur, Neville, 2011.). Esimerkki argumenttikartasta (kuvio 1):



KUVIO 1 Argumenttikartta

Argumenttikarttajärjestelmät ovat tietojärjestelmiä, jotka hyödyntävät argumenttikarttoja. Ne voidaan jakaa karkeasti kahteen kategoriaan sen mukaan, onko yhteistyö niissä mahdollista vai ei. Vaikka lukuisia eri argumenttikarttajärjestelmiä on käytetty jo useita vuosia, ei missään niistä ole informaatiota niin paljon, että ne soveltuisivat tietolähteeksi monien eri asioiden suhteen. Wikipedian kaltaista laajan mittakaavan kollaboratiivista järjestelmää ei olla argumenttikarttojen suhteen saatu siis vielä toteutettua.

Koska argumenttikarttajärjestelmiä on paljon ja ne eroavat monilta ominaisuuksiltaan, ei niitä voida käydä läpi perusteellisesti tässä tutkielmassa. Myös teoreettisia argumenttimalleja ja semanttisen verkon ontologioita on niin suuri määrä, ettei niiden käsittely tässä ole järkevää. Schneider, Groza ja Passant (2013) esittelevät tutkimuksessaan 37 eri argumenttien visualisointiin tarkoitettua ohjelmistoa, 14 semanttisen verkon ontologiaa ja 14 eri teoreettista argumenttimallia. Näiden asioiden sijasta tässä tutkimuksessa keskitytään argumenttikarttajärjestelmien ominaisuuksiin, joita tiedepiireissä on viime aikoina edistetty.

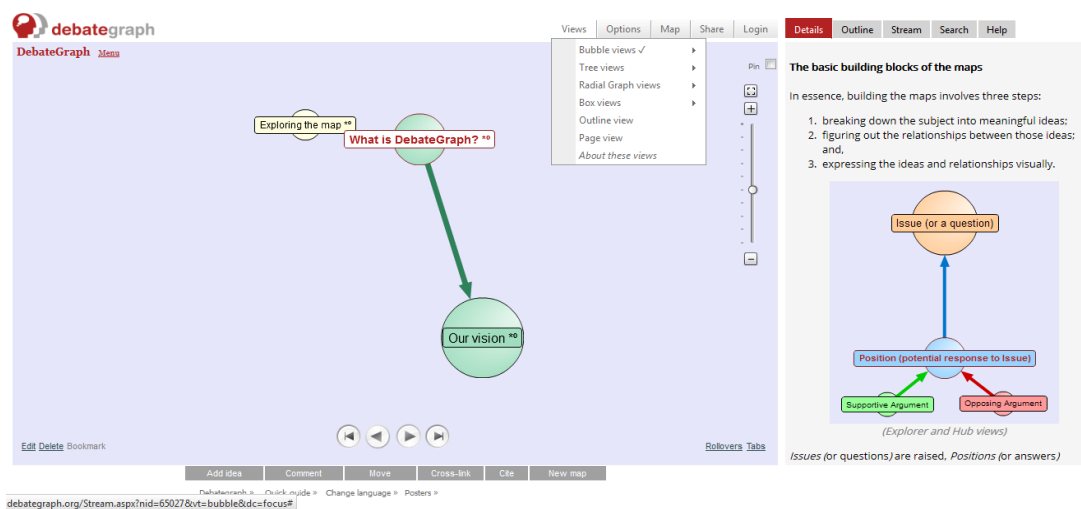
Ontologiat vaihtelevat paljon sen mukaan, mihin tarkoitukseen ne on suunniteltu. Aiemmin esitellyssä argumenttikartassa oli kahdenlaisia solmuja ja kahdenlaisia linkkejä. Erilaisia kontribuutioita ja niiden välisiä linkkejä voi kuitenkin ontologioissa olla huomattavasti enemmän. Scheuer ym. (2010) tutkivat mm. Athena, Rationale ja Convince Me-argumenttikarttajärjestelmien ontologioiden elementtejä. Athenassa on vain määrittelemätön solmu ja määrittelemätön linkki. Rationale sen sijaan sisältää lukuisia eri kontribuutioita, joiden väliset linkit päätellään automaattisesti kontribuutioiden tyyppien perusteella. Näitä ovat esim. syy, vastalause, tapahtuma, esimerkki,

asiantuntijan mielipide, opettajan palautemuistiinpanot, media, kysymys, idea ja seuraus. Convince Me on tarkoitettu tieteelliseen käyttöön. Sen ontologian kontribuutiot ovat hypoteesi sekä todistusaineisto ja linkit selitys sekä ristiriita.

Argumentaatiokeemat liittyvät olennaisesti moniin argumenttijärjestelmien ominaisuuksiin. Ne ovat tärkeitä argumenttien analysoinnissa. Argumentaatiokeemat ovat argumenttien peruskaavoja. Jokaisella skeemalla on nimi, johtopäätös, joukko pmissesjä ja joukko kriittisiä kysymyksiä. Kriittisten kysymysten avulla pystyy tunnistamaan skeemaan perustuvan argumentin heikkouksia. (Rahwan, Zablith & Reed, 2007.). Esimerkiksi argumentti "Janne on fuksi, eikä hänen mielipiteellään siis ole väliä" sopii ad hominem-argumentaatiokeemaan, joka on virheargumentti. Walton (2008) on määritellyt 96 erilaista argumentaatiokeemaa. Argumenttiskeemoja käytetään mm. AIF - (Argument Interchange Format) - kielessä, jonka avulla argumentit voidaan esittää skeemojen määräämässä rakenteellisessa muodossa.

Debategraph on suosittu kollaboratiivinen argumenttikarttajärjestelmä ja sopii siksi hyvin esimerkiksi tähän tutkimukseen. Järjestelmä löytyy osoitteesta <http://debategraph.org>. Kartat ovat aina avoinna muokkaamiselle ja kommentoinnille. Jokaista kartan solmua voi muokata ja kommentoida. Arvosanan antaminen solmuille on myös mahdollista ja niiden vahvuus esitetään järjestelmässä visuaalisesti. RSS-syötteen avulla käyttäjä pysyy ajan tasalla uusimpien muutosten suhteen. Jokaiseen kartan solmuun liittyy linkki, jonka avulla solmuun pääsee suoraan. Esimerkkikuva (Kuvio 2) haettu osoitteesta:

<http://debategraph.org/Stream.aspx?nid=65027&vt=bubble&dc=focus>.



KUVIO 2 Debategraph argumenttikarttajärjestelmä

Debategraphissa voi navigoida klikkaamalla solmuja ja alalaidan nuolinäppäimiä tai tarkastelemalla hierarkiaa kokonaisuudessaan outline-välilehdestä. Details-välilehti sisältää tiedot valitusta solmusta. Kuvan details-välilehdessä näkyy informaatiota argumenttikarttajärjestelmän peruselementeistä. Stream välilehti sisältää solmun muokkaushistorian. Search-välilehti mahdollistaa tiedon etsimisen kartoista (kyseisestä kartasta tai kaikista järjestelmän kartoista). Help-välilehti sisältää tietoa järjestelmän käytöstä. View-valikosta voi muokata sitä, miten kartta esitetään ruudulla ja montako alatasoa argumenttien alasolmuja siinä näytetään. Options-valikosta ja oikean alalaidan Rollover- sekä tabs-napeista voi määritellä käyttöliittymäelementtien näkyvyyttä. Map-valikosta näkee tietoa kartasta ja se mahdollistaa kartan uudelleenlataamisen tarvittaessa. Share-valikko mahdollistaa kartan jakamisen sosiaalisessa mediassa. Login- valikko sisältää rekisteröinti- ja kirjautumismahdollisuuden. Vasemman yläkulman menu-nappi sisältää sivuston olennaisia linkkejä (mm. uusiin ja suosittuihin argumenttikarttoihin ja palvelun blogiin). Oikean yläkulman pin-nappi mahdollistaa uusien solmujen tarkastelun, ilman että näkymä muuttuu. Sen alapuolella oleva liukusäädin mahdollistaa kartan zoomaamisen. Kartan muokkaaminen ja uusien karttojen luominen on mahdollista alareunan ja vasemman alakulman napeilla.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää millaisia argumenttikarttajärjestelmät ovat, mitä käyttötarkoituksia niillä on ja minkälaiset ovat niiden tulevaisuudennäkymät. Samalla on tarkoitus selvittää, mitä esteitä laajan mittakaavan kollaboratiivisen argumenttikarttajärjestelmän tiellä on. Tutkimus suoritetaan kirjallisuuskatsauksena. Aihealueen tutkimus on ollut hajanaista, eikä kattavaa esitystä eri innovaatioista ole aiemmin koottu. Artikkelit kohdistuvat yleensä johonkin tarkempaan aihealueeseen. Tässä tutkimuksessa on keskitytty laajempaan asiakokonaisuuteen yksityiskohtien kustannuksella ja se tarjoaa aiheeseen perehtymättömälle sopivan lähtökohdan asioiden syvempää tarkastelua varten.

Tutkimustuloksena löytyi todisteita argumenttikarttajärjestelmien hyödyllisyydestä useissa eri tarkoituksissa: kriittinen ajattelu, e-demokratia, organisaatioiden johtaminen ja tieteututkimus. Tutkimus näiden aihealueiden osalta on kuitenkin monin osin puutteellista ja tarve jatkotutkimuksille suuri. Lisäksi tutkimuksessa löydettiin useita merkittäviä innovaatioita, joista osaa on jo implementoitu argumenttikarttajärjestelmissä, mutta osa vasta suunnitteluasteella. Varsinkin laajan mittakaavan kollaboratiivisen argumentoinnin edistämiseen on tehty paljon tutkimusta.

2. ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖTARKOITUKSET

Iandolin, Quinton, Liddon, ja Buckingham Shumin (2012) mukaan argumenttikarttajärjestelmät ovat hyödyllisiä monella tapaa:

1. Niiden käyttö auttaa ymmärtämään laajoja asiakokonaisuuksia
2. Ne tukevat monimutkaisia päättelyprosesseja tehokkaasti
3. Ne vievät keskustelua eteenpäin ja tukevat pohtimisprosessia,
4. Ne kannustavat kriittiseen ajatteluun
5. Ne laajentavat ihmisten kapasiteettia hahmottaa monimutkaisia keskusteluja.

Metcalfe & Sastrowardoyo (2013) tuovat esille argumenttikarttajärjestelmien käyttötarkoituksia: kriittisen ajattelun opetus, väittelydokumenttien sekä puheiden suunnittelu ja analysointi (politiikassa ja oikeudenkäynneissä), tutkimusyhteistyössä, tutkimuksen suunnittelussa ja ilkeiden ongelmien (wicked problems) ratkaisemisessa. Tässä luvussa käydään läpi tarkemmin argumenttikarttajärjestelmien tutkittuja käyttötarkoituksia.

2.1 Kriittisen ajattelun opetus

Viitteitä argumenttikarttajärjestelmien hyödyllisyydestä kriittisen ajattelun opetuksessa on saatu useissa tutkimuksissa (Piwek, 2013; Davies, 2012; Dwyer, 2012). Tutkimuksissa on myös saatu tuloksia, joiden mukaan argumenttikarttojen opiskelu on parempi tapa argumentin muistamisen kannalta kuin tekstin lukeminen. Pitkäaikaiseen muistiin tiedosta jää vain päärakenteet, joiden hahmottaminen pelkästä tekstistä ilman apuvälineitä on työlästä. (Dwyer, Hogan & Stewart, 2010; Dwyer, Hogan & Stewart, 2013.)

Tutkimuksista ei voida kuitenkaan vetää lopullisia johtopäätöksiä, koska useimmissa niistä on tutkimuksenasettelu ollut jollain tapaa kyseenalainen. Ongelmakohtia tutkimuksessa on ollut mm. kontrolliryhmien puutteellisuus sekä kontrolliryhmän ja tutkittavan ryhmän välisen tilastollisen vertailun puutteellisuus, liian suuri hävikki tutkimukseen osallistuneiden keskuudessa ja siitä johtuva tutkittavan ryhmän pieni koko (Dwyer, 2012). Tutkimuksissa ei ole myöskään saatu selvyyttä, miten yhteistyön mahdollisuus ja eri argumenttimallit vaikuttavat argumentointiin tai kriittisen ajattelun oppimiseen (Loll, Pinkwart, 2013). Jatkotutkimukselle hyötyjen todistamiseksi on siis tarve.

Teoriat karttatyökalujen hyödyistä ovat päällisin puolin yhteneviä työkalusta riippumatta. Jos opiskelijat kykenevät monimutkaisten relaatioiden esittämiseen kaaviossa, ymmärtävät ja muistavat he todennäköisemmin nämä relaatiot sekä kykenevät myös analysoimaan niiden yksityiskohtia. Suurimmalle osalle ihmisistä karttojen seuraaminen on helpompaa kuin tekstin tai puheen seuraaminen. Tämä voi tosin olla riippuvaista siitä, mitä argumenttikarttajärjestelmää käytetään. Karttojen työstäminen on myös aktiivisempaa toimintaa lukemiseen tai kuunteluun verrattuna, mikä johtaa parempiin oppimistuloksiin. (Davies, 2011.)

Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että argumenttikarttajärjestelmien käyttäjistä huonoimmat argumentoijat hyötyivät käytöstä eniten (Harrell, 2011). Tutkimusten mukaan suurin osa ihmisistä omaa vajavaisen argumentointikyvyn (Kuhn, 1991). Argumenttikarttojen käyttö voisi olla näiden syiden takia hyödyllistä myös laajemmin poliittisessa keskustelussa (esim. TV-väittelyt tai uutisartikkelit) parantaen heikoimpien argumentoijien osallistumismahdollisuuksia ja edistäen demokratian toteutumista.

Argumenttikarttojen tekeminen ei kuitenkaan ole helppoa, vaan se vaatii tekijältä taustatietoa aiheesta. Opiskelijat joutuvat panostamaan aihealueen lukemiseen ja ajatteluun merkittävän määrän aikaa, jotta heille selviä vaatimukset tehtävän suorittamiseksi ja vasta tämän jälkeen argumenttien kartoitus on mahdollista. Argumenttikarttajärjestelmät eivät helpota tätä prosessia. Tämän ongelman ratkaisemiseksi on ehdotettu argumenttikarttojen integrointia muihin kartoitustyökaluihin. (Davies, 2011.)

2.2 Tieteentutkimus

Argumenttikarttajärjestelmät voivat olla hyödyllisiä myös tieteessä ja sen tutkimuksessa. Hirschheim, Murungi & Peña (2012) käyttivät argumenttikarttoja tutkiakseen, millaisia piirteitä eri johtamisen käsitteiden argumentaatiossa oli käsitteen elinkaaren alkuvaiheessa ollut. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voiko argumenttikarttojen avulla ennustaa, ovatko

innovaatiot hetkellisiä villityksiä (hype) vai pidempiaikaisia käytäntöjä. Tähän kysymykseen vastatakseen tutkijat vertailivat argumenttikarttojen avulla, miten SOA:an (Service Oriented Architecture) liittyvä alkuvaiheen tieteellinen diskurssi vastasi kahden vertailukäsitteen diskurssia, joista toinen oli yleisesti villityksenä pidetty BRP (Business Process Reengineering), ja toinen pidempikestoinen ERP (Enterprise Resource Planning).

Tutkimuksessa havaittiin, että argumentaation kannalta SOA vastasi enemmän villityksenä pidettyä BRP:tä. Keskustelu ERP:n vaikutuksista organisaatioille oli laajempaa ja ne liittyivät moniin eri aiheisiin. Vertailukohteiden argumentit olivat myös ERP:n argumentteihin verrattuna heikkoja. Villitysten havaitsemiseksi ajoissa tutkimuksessa ehdotettiin tutkijoiden aikaisempaa osallistumista johtamisen suuntausten asettamisprosessiin. Tutkijat olivat myös sitä mieltä, että argumenttikartoista voi olla paljon hyötyä villitysten tunnistamisessa ja niiden torjumisessa sekä tieteellisen diskurssin ongelmien tarkastelussa.

Jatkotutkimukseksi he suosittelivat argumenttikarttojen tutkimista villitysten tunnistamisessa diskurssin alkuvaiheessa ja argumenttikarttojen käyttöä argumenttien arvioinnissa tutkijoiden keskuudessa yleisemmin. Ehkä menetelmällä voi tunnistaa muitakin ilmiöitä kuin muotivillityksiä. Tästäkään tutkimuksesta ei voida vielä kuitenkaan vetää johtopäätöksiä, sillä tutkimuksenasettelu oli ongelmallinen usealla osa-alueella.

2.3 Organisaatiot

Quinto, Buckinham Shum, De Liddo ja Iandoli (2012, s. 3) mainitsevat, että kirjallisuuden mukaan argumenttikarttatyökalut antavat monia etuja pienille, keskisuurille ja suurille yrityksille, mutta siltikin niiden käyttö on vähäistä.

Argumenttikarttajärjestelmistä voi olla hyötyä organisaatioiden johtamisessa. Järkevät argumentit ovat tärkeitä rationaalisessa vakuuttamisessa sekä konsultoinnissa. Nämä ovat ydintaktiikoita organisaation johtamisen kannalta. Ohjelmistojen avulla voi kehittää potentiaalisten johtajien kykyä ajatella kriittisesti ja yritysjohton kannalta voi järkevien argumenttien etsiminen olla hyödyllistä. (Hanson, 2011.)

Organisaatioiden päätöksenteossa eri sidosryhmien mielipiteet ovat monesti ristiriidassa toistensa kanssa. Nämä ristiriidat pitää kuvata tavalla, joka mahdollistaa niiden rakentavan hyödyntämisen. Argumenttikarttoilla voidaan eri osallistujien argumentit esittää koherentisti ja vakuuttavasti. (Metcalf & Sastrowardoyo, 2013.)

2.4 E-demokratia

Yksi haaste e-demokratian argumenttijärjestelmiä tutkiville on ollut monimutkaisten argumenttien esittäminen yleisölle paremman poliittisen kansalaiskeskustelun käymiseksi. Policycommons on tähän tarkoitettu argumenttikarttatyökalu, joka on kehitetty EU:n rahoittamassa IMPACT projektissa. Projektissa kartoitetaan myös mahdollisuutta etsiä argumentteja luonnollisesta tekstistä. Suurimmat ongelmat argumenttien visualisoinnissa verkkokonsultaatiossa ovat yhteydessä neljään pääkäsitteeseen: läpinäkyvyys, järjellisyys, luettavuus ja skaalautuvuus. Policycommons suunniteltiin siten, että näihin haasteisiin vastattiin dokumenttikeskisyydellä, jossa argumenttikartat pohjautuvat ennalta koottuihin dokumentteihin, sekä yhdistämällä argumenttikartat aihepiirikarttoihin. (Benn & Macintosh, 2012.). Kuvakaappaus Policycommons argumenttikarttajärjestelmästä (Kuvio 3):

The screenshot shows the Policycommons website interface. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Sign In, About, Contact, and Help. A search bar is present with a 'Go' button and a 'Tags Only' checkbox. The main content area is titled 'Copyright in the Knowledge Economy' and features a 'Debate Map' tab. The map displays four colored boxes representing different issues:

Copyright in the Knowledge Economy / 3. EXCEPTIONS: SPECIFIC ISSUES	
3.1 Exceptions for libraries and archives (Issues: 7) (Responses: 10)	3.3 Dissemination of works for teaching and research purposes (Issues: 5) (Responses: 0)
3.2 The exception for the benefit of people with a disability (Issues: 6) (Responses: 0)	3.4 User-created content (Issues: 2) (Responses: 5)

At the bottom of the page, there are logos for 'cohere' (Powered by) and 'IMPACT Project' (A CdC Tool from the).

KUVIO 3 Policycommons argumenttikarttajärjestelmä

Policycommons järjestelmän alpha-versio löytyy osoitteesta: <http://policycommons.leeds.ac.uk/>, mutta se sisältää vain yhden ennalta kootun esimerkkikartan. Koska järjestelmä on tarkoitettu vain valmiiden argumenttikarttojen ja niitä perustelevien dokumenttien esittämiseen, on se melko yksinkertainen. Järjestelmässä laatikkoa klikkaamalla pääsee tarkastelemaan sen sisältämiä aiheita.

Panopoulou, Dalakiouridou, Tambouris ja Tarabanis (2012) kartoittivat WAVE- alustaa käyttäneiden ihmisten mielipiteitä kyselylomakkeella. WAVE on myös EU-lainsäädäntöön tarkoitettu argumenttikarttatyökalu, jossa sisällönhallintajärjestelmään on integroitu aiemmin esitelty Debategraph argumenttikartta-työkalu. Järjestelmä oli toiminnassa vuoden 2009 joulukuusta vuoden 2011 tammikuuhun.

Suurin osa käyttäjistä piti ohjelmistoa melko helppokäyttöisenä. 67,4 % käyttäjistä ei kokenut epäselvyyttä ohjelmiston käytössä, mutta 32,6 % piti joitain argumenttikarttajärjestelmän elementtejä hankalina käyttää. 95,6 % oli sitä mieltä, että työkalu auttoi heitä paremmin ymmärtämään käsiteltäviä asioita. Lomakkeessa kysyttiin myös käyttäjien mielipidettä siitä, mihin järjestelmästä olisi eniten hyötyä. Vaihtoehtoista sai valita yhden tai useamman. Käyttäjien mielestä järjestelmästä oli eniten hyötyä:

1. Mielipiteiden ilmaisemisessa (48,7%)
2. Päätöksiä tekemisessä (33 %)
3. Yleisen mielipiteen arvioimisessa (31,35 %)
4. Yhteistyön tekemisessä ja yhteisöjen luomisessa (29,5 %)
5. Monimutkaisen lainsäädännön ymmärtämisessä (25,7 %)
6. Demokratiaan osallistumisessa (17,9 %)

Panopoulou ym. (2012) havaitsivat tutkimuksessaan, että käyttäjillä oli ongelmia rakenteellisen argumentoinnin filosofian suhteen. Navigointi ja argumenttien asettelu on paljon vaikeampaa kuin perinteisempien nettifoorumien kaltaisten järjestelmien käyttö ja vaatii siksi käyttäjältä enemmän aikaa ja huomiota. Lisäksi järjestelmän kuormittuminen on ongelma. Liiallinen osallistuminen tekee kartasta epäselvän ja vaikealukuisen. Tutkijoiden mukaan nämä ongelmat koskevat kaikkia argumenttien visualisointiohjelmistoja ja ne myös herättävät kysymyksen siitä, onko argumenttikarttajärjestelmiä ylipäätään mahdollista hyödyntää laajassa mittakaavassa. Tämä ongelma esiintyy usein monimutkaisten verkostojen visualisointiin tarkoitetuissa järjestelmissä. Se on yleensä ratkaistu zoomausominaisuudella, jonka avulla voidaan rajata sitä, mitä verkon osia järjestelmä käyttäjälle näyttää.

3. ARGUMENTTIKARTTAJÄRJESTELMIEN INNOVAATIOIT

Argumenttikarttajärjestelmiä kehitetään tällä hetkellä moneen eri suuntaan. Tässä luvussa käsitellään niitä uusia innovaatioita ja kehityssuuntauksia, jotka tutkimusta tehdessä koettiin merkittävimiksi.

3.1 Argumenttikarttajärjestelmien uusia innovaatioita

Tässä kappaleessa esitellään tärkeimpiä ominaisuuksia, joita tutkijat ovat integroineet argumenttikarttajärjestelmiin.

Käsiteltävän väitteen totuusarvon automaattinen selvittäminen on eräs innovaatio, jota on tutkittu vähän. Walker & Oard (2013) ovat esittäneet yhden tavan tällaisen ominaisuuden toteuttamiselle. Argumenttikartan hierarkiassa ylempänä olevien argumenttien totuusarvot lasketaan alempien argumenttien painoarvojen, todennäköisyyksien ja todisteiden määrän perusteella. Järjestelmä mahdollistaa argumenttikartan kommenttien arvostelun ja niiden suhteellisten painoarvojen säätämisen. Kolme testihenkilöä olivat sitä mieltä että suunniteltu järjestelmä on potentiaalisesti hyödyllinen argumenttien ja väittelyn seuraamisessa sekä päätöksenteossa ryhmässä. Tutkijoiden tiedossa oli ainoastaan yksi aikaisempi järjestelmä, jossa totuusarvon automaattinen laskeminen on toteutettu. Kyseisessä HERMES-järjestelmässä argumenttikartan väitteet sekä vastaväitteet aktivoituivat ja deaktivoituivat perustuen valittuun todistusaineistoon. Arvapally ja Liu (2013) kehittivät myös metodin päätöksenteon helpottamiseksi. Argumenteille annetuista painoarvoista voidaan laskea determinantti, jota hyödyntämällä käyttäjät voivat vertailla eri näkökulmiin sopivia argumenttirykelmiä keskenään siten, että rykelmää puoltavat, vastustavat ja henkilön omat kannat on eritelty erikseen.

Tutkijat ovat olleet myös kiinnostuneita argumenttien kartoittamisesta sosiaalisessa mediassa. Leite ja Martins (2011) ovat määritelleet SAA-käsitteen (Social Abstract Argumentation). He ehdottavat, että perinteisempien kommentointitapojen tilalla käytettäisiin argumenttistruktuuria, jossa argumenttien ja niitä vastaan hyökkäävien perustelujen arvottaminen äänestämällä olisi mahdollista.

Abbas ja Sawamura (2012) ovat suunnitelleet Argumenttitietokannan (RABD) ja luokittelija-agentin, jonka avulla tietokannasta voi hakea tietoa eri louhintamenetelmillä. RABD mahdollistaa eri agenttien, työkalujen ja käyttäjien vuorovaikutuksen. Samalla he suunnittelivat opetusympäristön, joka hyödyntää RABD-tietokantaa ja luokittelija-agenttia. Opetusympäristön tarkoitus on ohjata käyttäjän analyysiprosessia ja auttaa häntä ymmärtämään paremmin neuvotteluja, päätöksentekoa ja kriittistä ajattelua. Tutkijat implementoivat järjestelmään Compendium-argumenttikarttatyökalun, jotta argumenttien visuaalinen esittäminen ja muokkaus olisi mahdollista.

Uudet innovaatiot argumenttijärjestelmissä mahdollistavat myös omaa kantaa puoltavien väitteiden (Dalton & Gordon, 2012) sekä parhaiden vastaväitteiden (Walton, 2012) ohjelmallisen etsimisen tarjoten työkalun väittelyihin valmistautumiseen.

3.2 Laajan mittakaavan kollaboratiivinen argumentointi

Yksi merkittävimmistä tavoitteista argumenttikarttajärjestelmien osalta on mahdollistaa laajojen argumenttikarttakokonaisuuksien kasaaminen suurien ihmismassojen avulla. Tällä hetkellä lukuisat järjestelmät ja niitä käyttävät yhteisöt ovat eristyksissä toisistaan. (Bex, Lawrence, Snaith & Reed, 2013). Käyttäjämäärät ovat yleensä näissä järjestelmissä pieniä ja ne sisältävät vain vähän eri karttoja. Tällaisten järjestelmien käyttöarvo on melko mitätön verrattuna karttajärjestelmään, joka sisältäisi ajan tasalla olevat argumentit aiheesta kuin aiheesta.

Rahwan, Zablith & Reed (2007) suunnittelivat perustan verkolle (World Wide Argument Web), jossa laajamittainen ja hajautettu argumenttien hyödyntäminen on mahdollista. Tähän tarkoitukseen he kehittivät eteenpäin AIF-kieltä. He lisäsivät kieleen uusia argumentaatiokeemoja ja perustivat sen RDFS-kieleen (Resource Description Framework Schema). RDF on W3C:n kehittämä semanttisen verkon kieli ja mahdollistaa tiedon siirron eri järjestelmien välillä. RDFS on RDF:n laajennos, joka tarjoaa mekanismit eri resurssien ja niiden välisten suhteiden määrittelemiseksi. (<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>).

Sosiaalisen median järjestelmissä kriittisen käyttäjämäärän haaliminen on oleellinen osa menestystä. Kun käyttäjiä on tarpeeksi, he ylläpitävät ja mainostavat järjestelmää. Kun sisältöä on kertynyt tarpeeksi, on eri intressiryhmillä motiivit puolustaa omia näkemyksiään ja kehittää argumenttikarttaa eteenpäin. Tämä kannustaa argumenttien hiomiseen ja jatkuvaan osallistumiseen. Argumenttien louhinta voi mahdollistaa tarpeeksi suuren datamäärän keräämisen kriittisen massan saavuttamiseksi. Klein (2012) mainitsee myös, että suuri yhteisö lisää motivaatiota tuottaa sisältöä, koska hyviä karttoja tekemällä voi todistaa olevansa sankari suurelle määrälle ihmisiä.

Laajojen järjestelmien hallinnan kompleksisuuden ongelmaan ei kuitenkaan ole vielä löydetty ratkaisua. Gürkan, Iandoli, Klein ja Zollo (2010) mainitsivat, että argumenttityökalut menevät lukkoon, kun niitä käytetään kompleksisten kontroversaalien aiheiden tarkastelussa, jotka johtavat editointisotiin ja väittelyn polarisaatioon. Ehkä järjestelmää suunniteltaessa voisi ottaa mallia wikipediasta, jossa vastaavanlainen ongelma on saatu ratkaistua. Myös Loll ja Pinkwart (2013) huomioivat, että osallistujilla oli ongelmia kompleksisen argumenttintologian kanssa.

Anadiotis, Kafentzis, Pavlopoulos ja Westerski (2012) ovat suunnitelleet AIF-kieltä hyödyntävän järjestelmän, jossa laajan skaalan kollaboratiivinen argumentaatio ja argumenttien äänestäminen olisi mahdollista. Äänistä voidaan laskea konsensusluku, joka ilmaisee kuinka paljon käsiteltävien asioiden suhteen ollaan samaa mieltä. Järjestelmässä on koetettu ratkaista kompleksisuuden ongelma siten, että aloittelijat voivat käyttää ohjelmistoa yksinkertaisten toimintojen avulla, mutta kokeneemmille on mahdollista myös monimutkaisempien toimintojen hyödyntäminen. Näin järjestelmän käyttö ei olisi liian vaivalloista aloittelijoille mahdollistaen suuren käyttäjämäärän, eikä liiallinen yksinkertaisuus rajoittaisi toimintoja. Tutkijat ovat ehdottaneet tämän mahdollistamiseksi metriikoita (attention mediation metrics), jotka ohjaisivat käyttäjien huomion heille sopiviin aiheisiin (Anadiotis ym., 2012; Klein 2012).

Walkerin ja Oardin (2013) mielestä Panopouloun ym. (2012) tulokset indikoivat, että laajemmat argumenttijärjestelmät vaativat moderointia ja aluksi järjestelmien käyttö vaatii pienen oppimiskynnyksen ylittämisen. Klein (2012) nostaa artikkelissaan esille ongelman moderaattorien mahdollisesta puolueellisuudesta. Esimerkkiratkaisuna hän ehdottaa, että käyttäjät voisivat nostaa moderaattorien suhteen valituksia, joihin jonkun toisen moderaattorin olisi vastattava. Toisena ratkaisuna hän esittää moderaattorien arvottamisen, jolloin huonot moderaattorit voivat menettää asemansa helpommin.

Jatkosuunnitelmissaan Anadiotis ym. (2012) ehdottivat käyttäjien houkuttelemiseksi strategista peliä, joka palkitsee jotenkin osallistumisen toimintaan. He suosittelivat myös Outcast Voting Network-äänestysjärjestelmää, joka on suunniteltu suurille itseään hallitseville yhteisöille ja joissa äänien delegoiminen on mahdollista. Gürkan ym. (2010) olivat sitä

mieltä, että käyttäjien toiminta voi muuttua paljon insentiivien takia ja palkkiojärjestelmä pitäisi siksi suunnitella siten, että se tukee oikeaoppista argumentointia.

Gurkan ym. (2010) esittivät myös suuren tietomäärän hallintaan hierarkkista mainejärjestelmää, jossa arvotettaisiin eri henkilöiden työpanos. Asema hierarkiassa määräisi sen, mitä eri toimintoja on järjestelmässä mahdollista käyttää. Gurkan ym. (2010) mukaan jopa alkeelliset arvotusjärjestelmät lisäävät osallistumista ja järjestelmän ymmärrettävyyttä, koska käyttäjät palaavat tarkastamaan arvosanojaan ja jatkavat argumentointia saamiinsa vastaväitteisiin.

Townea & Herbslebb (2012) ovat vertailleet eri argumenttijärjestelmiä koskevaa kirjallisuutta keskittyen suunnitteluperiaatteisiin ja siihen, miten hyvin nämä järjestelmät toimivat. Tästä kirjallisuudesta he johtivat suunnittelunäkökulmia, jotka tukevat osallistumisen houkuttavuutta, navigoitavuutta, käytettävyyttä, sisällön laatu keskeisyyttä ja järjestelmän omaksumista laajassa mittakaavassa.

Vaikka laajan mittakaavan argumenttijärjestelmien tulevaisuus näyttää uusien innovaatioiden valossa paremmalta, ei innovaatioista välttämättä ole hyötyä, jos ympäristö on muuten toiminnan kannalta vääränlainen. Klein (2012) huomauttaa, että kulttuurilliset ja organisationaaliset esteet voivat hankaloittaa tehokasta yhteisöllistä pohdintaa (esim. organisaation johto, joka ei halua käsitellä asioita laajemmassa mittakaavassa).

Jos yhteiskunta voi olla esteenä kehitykselle, voi se sitä myös avustaa. Voimavaroja kriittisen käyttäjä- ja datamäärän keräämiseen sekä tarpeeksi hyvän järjestelmän kehittämiseen tarvittaisiin enemmän mitä nyt on saatavilla. Pienten hajanaisten tutkijaryhmien yksittäispanokset edistävät kehitystä vain hitaasti.

3.3 Argumenttien louhinta

Toinen merkittävä visio argumenttikarttajärjestelmien suhteen on argumenttien automatisoitu louhinta verkosta. Argumentit ovat monesti hajallaan verkon eri lähteissä ja niiden etsiminen sieltä manuaalisesti voi olla työlästä. Automatisoitu hakeminen nopeuttaisi tätä prosessia huomattavasti ja mahdollistaisi suurien argumenttimäärien keräämisen vaivattomasti. Myös puutteellisten argumenttien automaattinen täydentäminen voisi tällaisella työkalulla olla mahdollista. Louhimisesta voisi olla hyötyä myös argumentaation ja logiikan tutkimisessa, koska sen avulla voitaisiin kerätä suuria määriä dataa eri argumenttityypeistä analyysia varten (Douglas, 2011).

Argumenttien tunnistaminen luonnollisesta tekstistä ei ole kuitenkaan helppoa ja automatisointiin ei siksi olla vielä pystytty.

Douglas (2011) on tutkinut argumentaatiokeemojen käyttöä argumenttien automaattisessa louhimisessa luonnollisista teksteistä. Automatisoitu ohjelma vertailisi luonnollista tekstiä argumentaatiokeemoihin ja kokoaisi seasta sopivat argumentit. Hän pitää parhaimpana ratkaisuna tunnistusongelmaan metodia, jossa ihmiskäyttäjä hallinnoi luonnollisia tekstejä tutkivaa louhintatyökalua ja jälkepäin korjaa argumenttien tunnistamisessa tehdyt virhepäätelmät.

Douglas (2011) mainitsee myös useita ratkaisuehdotuksia automaattiseen analyysiprosessiin. Hänen mukaansa argumentin tunnistus on aluksi jaettava kahteen erilliseen tehtävään, jotta se olisi mahdollista. Argumentit pitäisi osata ensiksi erottaa muista luonnollisen kielen entiteeteistä (esim. selitykset). Toinen tehtävä on eri argumenttityyppien tunnistaminen. Louhimisprosessin parantamiseksi Douglas (2011) ehdottaa argumentaatiokeemojen määritelmien tarkentamista, sekä lisäkriteerien määrittelyä, joiden avulla voitaisiin päätellä rajatapauksissa, sopiiko luonnollisen tekstin osa skeemaan vai ei. Hän myös viittaa joihinkin lähteisiin, joissa näitä kriteereitä on jo tutkittu. Tutkimuksen mukaan olemme kuitenkin vielä kaukana siitä, että automaattinen argumenttien louhiminen olisi mahdollista.

Peldszus ja Stede (2013) ovat tarkastelleet tutkimuksessaan kriittisesti argumenttikarttadiagrammien eri tekniikoita ja automaattisiin analyysiprosesseihin liittyvää kirjallisuutta. He päätyvät tutkimuksessaan uuden skeeman suunnitteluun, johon on koottu monien aikaisempien skeemojen hyviä puolia sekä suurimpia haasteita jatkotutkimuksen kannalta. Tutkimus on valitettavasti maksumuurin takana, joten sitä ei tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellä tarkemmin.

4. YHTEENVETO

Tässä kirjallisuuskatsauksessa löydettiin argumenttikarttajärjestelmille useita tutkittuja käyttötarkoituksia. Kriittisen ajattelun opettamista on tutkittu aiheena eniten. Tutkimustulokset ovat olleet sen suhteen erittäin positiivisia, mutta niistä ei valitettavasti voi vetää johtopäätöksiä tutkimuksenasetteluissa olleiden puutteiden takia. Olisi kuitenkin yllättävää, jos jatkotutkimuksissa saataisiin neutraaleja tai negatiivisia tuloksia verrokkiryhmiin nähden.

Argumenttikarttoja on alettu hyödyntämään nyt myös tieteentutkimuksessa, jossa niitä on sovellettu käsitteiden villitysarvon arviointiin. Ehkä menetelmällä voidaan löytää myös muita sosiaalisia ilmiöitä, jotka näyttäytyvät argumentoinnin kautta.

Organisaation johdon kannalta kriittisen ajattelun hallitseminen on erittäin tärkeää. Väittelytaidosta on hyötyä neuvotteluissa sekä konsultoinnissa, ja tärkeimpien argumenttien nopea sisäistäminen argumenttikarttojen avulla on tehokas keino lisätä tietämystä, jota voi hyödyntää päätöksenteossa.

E-demokratiassa argumenttikarttajärjestelmiä on käytetty yhteisen päätöksenteon avustamiseen. Eri intressiryhmät voivat kollaboratiivisesti koota argumenttikarttoja, jolloin kaikkien näkemykset tulevat selkeästi esille. Tutkimusten tulokset olivat lupaavia, mutta esille nousi myös ongelma isompien karttakokonaisuuksien kompleksisuudesta. Argumenttikarttajärjestelmien käyttö vaikeutuu huomattavasti, kun kartassa oleva datamäärä kasvaa.

Tutkimuksessa löydettiin myös muutamia jo implementoituja ideoita, jotka lisäävät toiminnallisuutta argumenttikarttajärjestelmiin. Argumenttien painoarvoja säätämällä voi helpottaa päätöksentekoa. Argumenttitietokannan, agentin ja oppimisympäristön avulla kriittisen ajattelun oppiminen on entistä helpompaa. Myös argumenttien automatisoidun hakemisen suhteen on otettu edistysaskelia. Argumenttien tunnistaminen tekstistä on vielä kuitenkin kaukainen haave.

Laajan mittakaavan kollaboratiivinen argumenttityökalu on ollut useamman tutkijaryhmän työn alla. Tutkijat ovat keksineet monia parannusehdotuksia, joiden avulla järjestelmä saataisiin toimivammaksi. Näihin kuuluu mm. pelillistäminen, mainejärjestelmä ja äänestysjärjestelmä. Kulttuuri voi olla kuitenkin ratkaiseva tekijä, jotta kriittinen käyttäjämäärä tai argumenttimäärä on mahdollista saavuttaa.

Jatkotutkimukselle on suuri tarve. Suurin osa tässä kirjallisuuskatsauksessa käsitellyistä aiheista kaipaa paljon lisää tutkimusta. Kehitys on nykyisin melko hidasta, koska tutkimusalue on laaja ja tutkijoita kohtalaisen vähän.

LÄHTEET

- Abbas, S. & Sawamura, H. (2012). Argument mining based on a structured database and its usage in an intelligent tutoring environment. *Knowledge and Information Systems*, 1(30), 213-246.
- Anadiotis, G., Kafentzis, K., Pavlopoulos, I. & Westerski, A. (2012). Building consensus via a semantic web collaborative space. *Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web*, 1097-1106. ACM New York, NY, USA 2012
- Arvapally, R., S., Liu, X. (2013). Collective assessment of arguments in an online intelligent argumentation system for collaborative decision support. *International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 411-418. San Diego, CA, 20-24 May 2013
- Benn, N. & Macintosh, A. (2012) PolicyCommons – Visualizing Arguments in Policy Consultation. *Electronic Participation, Lecture Notes in Computer Science*, 7444, 61-72.
- Bex, F., Lawrence, J., Snaith, M., Reed, C., (2013) Implementing the Argument Web *Communications of the ACM*, 10(56), 66-73.
- Buckingham S., Sierhuis, M., Park, J. & Brown, M. (2010). Software agents in support of human argument mapping. *Third International Conference on Computational Models of Argument* (s. 123 – 134). Amsterdam: IOS Press
- Carrington, M., Chen, R., Davies, M., Kaur, J., Neville, B. (2011). The effectiveness of a single intervention of computer-aided argument mapping in a marketing and a financial accounting subject. *Higher Education Research and Development*, 3(30), 387-403.
- Dalton, D. & Gordon, T. F. (2012). The Carneades model of argument invention. *Pragmatics & Cognition*, 1(20), 1-31.
- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher Education*, 3(62), 279-301.

- Davies, M. (2012). Computer-Aided Mapping and the Teaching of Critical Thinking. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 2(27), 15-30.
- Douglas, W. (2011). Argument Mining by Applying Argumentation Schemes. *Studies in Logic*, 4(1), 38-64.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2010). The evaluation of argument mapping as a learning tool: Comparing the effects of map reading versus text reading on comprehension and recall of arguments. *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 16–22.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J. & Stewart, I. (2012, december). An evaluation of argument mapping as a method of enhancing critical thinking performance in e-learning environments. *Metacognition and Learning*, 3(7), 219-244.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2013). An examination of the effects of argument mapping on students' memory and comprehension performance. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 11-24.
- Gürkan, A., Iandoli, L., Klein, M. & Zollo, G. (2010). Mediating debate through on-line large-scale argumentation: Evidence from the field. *Information Sciences*, 19(180), 3686-3702.
- Hanson, J. (2011). Argument Mapping Software Can Improve Leadership in Organizations. *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 1936-1941. Chesapeake, VA: AACE.
- Harrell, M. (2011). Argument diagramming and critical thinking in introductory philosophy. *Higher Education Research and Development*, 3(30), 371-385.
- Hirschheim, R., Murungi, D. M. & Peña, S. (2012). Witty invention or dubious fad? Using argument mapping to examine the contours of management fashion. *Information and Organization*, 1(22), 60-84.
- Iandoli, L. Quinto, I., De Liddo, A. & Buckingham Shum, S. (2012). A debate dashboard to enhance online knowledge sharing. *VINE*, 1(42), 67 – 93.
- Klein, M. (2012, October). Enabling Large-Scale Deliberation Using Attention-Mediation Metrics. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 4-5(21), 449-473.

- Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leite, J., Martins, J. (2011) Social Abstract Argumentation. *International Joint Conference on Artificial Intelligence*, North America, jun. 2011.
- Loll, F. & Pinkwart, N. (2013). LASAD: Flexible representations for computer-based collaborative argumentation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1(71), 91-109.
- Metcalf, M. & Saswardoyo, S. (2013). Complex project conceptualisation and argument mapping. *International Journal of Project Management*, 8(31), 1129–1138.
- Panopoulou, E., Dalakiouridou, E., Tambouris, E. & Tarabanis, K. (2012). Citizens' Evaluation of an Online Argument Visualisation Platform for eParticipation. *Electronic Participation, Lecture Notes in Computer Science*, 7444, 49-60.
- Peldszus, A. & Stede, M., (2013). From Argument Diagrams to Argumentation Mining in Texts: A Survey, *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, 7(1), 1-31.
- Piwek, P. (2013, March). Supporting computing and technology distance learning students with developing argumentation skills. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON 2013), Berlin, 12-15 March 2013*.
- Rahwana, I., Zablitha, F., Reed, C., (2007). Laying the foundations for a World Wide Argument Web, *Artificial Intelligence*, 171(10–15), 897–921.
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N. & McLaren, B. M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(5), 43-102.
- Schneider, J., Groza, T., Passant, A. (2013) A review of argumentation for the Social Semantic Web. *Semantic Web*, 2(4) , 159-218.
- Townea, W. B. & Herbslebb, J. D. (2012). Design Considerations for Online Deliberation Systems. *Journal of Information Technology & Politics*, 1(9), 97-115.

Walker, K. C., & Oard, D. W. (2013). Extending Argument Maps to Provide Decision Support for Rulemaking. *System Sciences (HICSS), 46th Hawaii International Conference on*, 1880-1889. 7-10 Jan. 2013.

Walton, D. N., (2008). *Argumentation Schemes*. Cambridge University Press.