

Katsauksia – Översikter

Spatiaalinen analytiikka pelinkehityksessä

TIMO IJÄS & PETTERI MUUKKONEN

Geotieteiden ja maantieteen osasto, Helsingin yliopisto¹

Geoinformatiikkaa ja spatiaalisen analyysin menetelmiä hyödynnetään yhä enemmän tutkimuksessa ja yhteiskunnallisissa palveluissa (Longley ym. 2015: 32). Samalla spatiaalisten aineistojen käyttö on laajentunut uusille aloille. Ajankohtaisimpiin aluevaltauksiin kuuluu muun muassa niiden käyttö tietokone- ja konsolipelien pelinkehityksessä, jossa on jo jonkin aikaa hyödynnetty spatiaalista tietoa sisältävää aineistoa, spatiaalisen analytiikan menetelmiä ja jopa paikkatieto-ohjelmia (Drachen & Schubert 2013a: 374). Geoinformatiikan soveltaminen ei siis rajoitu vain ”reaalimaailmaan” – alan menetelmistä on hyötyä myös keinotekoisissa pelimaailmoissa.

Peliyhtiöt ovat alkaneet hyödyntää pelianalytiikkaa muun muassa siksi, että se edistää pelinkehitystä. Immersoivan ja menestyvän pelin luomiseksi on hyödyllistä selvittää pelaajiin vetoavia tekijöitä, ja integroida ne pelidesignin (*game design*) perustaan (Dransfield 2016). Yhtiöiden kannattaa esimerkiksi selvittää, vastaako käyttäjäkokemus pelidesignin tavoitteita, onko pelissä ohjelmointivirheitä, onko pelidesignissa virheitä, millaisia ovat pelaajien mielentymykset ja miten monetisaatio toimii kyseisessä pelissä. Näiden kysymysten myötä yhtiöt voivat käyttää pelianalytiikkaa ohjaamaan päätöksentekoa pelinkehityksen eri vaiheissa (Seif El-Nasr ym. 2013: 4).

Pelinkehitys vaatii hyvin monenlaisten analyysimenetelmien soveltamista, sillä dynaamisena kaupallisena alana peliala laajenee ja kehittyy nopeasti (Seif El-Nasr ym. 2013: 3). Asiakkaat eli pelaajat vaihtavat nopeasti toiseen tai uuteen peliin, jos markkinoilla on tarjolla kehittyneempi tai kiinnostavampi vaihtoehto. Kaupallisuuteen sisältyvät ohjausvaikutukset ovat olennaisia, koska vain muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta pelejä tarjoavat kaupalliset tahot, joiden tavoitteena on tuottaa voittoa tarjoamillaan peleillä (Fields 2013: 54–55).

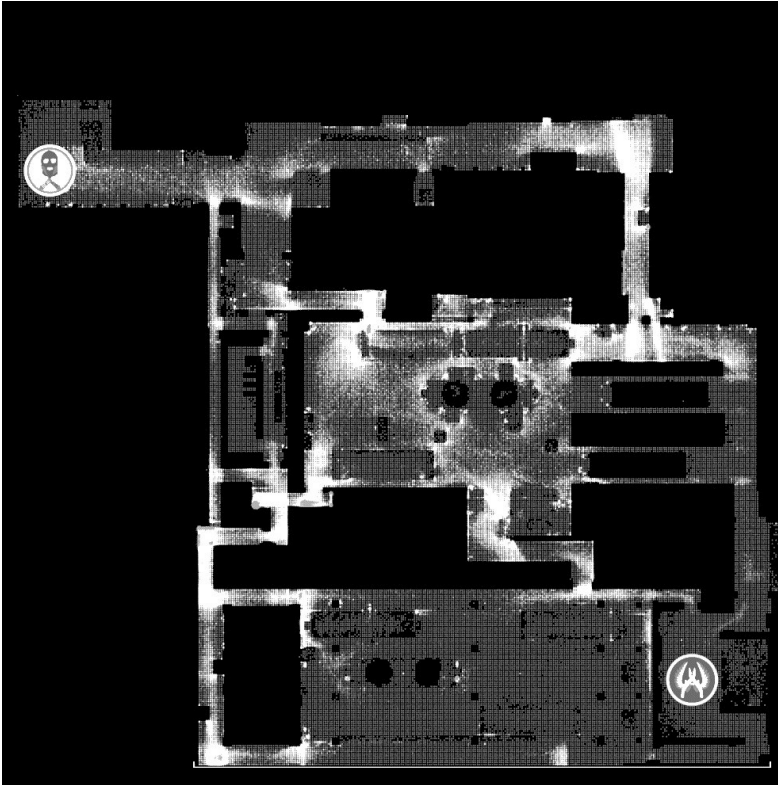
Tilastojen mukaan vuonna 2015 ohjelmistoalan liikevaihdon kasvu oli 20,6 prosenttia, josta pelialan osuus oli kaksi kolmasosaa (Suomen ohjelmistoala... 2015). Lisäksi peliteollisuus on ollut koko 2000-luvun ajan viihdeteollisuuden nopeim-

min kasvava ala. Vuonna 2015 pelimyynnin arvoksi arvioitiin maailmanlaajuisesti noin 92 miljardia Yhdysvaltain dollaria, ja tuolloin arvioitiin globaalin pelimyynnin ohittavan 100 miljardin dollarin rajapyykin vuonna 2017 (Tietoa toimialasta 2017). Tällaisen kasvavan ja kehittyvän alan tukena tarvitaan pelitutkimusta, joka on saanut uusia muotoja netti- ja mobiilipelien popularisoitumisen myötä (Seif El-Nasr ym. 2013: 4). Pelitutkimus tutkii pelejä ja pelaajien käyttäytymistä sekä laadullisin että määrällisin menetelmin (Lynn 2013: 513). Pelaajakäyttäytyminen pelin sisällä sekä reaaliaikaisessa, pelinkehityksen tutkiminen ja käyttötietojen analyttinen tulkinta soveltavat menetelmiä eri tieteenaloilta (Lankoski & Björk 2015: 1–2). Itse pelitutkimuksessa näitä menetelmiä kutsutaan pelianalytiikaksi. Tällä tarkoitetaan tiedon keruuta pelistä sekä saadun tiedon tulkittamista. Pelitutkijoiden Anders Drachenin, Magy Seif El-Nasrin ja Alessandro Canossan (2013) mukaan pelianalytiikan kaksi keskeistä osa-alueita ovat telemetria- sekä käyttäjätietojen kerääminen ja analysointi.

Telemetriatietoa ovat pelistä ja pelaamisesta pelin aikana saatavat käyttäjä–peli-vuorovaikutuksen digitaaliset tiedot, jotka toimitetaan esimerkiksi tietoa keräävälle palvelimelle. Canossan (2013: 287) mukaan pelit voivat koko ajan tallentaa tietoa jokaisesta toiminnasta (oven avaamisesta, aseiden laukaisusta, esineiden noukkimisesta jne.; ks. kuva 1), ja näiden toimintojen sijainnista pelimaailmassa. Näin ollen pelitieto muuttuu spatiaaliseksi. Käyttäjätiedon kerääminen on puolestaan pelaajien eli asiakkaiden käyttäytymistä ja kokemuksia koskevaa tietoa. Tällaista tietoa on Drachenin, André Gagnén ja Seif El-Nasrin (2013: 143) mukaan nykyään saatavilla enemmän kuin koskaan aiemmin.

Spatiaalinen analytiikka on ala, jossa tutkittavia ilmiöitä tarkastellaan alueellisesta tai sijaintiin liittyvästä näkökulmasta. Videopelit sisältävät lähes aina spatiaalisia komponentteja: pelaajahahmo esimerkiksi liikkuu ja sijaitsee jossakin sijainnissa, klikkaukset ruudulla kohdistuvat johonkin sijaintiin ja pelin jotkin painikkeet sijaitsevat jossakin spatiaalisessa kontekstissa. Tämän takia spatiaalista analytiikkaa voidaan hyödyntää perinteisten

¹ E-mail: <petteri.muukkonen@helsinki.fi>



Kuva 1. Valve Corporationin (2012) pelaajille tarjoama *heatmap*-visualisointi *Counter Strike: Global Offensive* -pelin ”de_train” -nimisellä pelikentällä ammutuista laukauksista. Paikat, joissa on ammuttu eniten, näkyvät kartalla vaaleina.

reaalimaailman tutkimuskohteiden lisäksi pelinkehityksessä ja pelitutkimuksessa, ja spatiaalisella analyysillä voidaan selvittää pelaajien käyttäytymistä eri alueilla pelimaailmassa (Santhosh & Vaden 2013, 94). Vaikka spatiaalista analytiikkaa ei ole vielä hyödynnetty pelianalytiikassa kovinkaan laajasti (Drachen & Schubert 2013b), pelialalla on alettu huomata muun muassa tilastotieteen menetelmien hyödyllisyys (Seif El-Nasrin ym. 2013: 3–6). Seif El-Nasrin ja kumppanit (2013: 3–6) ovat huomanneet, että pelinkehittäjät ovat alkaneet kiinnostua myös pelaajista ja haluavat yhä enemmän tietoa ja palautetta pelien toimivuudesta pelaajien näkökulmasta.

Pelianalytiikkaa voivat hyödyntää myös pelaajat. Sen tarjoama informaatio mahdollistaa paremman menestymisen peleissä. Siksi peliyritykset kuten Valve Corporation ja Bungie ovat alkaneet tarjota käyttäjilleen analytiikkatyökaluja (Drachen & Schubert 2013b). Varsinkin elektronisessa urheilussa analytiikka voi toimia pelaajien tai joukkueiden päätöksenteon ja strategioiden luomisen tukena (ks. Schubert ym. 2016).

Katsauksemme tarkoituksena on selvittää, miten pelintekijät tällä hetkellä hyödyntävät spatiaalisen analyysin työkaluja, ja kuinka pelinteossa käytettäviä spatiaalisen analyysin työkaluja voidaan luokitella. Erityisesti meitä kiinnostaa, käyttävätkö

pelinkehittäjät ja tutkijat valmiita vai itse kehittämäänsä työkaluja. Lisäksi pohdimme, missä määrin geoinformatiikan ohjelmia voi soveltaa pelinkehitykseen. Tutkimuksemme asetelmassa pelit ovat laajin käsite, josta käsin työmme varsinaisena kohteena olevat pelin tekemisen työkalut määrittyvät. Työkalut puolestaan jakautuvat kolmeen osa-alueeseen: (1) pelinteko-ohjelmat; (2) analyysityökalut; ja (3) musiikki- ja grafiikkaohjelmat. Tutkimuksemme keskittyy etenkin spatiaalisessa analytiikassa käytettäviin paikkatietoaineistoihin ja -työkaluihin.

Asiantuntijahaastattelut aineistona

Tutkimustamme varten maantieteilijä Timo Ijäs haastatteli viittä kansainvälistä asiantuntijaa teemahaastatteluina (ks. Eskola & Suoranta 2014: 87). Teemahaastatteluissa paneuduimme viiteen teemaan: (1) työkalut ja ohjelmat; (2) analyysien menetelmät; (3) analyysien tietotaito; (4) menetelmien hyödyntämisen laajuus; sekä (5) pelit ja analyysit. Teemojen sisällä Ijäs kohdensi haastattelukysymyksiä haastateltavien erityisosaamisen, tietämyksen, vastausten sekä haastattelun kulun perusteella. Haastattelut olivat niin sanottuja asiantuntijahaastatteluja, joissa haastateltavat eivät itsessään olleet tutkimuskohteina, vaan heitä haastateltiin heidän

Taulukko 1. Haastateltavien taustatiedot.

Nimi	Ammatti	Organisaatio	Sijainti	Haastattelupäivä
Rob Harrap	Ohjaaja, opettaja (geotieteet)	Queen's University	Queens, Kanada	22.2.2017
Sylvie Daniel	Professori (geomaatiikka)	Université Laval	Quebec, Kanada	3.3.2017
Phillipe Cantin	Senior agily coach	Facilité Informatique	Quebec, Kanada	3.3.2017
Ben Medler	Director and gameplay data coach	Electronic Arts	San Francisco, Yhdysvallat	15.3.2017
Günter Wallner	Vanhempi tutkija	University of Vienna	Wien, Itävalta	16.3.2017

asiantuntijuutensa ja tietämyksensä takia (ks. Eskola & Suoranta 2014). Haastattelut toteutettiin ja tallennettiin maaliskuussa 2017 videoyhteyden välityksellä. Myöhemmin äänitallenteet litteroitiin.

Haastateltavat olivat kanadalaiset Rob Harrap, Sylvie Daniel ja Phillipe Cantin, yhdysvaltalainen Ben Medler sekä itävaltalainen Günter Wallner (taulukko 1). Valitsimme haastateltavat sen mukaan, ketkä pelialan tutkijat ja asiantuntijat nousivat esille alustavassa kirjallisuushaussa tai keitä toiset haastateltavat suosittelivat haastateltaviksi. Tällaisen kvalitatiivisen asiantuntijoihin keskittyvän haastatteluaineiston mahdollinen virhelähde voi liittyä siihen, tuntevatko asiantuntijat riittävän laajasti ja syvällisesti tutkittavaa teemaa. Ehkäisimme ongelmaa valitsemalla haastateltavaksi erilaisia asiantuntijoita, jotka toimivat pelialalla tai tulkivat pelialaa.

Pelitutkija Medler on tutkinut kattavasti peleistä saatavan aineiston visualisointia esimerkiksi *heatmapien* eli tiheyttä kuvaavien karttavisualisointien avulla. Hän on väitellyt tohtoriksi digitaalisesta mediasta ja datan visualisoinnista (ks. Medler 2012). Lisäksi hän on töissä peliyhtiö Electronic Artsilla data-analytikkona. Pelitutkija Wallner (2013) puolestaan on tutkinut laajasti pelien telemetriatietojen visualisointia ja luonut työkaluja spatioaalisen datan analysoinnille ja visualisoinnille. Hän on erikoistunut tiedon visualisointiin ja tietojenkäsittelytieteeseen.

Harrap on taustaltaan geologi, mutta opettaa nykyisin myös tietojenkäsittelytiedettä geotieteiden alalla. Hänen nimensä nousi esille pelinkehityksen pelin sisäisten maailmojen luontiin keskittyvillä foorumeilla, joissa hänen keskustelukommenttinsa erottuivat erittäin asiantuntevina. Harrap on erikoistunut kaukokartoitukseen ja laserkeilausaineiston käyttöön kaupunkiympäristön tutkimuksessa, ja hän hyödyntää näissä tutkimuksissa myös pelimoottoreita. Lisäksi hän on osallistunut projekteihin, joissa kehitetään pelejä nuorten opetukseen sekä hyötypelejä energiasysteemien opetukseen.

Harrap suositteli Cantinia ja Danielia haastateltaviksi. He olivat tutustuneet Harrapin kanssa yhteisessä projektissa, jossa selvitettiin spatiaalisen analyysin hyötyjä pelialalla. Daniel työskentelee Université Lavalissa Kanadassa professorina ja tutkii 3D-tekniikan, lisätyn todellisuuden ja hyötypelien käyttöä älykaupunkien kehityksessä, kaupunkisuunnittelussa sekä kansalaisosallistumisessa. Cantin on työskennellyt peliyhtiö UbiSoftilla konsulttina sekä ohjelmoijana useissa peliprojekteissa kuuden vuoden ajan. Hän on myös opiskellut geomaatiikkaa.

Kansalaisuusyhteys muutamien haastateltavien välillä saattaa vaikuttaa haastatteluista tehtyjen johtopäätösten luotettavuuteen, mutta toisaalta kolme haastattelemaamme kanadalaista asiantuntijaa työskentelevät eri instituutioissa, eri asiantuntija-tehtävissä ja katsovat pelialaa eri tavoittein. Katsoimme siis, että kuulemamme näkemykset ja kokemukset edustavat eri näkökulmia. Videopeliala on myös luonteeltaan sellainen, ettei maantieteellinen sijainti vaikuta käytettyihin työkaluihin ja metodeihin, vaan ennemminkin pelikehitystyökalut voivat erota toisistaan eri peliyhtiöiden kesken. Silti alan yrityksissä voivat olla läsnä samankaltaiset paradigmat ja työskentelytavat ympäri maailman, sillä videopelit tuotetaan sähköisessä muodossa olevilla työkaluilla, ja usein monikansallisina yhteistöinä.

Lisäksi spatiaalisen analyysin soveltaminen pelimaailmoissa on niin uusi geoinformatiikan sovellusala, että alan asiantuntijoita ja tutkijoita on vain vähän. Emme siis voineet käyttää kvantitatiivista kyselytutkimusta, koska riittävää otoskokoa ei olisi ollut mahdollista saavuttaa. Kvalitatiivinen teemahaastattelu mahdollisti toisin sanoen aineiston keruun tavalla, jota kyselytutkimus ei olisi mahdollistanut (ks. Cohen ym. 2007). Lisäksi tutkimusaihe on sen verran tuore ja vähän tutkittu, että kvantitatiivisen kyselytutkimuksen kysymyksiä olisi ollut vaikea määrittää. Muutamiin asiantuntijoihin keskittyvä teemahaastattelu tarjosi näin ollen mahdollisuuden hypoteesittomuuteen tilanteessa, jossa

aiheesta ei ole kattavasti ennakkotietoa (ks. Eskola & Suoranta 2014: 19–20). Lisäksi meidän oli mahdollista tulkita tuloksia aineistolähtöisesti hypoteesin testaamisen sijaan (ks. Luomanen 2010).

Analysoimme haastatteluaineiston kvalitatiivisella sisällönanalyysillä, jossa ryhmittelimme literoidusta haastatteluaineistosta seuraavia spatiaalisen analyysin teemoja: (1) työkalut ja ohjelmat; (2) analyysin metodit; (3) analyysin tekemiseen vaadittu tietotaito ja metodien hyödyntämisen laajuus pelialalla; sekä (4) itse pelit, joissa spatiaalista analyysia on jo hyödynnetty. Taulukoimme haastatteluaineiston asiantuntijoittain näiden teemojen mukaisesti. Seuraavaksi analysoimme taulukon tuloksia vertailemalla siinä ilmeneviä yhtäläisyyksiä ja eroja. Tämän jälkeen teimme havainnoistamme miellekartan. Miellekartta toimi apuna tulosten analysoinnissa ja johtopäätösten tekemisessä tunnistamamme spatiaalisen analyysin hyödyntämiseen liittyviä teemoja.

Tulokset ja pohdinta

Käyttömahdollisuudet ja hyödyntämisaste

Haastattelemlamme asiantuntijoilla oli lähes kaikkiin kysytyihin teemoihin yhtenevät mielipiteet, vaikka he edustivatkin eri aloja. Ainoat teemat, joissa haastateltavien käsitykset erosivat, olivat spatiaaliseen analysointiin vaadittava tietotaito sekä käsitykset menetelmien hyödyntämistä. Olemme esittäneet haastatteluaineiston päähavainnot tiivistettynä synteasinä taulukossa 2. Taulukosta nähdään, että vaikka kaikkien muiden haastateltujen mielestä spatiaalisen analysoinnin hyödyntäminen edellyttää tietotaitoa ja erikoisosaamista, on Wallner eri mieltä, ja esittää, että näitä ei välttämättä tarvitse. Hyödyntämistä kaikki Cantinia lukuun ottamatta olivat yleisesti sitä mieltä, että kiinnostus spatiaalisten analyysien hyödyntämiseen on kasvamassa (kuva 2). Myös Cantin arveli kiinnostuksen kasvavan, mutta hän oli varovaisempi arvioissaan siitä, kuinka laajalti analyysia tullaan käyttämään pelialalla. Hänen mielestään pelin designissa pitäisi olla tarve tällaisen analyysin tekemiselle, jotta se tultaisiin implementoimaan osaksi pelin kehitystä. Cantin ei vastaavasti pitänyt mahdollisena, että pelin ulkopuolisten tekijöiden analysointiin tarkoitettujen työkalujen käyttö lisääntyisi voimakkaasti. Tämä oli mielipide, jota hän korosti useaan otteeseen, mutta jota kukaan muu haastateltu ei maininnut haastattelujen aikana.

Haastateltavien mukaan spatiaalista analyysia voitaisiin hyödyntää pelikehityksessä ja pelaajien käyttäytymisen analysoinnissa monin tavoin. Analyysin tuloksia olisi mahdollista käyttää muun mu-

assa uusien pelien tai uusien peliversioiden maailmojen luomiseen. Tämä käy hyvin ilmi Cantinin haastatteluvastauksesta:

Se, hyödynnetäänkö pelissä spatiaalista analyysia, riippuu siitä, minkä tyylinen peli on. On ehdottomasti paljon pelejä, jotka hyötyisivät spatiaalisen analyysin käytöstä. Pelien maailmat kehittyvät alati kompleksisemmiksi ja siksi maailmojen luonnissa ja pelaajakäyttäytymisen tutkimisessa voitaisiin hyötyä näistä menetelmistä. Toisaalta, pelidesignissa täytyy olla tarve näille metodeille, jotta ne otetaan käyttöön pelien kehitysvaiheessa. Maailmojen luonnissa metodeja on käytetty paljon, mutta reaaliaikaisten metodien käytössä niiden mahdollisuudet on vasta tunnistettu. [käännös Timo Ijäs]

Saamamme vastaukset ovat samansuuntaisia aiempien tutkimusten tulosten kanssa (esim. Drachen & Schubert 2013a) muun muassa niiltä osin, että tällä hetkellä spatiaalista pelianalytiikkaa hyödyntävät pääasiassa suurimmat peliyhtiöt (vrt. kuva 2). Näillä yhtiöillä on parhaimmat resurssit kehittää korkeimman AAA-luokan pelejä. Myös aiemmin on havaittu, että toistaiseksi spatiaalisen pelianalytiikan hyödyntäminen on vähäistä, mutta kiinnostus on kasvamassa (Seif El-Nasr ym. 2013: 4). Haastattelemlamme asiantuntijoiden mukaan spatiaalinen analytiikka ja paikkatietomenetelmät ovat laajentuneet uudelle alalle reaali maailman ulkopuolelle, missä sijaintitieto kohdentuu virtuaaliseen ympäristöön.

Työkalut ja analyysimenetelmät

Haastateltavien mukaan suurilla peliyhtiöillä on jo omia yksinkertaiseen spatiaaliseen analyysiin kykeneviä työkaluja analytiikkoidensa käytössä. Niiden käytön houkuttelevuutta lisää se, että suurissa peliprojekteissa on tärkeää esittää vakuuttavaa dataa helposti omaksuttavassa muodossa osakkeenomistajille ja sijoittajille (Drachen & Schubert 2013a). Työkalut tehdään yleensä itse joko omalle projektille tai pelimootorille. Pelinkehittäjät ovat päätyneet tekemään analyysityökaluja juuri omien peliensä kehittämiseen tarjonnan puutteesta johtuen (Drachen ym. 2013: 216). Lisäksi pelinkehittäjillä voi asiantuntijoiden mukaan olla käytössään myös geneerisiä kaupallisia tilasto-ohjelmia. Näiden käyttö on kuitenkin ongelmallista, sillä ne vaativat erikoisosaamista ja tietotaitoa. Tästä syystä suurilla peliyhtiöillä on analysointiin erikoistuneita analytiikkoja tai mahdollisuuksia omien analytiikkaohjelmien tekemiseen ja käyttämiseen. Pienillä yhtiöillä ei ole samanlaisia resursseja oman analytiikkatiimin kokoamiseen. Siksi on olemassa

Taulukko 2. Haastateltujen vastaukset tiivistettynä aiheittain.

Haastateltava	Työkalujen ja menetelmien käyttö	Kokemus spatiaalisesta analyysistä	Analytiikan vaatima tietotaito	Metodien hyödyntämisaste	Spatiaalisen analytiikan hyödyntäminen peleissä
Rob Harrap	Työkalut luodaan itse käyttötarkoitusta varten.	Maailmanluontia ja simulaatioita spatiaalisella analyysillä.	Tarvitsee vahvan spatiaalisen taustan.	Pelialalla ei välttämättä tiedetä menetelmistä.	Spatiaalisia menetelmiä käytetään pelimaailmojen luontiin ja analyysiin.
Phillipe Cantin	Pelilyhtiöt luovat työkalut omille pelimoottoreilleen.	Spatiaalista analytiikkaa tekoälyn ohjelmoinnissa. Analytiikan tuloksia imitoidaan pelikoodissa.		Pelit hyötyisivät menetelmistä. Pelidesignissa täytyy olla tarve menetelmien käytölle. Käyttö tulee kasvamaan.	Satelliittikuvien pohjalta on luotu pelimaailmoja.
Sylvie Daniel	Tutkimuksessa käytetään kaupunkisuunnittelussa käytettyjä ohjelmia.	<i>Augmented reality</i> opetuksessa. Geospatiaalisen datan hyödyntäminen peleissä.	Tarvitsee geoinfotatiikan taustan. Ei tietoa käyttäjäystävällisistä työkaluista.	Geospatiaalisen datan käyttö vähäistä. Peliala on nopeampoinen, joten analyysille ei ole aikaa.	
Ben Medler	Suuret pelilyhtiöt luovat ohjelmia omaan käyttöön. Analyysi on alkeellista.	Pelin ohjelmointivirheiden ja muiden virheiden kartoitusta ja mekaniikkojen tasapainottamista.	Vaatii hyvät taustatiedot. Pelikehittäjien menetelmät itse kehitettyjä. Ei tietoa käyttäjäystävällisestä työkalusta.	Tutkimus vaatii resursseja. Kiinnostus kasvamassa. Hyvä työkalu lisäisi käyttöä.	Lähes kaikissa korkeimman eli AAA-luokan suurimpien budjettien peliprojekteissa halutaan työkalu analytiikalle.
Günther Wallner	On yleiseen käyttöön tarkoitettuja ja tietyille peleille kohdennettuja työkaluja.	Pelaajahahmon rodun vaikutus liikkumiseen. Työkalut itse tehtyjä.	Ei välttämättä tarvita paljoa kokemusta. Analyysiä lähinnä isoilla yhtiöillä.	Kiinnostus on kasvamassa.	Monet AAA-pelit hyödyntävät spatiaalista analyysiä.

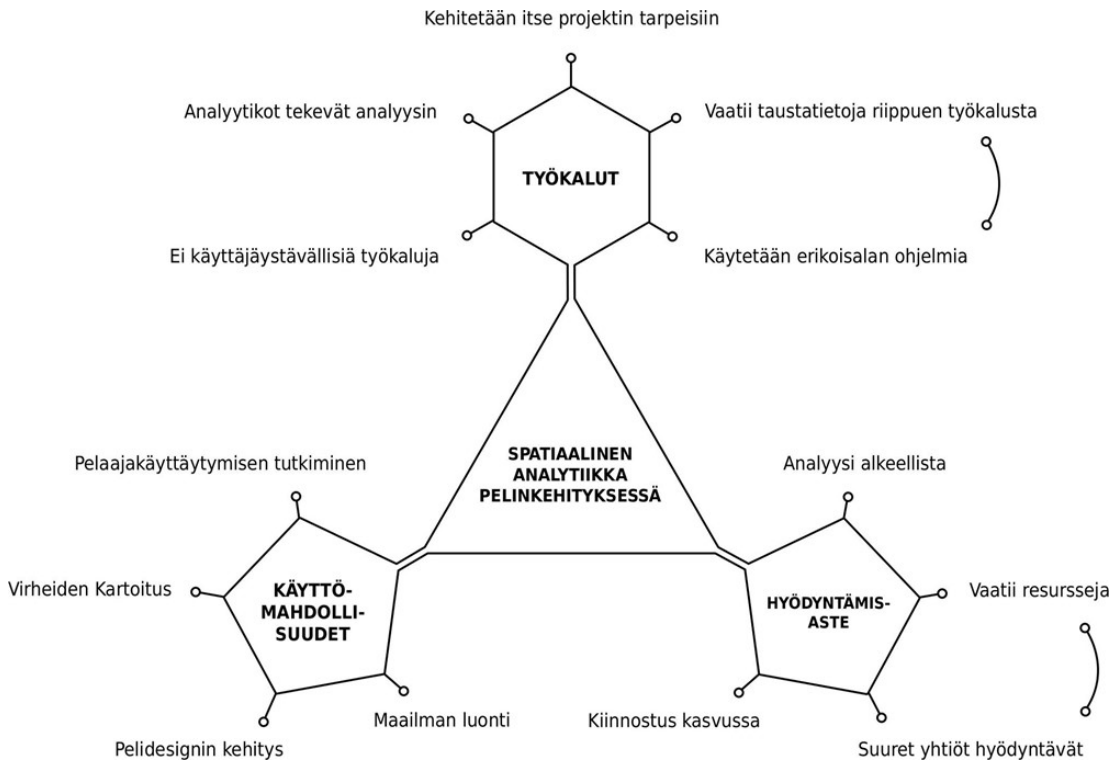
pelilyhtiöitä palvelevia yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet tilastointipalveluihin (Canossa ym. 2013: 46–47). Medler totesi haastattelussa tähän liittyen, että ”erityisesti indie-pelintekijöille on tarjolla vähän työkaluvaihtoehtoja. Tieteellisessä yhteisössä saattaa olla hienostuneempaan analyysiin kykeneviä työkaluja, mutta suurin osa niistä on itse tehtyjä *add-on-lisäosia*” [käännös Timo Ijäs].

Käytetyt työkalut voidaan haastatteluiden perusteella jakaa joko pelinkehittäjien käyttämiin kaupallisiin työkaluihin tai ei-kaupallisiin työkaluihin (kuva 3). Pelinkehittäjien käyttämiä kaupallisia työkaluja ja palveluita ovat pelianalytiikkapalvelut, geneeriset analytiikkaohjelmat ja itse kehitetyt työkalut. Ei-kaupallisia työkaluja kehittävät pääasiassa tiede- ja peliyhteisöt. Tämän jaottelun lisäksi työkalut voidaan asiantuntijoiden mukaan jakaa myös sen perusteella, mihin niitä käytetään: ylei-

siin spatiaalisen analytiikan työkaluihin ja tiettyihin peleihin kohdennettuihin työkaluihin. Tämä tuli ilmi erityisesti Wallnerin haastattelusta:

[Y]leiseen käyttöön tarkoitetut työkalut, joilla voi tehdä spatiaalista analyysiä tai datavisualisointia ja työkalut, jotka on kohdennettu ainoastaan tietyille peleille. Lisäksi on työkaluja, joita voi käyttää useisiin projekteihin. Näitä ovat UbiSoftin DNA System, BioWaren SkyNet ja Unityn työkalut. Pelikohteisista ratkaisuista ovat esimerkkejä *Wolfenstein*-pelin Lithium tai World of Tanksin VBAddict.net. Näillä työkaluilla voidaan esimerkiksi visualisoida liikeratoja, aggregoida niitä, etsiä *spatial outliers*-ta tai trendejä. [käännös Timo Ijäs]

Analyysityökalujen käyttömahdollisuudet riippuvat asiantuntijoiden mukaan käyttökohteesta ja käytettävissä olevista resursseista (kuva 2). En-



Kuva 2. Käsitekartta ja yhteenveto asiantuntijoiden teemahaastatteluista.

sinnäkin itse kehitetyt työkalut kohdentuvat usein yksittäisiin peliprojekteihin. Toisaalta generiset analytiikkaohjelmat tarjoavat valmiita aineiston käsittely- ja visualisointikeinoja, mutta ne vaativat asiantuntijoiden mielestä erityisosaamista. Drachen ja Matthias Schubert (2013a: 398) uskovat tosin tämän muuttuvan tulevaisuudessa siten, että menetelmät tulevat käyttäjätasvällisemmiksi.

Asiantuntijoiden mielestä kiinnostus spatiaalista analytiikkaa kohtaan on kasvanut pelialalla. Toisaalta he varoittavat, että kiinnostusta saattaa hyllyttää helppokäyttöisten ohjelmien puute ja se, että pelintekijät eivät tiedä spatiaalisesta analytiikasta riittävästi. Vaikka peliyhtiössä olisikin oma analytiikkatiiminsä, hienostuneita spatiaalisien analytiikan menetelmiä ei osata kunnolla käyttää, jolloin analyysin tekeminen on usein alkeellista. Myös Drachenin ja Schubertin (2013b) mukaan spatiaalisien analyysin ongelmia ovat työkalujen hankala saatavuus sekä analytiikkaan tarvittavan tietotaidon omaavien henkilöiden vähyys pelialalla. Varsinkin Medler korosti, että

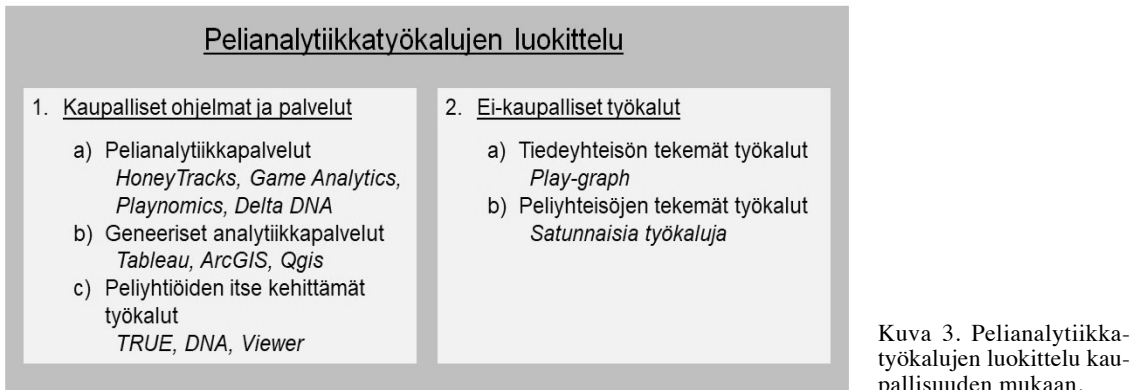
[a]nalytiikkatyökalujen tekeminen vaatii tietoa visualisoinnista ja esimerkiksi geoinformatiikasta. Pe-

linkehittäjillä ei näitä taitoja useinkaan ole, joten heidän kehittämänsä työkalut ja metodit ovat monesti yrityksen ja erehdyksen kautta itse keksittyjä. [käännös Timo Ijäs]

Yksi ratkaisu voisi asiantuntijoiden mielestä olla tutkimustiedon levittäminen esimerkiksi pelialaan liittyvien blogisivujen kautta peliyhtiöiden, pelitutkijoiden ja pelaajien tietoisuuteen. Tiedon levittäminen voisi lisätä myös pelinkehittäjien kiinnostusta spatiaalista analyysia kohtaan ja antaa uusia näkökulmia pelinkehitykseen. Varsinkin Harrap painotti tätä vastauksessaan:

Analyysiohjelmisto vaatii käyttäjältään vahvan spatiaalisien taustan, sillä metodeista ja ohjelmista ei tiedetä paljoa. Tämän vuoksi pelintekijät joutuvat käyttämään klassisia tilastian metodeja spatiaalisien dataan, vaikka ne eivät siihen täysin sovellu. Pelintekijät eivät välttämättä tiedä spatiaalisien metodien olemassaolosta, joten he eivät myöskään osaa etsiä niitä. [käännös Timo Ijäs]

Asiantuntijat korostivat, että myös käyttäjätasvällisten työkalujen puute vaikeuttaa spatiaalisien analytiikan integroimista pelinkehitykseen (kuva



Kuva 3. Pelianalytiikka-työkalujen luokittelu kaupallisuuden mukaan.

2). He kertoivat, että tällä hetkellä käyttäjystävälliset spatiaaliset analyysityökalut eivät ole kovin kehittyneitä. Esimerkiksi Medler huomautti, että ”en ole nähnyt työkalua, joka mahdollistaisi käyttäjystävällisesti spatiaalisen analyysin ja visualisoinnin tekemisen. Sellaisen kehittäminen vaatisi kokonaan oman työryhmän. Jos sellainen olisi olemassa, se olisi maksuton ja helppo implementoida peliin, niin uskoisin sen tulevan käyttöön” [käännös Timo Ijäs]. Yhtenä ratkaisuna ongelmaan tarjotaan haastateltavien mukaan käyttäjystävällisten työkalujen kehittämistä yleisemmin käytössä oleville pelimoottoreille. Esimerkiksi Unity ja Unreal Engine ovat pelimoottoreita, joita useat peliyhtiöt käyttävät. Spatiaaliseen analytiikkaan pystyvän lisäosan tekeminen näille pelimoottoreille voisi kasvattaa spatiaalisen analytiikan käyttöä.

Yleisimmin käytössä oleva spatiaalisen analytiikan menetelmä on asiantuntijoiden mukaan telemetria-aineiston aggregointi ja esittäminen intensiteettiä kuvaavalla kartalla. Heidän mukaan spatiaalista intensiteettiä kuvaavista analyysimenetelmistä *heatmapin* käyttö on lähes ainoa, jota pelinkehittäjät käyttävät tällä hetkellä (ks. kuva 1). Wallner totesi, että pelikehittäjien lisäksi tutkijat ja itse pelaajat hyödyntävät spatiaalista pelianalytiikkaa, ja erityisesti *heatmapeja* visuaalisesti tarkasteltuina. Wallner (2013: 2) on myös kirjoittanut aiemmin, että *heatmap* on yleisin visualisointikeino spatiaaliselle pelidatalle. Sreelata Santhosh ja Mark Vaden (2013: 86–87) perustelevat tätä sillä, että *heatmap* välittää spatiaalisen tiedon katsojalle hyvin selvällä tavalla. Muita esille tulleita menetelmiä olivat spatio-temporaalinen analyysi, klusterianalyysi sekä monimuuttuja-analyysi (multivariate analysis). Näistä huolimatta prosessointi jää usein yksinkertaiselle tasolle, vaikka monipuolisemmasta työstämisestä voisi olla hyötyä (Drachen & Schubert 2013b). Asiantuntijat lisäsivät, että hyvin usein käytetään myös perinteisiä tilastotieteen

menetelmiä, jotka eivät heidän mielestään kaikilta osin sovellu spatiaaliseen kontekstiin.

Yhteenveto

Spatiaalisen analytiikan mahdollisuuksiin on alettu herätä pelialalla viime vuosina, ja kiinnostus on kasvussa. Kiinnostavia käyttömahdollisuuksia on esimerkiksi pelimaailmojen luonnissa, pelide-signin kehityksessä, virheiden kartoituksessa sekä pelaajakäyttäytymisen tutkimisessa. Tähän tarkoitukseen tällä hetkellä yleisimmin käytetty spatiaalisen analytiikan menetelmä on *heatmap*-analyysi. Usein *heatmapeja* tarkastellaan kuitenkin vain visuaalisesti eikä tarkempaa numeerista analyysia juurikaan tehdä. Pelikehittäjien lisäksi myös pelaajat hyödyntävät *heatmapeja* parempien pelitulosten saavuttamiseksi ja saadakseen pelissä etua muihin pelaajiin nähden.

Toistaiseksi vain suurimmilla peliyhtiöillä on mahdollisuus toteuttaa itse peleissään spatiaalista analytiikkaa. Pienemmät peliyhtiöt puolestaan voivat ostaa analytiikkapalveluita pelianalytiikkaan erikoistuneilta toimijoilta. On toki hyvä muistaa, että aivan kaikkiin peleihin spatiaalinen pelianalytiikka ei sovi tai sitä ei ole taloudellisesti järkevää käyttää. Yleisimmin spatiaalista analytiikkaa käytetään suuribudjetteisissa AAA-luokan peleissä. Tällöin spatiaalisen pelianalytiikan työkalut ovat usein pelimoottorikohtaisia ja pelien sisään rakennettuja. Myös tämä vaikuttaa siihen, että juuri suurimmat peliyhtiöt ovat spatiaalisen pelianalytiikan edelläkävijöitä ja suurimpia hyödyntäjiä.

Katsauksemme tuloksista on pääteltävissä, että spatiaalista analytiikkaa on alettu hyödyntää pelikehityksessä ja pelaajien käyttäytymisen tutkimuksessa. Geoinformatiikan tutkimusmenetelmät ja lähestymistavat soveltuvat siis tällaisiin ei-reaalimaailman tutkimuskysymyksiin. Tässä voisi olla

tulevaisuudessa mahdollisuus maantieteilijöille tarjota osaamistaan pelialalle, sillä maantieteellisten ja spatiaalisten ilmiöiden kartoittaminen, tutkiminen ja selittäminen on maantieteen ydintä. Alan menetelmiä voisi mainiosti laajentaa sovellettavaksi ei-reaalimaailman kysymyksiin. Katsauksemme perusteella on mahdollista, että tulevaisuudessa spatiaalisen analytiikan menetelmät tulisivat kiinteämmäksi osaksi pelikehityksen ja pelianalytiikan prosesseja, ohjelmistoja ja työkaluja. Tällöin yhä useampia geoinformatiikan spatiaalisia analyysimenetelmiä alettaisiin hyödyntää pelialalla. Muutaman vuoden kuluttua olisikin mielenkiintoista selvittää laajemmin ja yksityiskohtaisemmin, miten spatiaalisen analytiikan soveltaminen pelialalla on kehittynyt.

KIRJALLISUUS

- Canossa, A., M. Seif El-Nasr & A. Drachen (2013). Benefits of game analytics: stakeholders, contexts and domains. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 41–52. Springer, London.
- Cohen, L., L. Manion & K. Morrison (2007). *Research methods in education*. 657 s. Routledge, London.
- Drachen, A., A. Gagnén & M. Seif El-Nasrin (2013). Sampling for game user research. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 143–167. Springer, London.
- Drachen, A. & M. Schubert (2013a). Spatial game analytics. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 365–402. Springer, London.
- Drachen, A. & M. Schubert (2013b). Spatial game analytics and visualization. 2013 IEEE Conference on Computational Intelligence in Games (CIG), 11.–13.8.2013, Niagara Falls, Canada.
- Drachen, A., M. Seif El-Nasr & A. Canossa (2013). Game analytics – The basics. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 13–40. Springer, London.
- Drachen, A., C. Thureau, J. Togelius, G. N. Yannakakis & C. Bauckhage (2013). Game data mining. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 205–253. Springer, London.
- Dransfield, I. (2016). The future of data analysis. GamesIndustry.biz. 23.7.2017 <www.gamesindustry.biz>
- Eskola, J. & J. Suoranta (2014). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 268 s. Vastapaino, Tampere.
- Fields, T. V. (2013). Game industry metrics terminology and analytics case study. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 53–71. Springer, London.
- Lankoski, P. & S. Björk (2015). Introduction. *Teoksessa* Lankoski, P. & S. Björk (toim.): *Game research methods*, 1–8. ETC Press, Halifax.
- Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire & D. W. Rhind (2015). *Geographic information science and systems* (4. p.). 496 s. John Wiley & Sons, Chicago.
- Luomanen, J. (2010). Straussilainen Grounded theory -menetelmä. *Teoksessa* Ruusuvuori, J., P. Nikander & M. Hyvärinen (toim.): *Haastattelun analyysi*. 351–371. Vastapaino, Tampere.
- Lynn, J. (2013). Combining back-end telemetry data with established user testing protocols: a love story. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 497–513. Springer, London.
- Medler, B. (2012). *Play with data*. 349 s. Georgia Institute of Technology.
- Santhosh, S. & M. Vaden (2013). Telemetry and analytics best practices and lessons learned. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 85–109. Springer, London.
- Schubert, M., A. Drachen & T. Mahlmann (2016). *Esports analytics through encounter detection*. 18 s. MIT Sloan, Boston.
- Seif El-Nasr, M., A. Drachen & A. Canossa (2013). Introduction. *Teoksessa* Seif El-Nasr, M., A. Drachen, & A. Canossa (toim.): *Game analytics*, 3–12. Springer, London.
- Suomen ohjelmistoala kasvoi, kiitos pelialan ja pienten yritysten (2015). Teknologiateollisuus ry. 25.6.2015. <teknologiateollisuus.fi>
- Tietoa toimialasta (2017). Neogames: hub of the Finnish game industry. 30.12.2017 <www.neogames.fi>
- Valve Corporation (2012). The Science of CS: GO heat maps. 4.11.2018. <blog.counter-strike.net>
- Wallner, G. (2013). Play-graph: a methodology and visualization approach for the analysis of gameplay data. Conference for Foundations of Digital Games 2013, 14.–17.5.2013. Chania, Greece.