

Ilkka Peuron

**Ohjelmistoarkkitehtuurit peleissä: systemaattinen
kirjallisuuskatsaus**

Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

29. toukokuuta 2017

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Tekijä: Ilkka Peuron

Yhteystiedot: itpeuron@gmail.com

Ohjaaja: Tommi Kärkkäinen

Työn nimi: Ohjelmistoarkkitehtuurit peleissä: systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Title in English: Software architecture in games: a systematic literature review

Työ: Pro gradu -tutkielma

Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotekniikka

Sivumäärä: 141+1

Tiivistelmä: Tutkielmassa toteutettiin kirjallisuuskatsaus tutkimuskysymykselle "mitä arkkitehtuurisuunnittelusta osana pelinkehitystä on kirjoitettu". Kirjallisuutta haettiin kolmesta tietokannasta hakusanoilla "Game Architecture". kaksi kolmasosaa hakutuloksista ei ollut olennaisia. Kirjallisuuskatsauksen perusteella arkkitehtuurityylit ja suunnittelumallit ovat arkkitehtuurisuunnittelun osa-alueita, joista on kirjoitettu erityisen paljon, eikä eri pelien teknisillä toteutuksilla ole paljon yhteistä. Yhteistä prosessia, jolla pelin arkkitehtuurisuunnittelu toteutetaan, ei löydetä.

Avainsanat: pro gradu -tutkielmat, pelit, ohjelmistoarkkitehtuuri, suunnittelumallit

Abstract: In this master's theses a literature review was performed to answer the research question "what has been written about software architecture design as a part of game development". Literature was searched from three different data bases with the keywords "Game Architecture". In the categorization process of the search results it was discovered that two thirds of the search results were not pertinent to the study. The result of the review was that architecture styles and design patterns are the areas of architecture design of which much has been written and that there is not much in common between technical implementations of different games. No unified process by which the software architecture of a game should be designed is found.

Keywords: Master's Theses, games, software architecture, design patterns

Kuviot

Kuvio 1. Scrum -ohjelmistokehitysmallin vaiheet Abrahamsson ym. 2002	6
Kuvio 2. Sprintti Abrahamsson ym. 2002	7
Kuvio 3. Pelin rakenne ohjelmistona Gregory 2009	11
Kuvio 4. Pelinkehitysprosessi Adams ja Rollings 2004	16
Kuvio 5. The ACM Guide to Computing Literature -tietokannan hakutulosten kate- gorisointi	31
Kuvio 6. Google Scholarin hakutulosten kategorisointi	32
Kuvio 7. IEEEExplore -tietokannan hakutulosten kategorisointi	33
Kuvio 8. Kaikista tietokannoista löytyneiden lähteiden kategorisointi	34

Taulukot

Taulukko 1. Teoksen Exploring game architecture best-practices with classic space invaders Keenan ja Steele 2011 tarkastelu	35
Taulukko 1. Teoksen Exploring game architecture best-practices with classic space invaders Keenan ja Steele 2011 tarkastelu	36
Taulukko 2. Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Deve- lopment Nordmark 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	36
Taulukko 2. Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Deve- lopment Nordmark 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	37
Taulukko 2. Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Deve- lopment Nordmark 2012 tarkastelu	38
Taulukko 3. Teoksen Game Architecture and Game Programming Suresh 2013 tarkastelu	38
Taulukko 4. Teoksen Game mods, engines and architecture K. Conway 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	39
Taulukko 4. Teoksen Game mods, engines and architecture K. Conway 2012 tarkastelu ..	40
Taulukko 5. Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	40
Taulukko 5. Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	41
Taulukko 5. Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu	42
Taulukko 6. Teoksen A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous ga- me JH Han ym. 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	42
Taulukko 6. Teoksen A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous ga- me JH Han ym. 2012 tarkastelu	43
Taulukko 7. Teoksen Software Architecture in Game Development Andrew Brownsword 2008 tarkastelu	44
Taulukko 8. Teoksen Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Archi- tecture in Games Tobias Ollsson ym. 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla) ...	45

Taulukko 8. Teoksen Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games Tobias Ollsson ym. 2015 tarkastelu	46
Taulukko 9. Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	46
Taulukko 9. Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	47
Taulukko 9. Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu	48
Taulukko 10. Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	48
Taulukko 10. Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	49
Taulukko 10. Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu	50
Taulukko 11. Teoksen A Flexible Model-Driven Game Development Approach Prado ja Lucrédio 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	51
Taulukko 11. Teoksen A Flexible Model-Driven Game Development Approach Prado ja Lucrédio 2015 tarkastelu.....	52
Taulukko 12. Teoksen Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines Cho ja Yang 2008 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)	52
Taulukko 12. Teoksen Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines Cho ja Yang 2008 tarkastelu.....	53
Taulukko 13. Teoksen A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games C. Vichido, M. Estrada ja A. Sanchez 2003 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	54
Taulukko 13. Teoksen A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games C. Vichido, M. Estrada ja A. Sanchez 2003 tarkastelu	55
Taulukko 14. Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	55
Taulukko 14. Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	56
Taulukko 14. Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu	57
Taulukko 15. Teoksen Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games M. B. Carvalho ym. 2015 tarkastelu.....	57

Taulukko 15. Teoksen Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games M. B. Carvalho ym. 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	58
Taulukko 16. Teoksen Online games and e-business: Architecture for integrating business models and services into online games Sharp ja Rowe 2006b tarkastelu	59
Taulukko 17. Teoksen Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture A. Neef, D. Maciuszek ja A. Martens 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla).....	59
Taulukko 17. Teoksen Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture A. Neef, D. Maciuszek ja A. Martens 2011 tarkastelu.....	60
Taulukko 18. Tiedonkeruukaavake	135

Sisältö

1	JOHDANTO	1
1.1	Aiheen pariin päätyminen.....	2
2	MÄÄRITELMÄT	3
2.1	Unified Process -ohjelmistokehitys.....	3
2.2	Scrum -ohjelmistokehitys.....	6
2.3	Ohjelmistoarkkitehtuuri	8
2.4	Peli	9
2.5	Peli ohjelmistona	10
2.5.1	Laitteisto ja matalan tason ohjelmistokomponentit	12
2.5.2	Pelimoottorin osat	12
2.5.3	Pelimoottori kehitystyökaluna	13
2.5.4	Kolmannen osapuolen kirjastot	13
2.5.5	Pelikohtaiset osat	14
2.6	Pelinkehitys.....	16
2.6.1	Suunnitteluvaihe	17
2.6.2	Kehitysvaihe	18
2.6.3	Testausvaihe.....	18
2.6.4	Pelinkehitystiimi	19
3	SYSTEMAATTISET KIRJALLISUUSKATSAUKSET.....	20
3.1	Kirjallisuuskatsauksen suunnittelu	20
3.2	Kirjallisuuskatsauksen suorittaminen	21
3.3	Kirjallisuuskatsauksen raportoiminen	22
4	KIRJALLISUUSKATSAUS.....	23
4.1	Hakukriteerit.....	23
4.2	Testihaut	23
4.2.1	Google Scholariin 11.12.2016 tehdyt testihaut.....	24
4.2.2	Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hakusanat ja testihauista opitut asiat..	26
4.3	Tietokannat ja lähteiden keräys	27
4.4	Kategoriat	28
4.4.1	Verkkoarkkitehtuuri.....	28
4.4.2	Pelimoottorit	28
4.4.3	Tekoäly	28
4.4.4	Pedagogiikka.....	29
4.4.5	Yksittäiset pelit	29
4.4.6	Pelin arkkitehtuuria	29
4.4.7	Täysin epäolennaiset lähteet	29
4.4.8	Lähteet, joita ei voitu määritellä	30
4.5	Lähteiden kategorisointi	30
4.5.1	ACM.....	30
4.5.2	Google scholar	31

4.5.3	IEEE	32
4.5.4	Yhteenveto kategorisoinnista.....	33
5	TIEDON KERÄYS ENSISIJAISISTA LÄHTEISTÄ	35
5.1	Google Scholarin tarkastellut lähteet	35
5.2	ACM Digital Libraryn tarkastellut lähteet	44
5.3	IEEE Xplore'n tarkastellut lähteet.....	52
5.4	Yhteenveto	61
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	63
	LÄHTEET	65
	GOOGLE SCHOLARISTA LÖYDETYT LÄHTEET	66
	ACM DIGITAL LIBRARYSTÄ LÖYDETYT LÄHTEET.....	96
	IEEEEXPLORE -TIETOKANNASTA LÖYDETYT LÄHTEET	126
	LIITTEET.....	135
A	Kaavakkeet	135

1 Johdanto

Nyky-yhteiskunnassa elävää ihmistä ympäröi valtava määrä rakenteita. Osittain nämä rakenteet ovat konkreettisia, käsinkosketeltavia ja fyysisiä, kuten esimerkiksi rakennukset, elektroniikka ja atomit. Toisaalta jotkin rakenteet ovat sosiaalisia, perustuen henkilöihin, vuorovaikutussuhteisiin ja sääntöihin. Näitä rakenteita edustavat esimerkiksi erilaiset byrokraatit, hallitusmuodot ja yritykset.

Yhteistä näille kaikille rakenteille on se, että niille on olemassa arkkitehtuuri. Pääasiassa siis näiden kaikkien rakenteiden tarkoitus, sisäisten alirakenteiden koostumus, suunnittelu ja näiden väliset vuorovaikutussuhteet, vastualueet ja rakenteen suhteet muihin rakenteihin ovat tiedossa ja luettavissa, ainakin joillekin henkilöille.

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoitus on etsiä tieteellisestä kirjallisuudesta ohjeita ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelulle peleille. Eli ohjeita sille, miten pelin korkean tason suunnitelmasta voidaan tehdä kirjallinen kuvaus pelin ohjelmistorakenteen sisäisistä alirakenteista, näiden vastualueista ja vuorovaikutussuhteista muiden pelin sisäisten alirakenteiden suhteen.

Tutkielman aihe vaikuttaa ehkä ensisilmäyksellä vähän liian kunnianhimoiselta, perustavanlaatuiselta ja laajalta. Pelinkehitys on kuitenkin asia, jota joudutaan tekemään joka kerta, kun joku haluaa tehdä pelin, joten voisi ajatella aiheen olevan jo täysin läpikaluttu ja tutkittu. Yllättävintä tässä tutkielmassa onkin se, että näin ei ole.

Tutkielman toisessa kappaleessa kerrotaan pelinkehitykseen, peleihin ja ohjelmistokehitykseen liittyviä käsitteitä. Kolmannessa kappaleessa selitetään systemaattisten kirjallisuuskatsausten metodologiaa. Neljännessä kappaleessa kerrotaan, miten niitä on sovellettu tässä tutkielmassa. Viidennessä kappaleessa kerätään ja vedetään yhteen kirjallisuuskatsauksella löydettyjen teosten tiedot. Seitsemäs kappale on koko tutkielman yhteenveto.

1.1 Aiheen pariin päätyminen

Vuoden 2016 keväällä aloin tohtorikoulutettava Jukka Varsaluoman avustuksella hahmottelemaan aihetta tutkielmalle koskien tuoterunkoarkkitehtuureja videopeleille. Tuoterunkoarkkitehtuuri on ohjelmistoarkkitehtuuri, jonka pohjalta voidaan rakentaa ohjelmisto huomattavasti nopeammin ja halvemmin, kuin aloittamalla tyhjästä. Tietyissä mielessä pelimoottori voidaan toki ajatella tällaiseksi, mutta logiikkamme aiheen suhteen oli, että varsinkin suurilla pelistudioilla, jotka saattavat tuottaa pelisarjasta pelin joka vuosi täytyy olla jotain tätä edistyneempää ja uudelleenkäytettävämpää käytössään. Myös joidenkin keskisuurten studioiden kyky tuottaa hyvin paljon maksullista lisämateriaalia (DLC, downloadable content) peleihin hyvin lyhyessä ajassa näyttäisi osoittavan tuoterunkoarkkitehtuureille tyypilliseen korkeaan muunneltavuuteen.

Tehdessäni pienimuotoista kartoitusta aiheesta löysin muutaman mielenkiintoisen lähteen, mukaanlukien Furtado ym. 2011, mutta näistä alkukartoituksista ei löytynyt suurimmaksi osaksi juuri mitään olennaista. Olin yhteydessä aiheen suhteen myös tietojärjestelmätieteen lehtori Timo Käkölään, joka on asiantuntija koskien tuoterunkoarkkitehtuureja. Käkölä kannusti tekemään konstruktivistista tutkimusta ajatuksena rakentaa suunnitteluteoria sille, kuinka pelinkehitys toteutetaan olemassaolevan pelimoottorin avulla. Tietotekniikan lehtori Jonne Itkonen, joka on ohjelmistoarkkitehtuurien asiantuntija tietotekniikan laitoksella taas kehotti kategorisoimaan erilaisia tapoja, joita pelin arkkitehtuurisuunnittelulle on esitelty kirjallisuudessa.

Nämä esitetyt vaihtoehdot tarjosivat paljon mahdollisia lähestymissuuntia koskien arkkitehtuurisuunnittelua pelinkehityksessä, mutta ikävä kyllä ainakin ajatus konstruktivisen tutkimuksen tekemisestä koko pelinkehitysprosessille on liian laaja pro gradu -tutkielmalle. Lisäksi ongelmaksi muodostui se, että pienimuotoisessa kartoituksessani en löytänyt kovinkaan paljon kirjallisuutta liittyen vaatimusmäärittelyyn, mikä tekisi pelinkehitysprosessin hahmottelemisesta olemassa olevasta kirjallisuudesta hyvin vaikeaa. Näistä syistä päätimme tutkielmaa ohjaavan professori Tommi Kärkkäisen kanssa, että järkevintä olisi tehdä laajempi kartoitus olemassa olevasta kirjallisuudesta ja eritellä kirjallisuudesta löytyvät aihealueet ja esitellä tarkemmin löydettyä kirjallisuutta koskien pelin arkkitehtuurisuunnittelua.

2 Määritelmät

Pelinkehitykselle ja pelien rakenteelle sopivat tietyssä mielessä samat, vakiintuneet menetelmät joita käytetään ohjelmistojen kehitykseen ja niiden rakenteiden kuvaukseen, mutta toisaalta niille on itsenäisesti esitetty myös omia kehitysmenetelmiä ja rakenteita. Kappaleessa käydään ensin läpi ohjelmistokehitys ja ohjelmistoarkkitehtuuri, jonka jälkeen käsitellään pelin määritelmä, rakenne ja kehitysprosessi.

2.1 Unified Process -ohjelmistokehitys

Ohjelmistokehitys on prosessi, jonka lopputuloksena syntyy ohjelmisto. Laajalti käytettyjä ohjelmistokehitysprosesseja ovat mm. vesiputousmalli, prototypointi ja erilaiset agile -kehitysmallit. Scott 2002 esittää kirjassaan "The Unified Process Explained" Unified Process -ohjelmistokehitysmallin mukaan kehitetyn ohjelmiston elinkaaren koostuvan neljä *vaihetta* (Phase) sisältävistä *sykleistä* (Cycle). Nämä *vaiheet* ovat:

-*Aloitus* (Inception), jonka pääasiallinen tarkoitus on oikeuttaa kehitettävän ohjelmiston kehityksen aloittaminen liiketoiminnan kannalta, asettaa projektille budjetti- ja aikatavoitteet ja määrittellä ohjelmistoon sisällytettävät ominaisuudet. Tämän lisäksi pyritään tunnistamaan ja kehittämään keinoja selvittää kehitysprojektin sisätämistä riskeistä ja luoda *kandidaattiarkkitehtuuri* (Candidate architecture) ohjelmistolle.

-*Yksityiskohtainen suunnittelu* (Elaboration), jonka tavoitteena on luoda valmius rakentaa ohjelmisto rahallisten ja ajallisten resurssien mukaisesti ja laajentaa *kandidaattiarkkitehtuuri lähtökohta-arkkitehtuuriksi* (Reference architecture), jota voidaan kehityksen jatkuessa parannella.

-*Rakentaminen* (Construction), jonka aikana ohjelmisto toteutetaan edellisissä vaiheissa tehtyjen suunnitelmien mukaisesti.

-*Vaihdos* (Transition), jossa täysin toimiva ohjelmisto tuodaan käyttäjille. *Vaiheessa* keskitytään pääasiassa *rakentamisessa* löydettyjen vikojen ja puutteiden korjaamiseen.

Jokaisessa *vaiheessa* toteutetaan viisi *työnkulkua* (Workflow). Ne suoritetaan aina peräkkäin, mutta ne voidaan tehdä tarvittaessa moneen kertaan yhden *vaiheen* aikana. *Työnkulut* ovat:

-*Vaatimukset* (Requirements). Tässä *työnkulussa* tarkoituksena on rakentaa ohjelmiston toiminnallisia vaatimuksia kuvaava *käyttötapausmalli*, jonka pohjalta kaikki muu kehitys voidaan tehdä. Työnkulkua toteutetaan eniten *aloitus*, *yksityiskohtainen suunnittelu* ja *rakennus* vaiheissa.

-*Analyysin* (Analysis) tarkoitus on rakentaa *analyysimalli* (Analysis model), joka auttaa kehittäjiä parantamaan ja tarkentamaan *käyttötapausmallin* kuvaamia toiminnallisia vaatimuksia yksityiskohtaisilla kuvauksilla, joilla kehitystä voidaan jatkaa paremmin kuin pelkällä *käyttötapausmallilla* (Use case model). Työnkulkua tehdään pääasiassa *aloitus*, *yksityiskohtainen suunnittelu* ja *rakennus* vaiheissa.

-*Suunnittelun* (Design) tavoitteena on rakentaa *suunnittelumalli* (Design model), joka kuvaa käyttötapausten kuvaamien tilanteiden toteutuksen *analyysimallin* perusteella, ja *käyttöönottomallin* (Deployment model), joka kuvaa ohjelmiston komponenttien ja osasten sijoittamista fyysisille laitteille. *Aloitus*, *yksityiskohtainen suunnittelu* ja *rakennus* vaiheissa tehdään tätä työnkulkua.

-*Toteutuksessa* (Implementation) pyritään rakentamaan *toteutusmalli*, joka kuvaa *suunnittelumallin* toteuttamista ohjelmistokomponenteilla. Myös ohjelmiston varsinainen koodaaminen tapahtuu tässä *työnkulussa*. Tätä tehdään pääasiassa loppupään vaiheissa, *yksityiskohtaisessa suunnittelussa* ja *rakentamisessa*.

Testauksessa (Testing) rakennetaan ohjelmiston laatua varmistava ja virheitä ja puutteita paljastava *testausmalli* (Testing model). Testaustakin tehdään pääasiassa vain loppupään *työnkuluissa*, paitsi jos jo *aloitukseen* sisältyy testattava prototyyppi.

Ohjelmistokehityksessä työskentelevien henkilöiden roolit jakautuvat yleensä hallinnollisia tehtäviä suorittaviin ja varsinaista ohjelmistokehitystä suorittaviin rooleihin. Roolit ja näihin liittyvät vastualueet vaihtelevat melko paljon käytetyn ohjelmistokehitysprosessin ja yhteisön koon mukaan. Pääasiassa hallinnollisten roolien määrä kasvaa yhteisön koon kanssa.

Scott 2002 jakaa unified process -ohjelmistokehitysmallin työt seuraaviin rooleihin, jotka

vastaavat eri työtehtävistä eri työnkuluissa:

Arkkitehdilla (Architect) on tehtäviä kaikissa työnkuluissa testaamista lukuunottamatta. Kaikissa muissa työnkuluissa arkkitehdin tehtävä on kaavalla niihin liittyvien mallien yleiset ja isot osaset ja pitää huolta näiden oikeellisuudesta ja eheydestä. Samalla hän poimii malleista arkkitehtuurisesti olennaiset osat arkkitehtuurikuvaukseen.

Komponentti-insinööri (Component engineer) on myös monessa eri työnkulussa esiintyvä rooli. Analyysissä hän on vastuussa yhden tai kahden analyysiluokan ja analyysipaketin määritelmien luomisesta. Myöhemmissä vaiheissa hän jatkaa tämän luokan ja paketin parissa, toteuttaen siihen liittyvän ohjelmistokoodin ja auttaen sen testauksessa.

Käyttötapausinsinööri (Use case engineer) luo analyysissä ja suunnittelussa yhdestä tai useammasta käyttötapauksesta tarkemmat kuvaukset työnkulkuihin liittyviin malleihin.

Järjestelmä-analyytikon (System analyst) tehtävä on rakentaa ja tarkentaa käyttötapausta ja varmistaa käyttötapausmallin yhtenäisyys vaatimukset -työnkulussa.

Käyttötapaustarkentaja (Use case specifier) kirjoittaa yksityiskohtaiset kuvaukset ohjelmiston käyttötapauksista sekä odotetulle tapahtumakululle että erikoisille tapahtumakuluille vaatimukset -työnkulussa.

Käyttöliittymäsuunnittelija (User-interface designer) suunnittelee ohjelmiston ulkoasun käyttötapausten perusteellavaatimukset -työnkulussa.

Järjestelmäintegroija (System integrator) on henkilö, joka on vastuussa järjestelmän komponenttien integroimisesta toimivaksi ohjelmistoksi testausta varten.

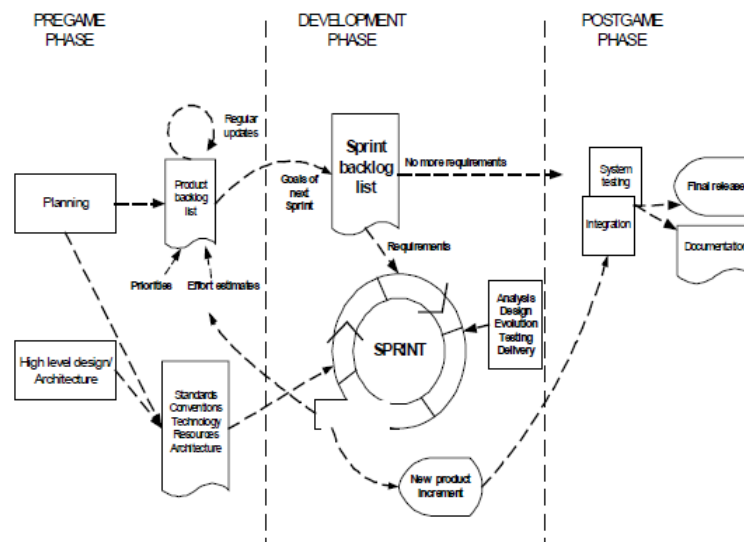
Testi-insinööri (Test engineer) on vastuussa integraatio, järjestelmä, ja regressiotestauksesta, testimallin eheydestä ja täydellisyydestä ja testitulosten arvioinnista.

Integraatiotestaaja (Integration tester) suorittaa integraatiotestauksen ohjelmiston käännöksille.

Järjestelmätestaaja (System tester) suorittaa järjestelmätestauksen ohjelmiston käännöksille.

2.2 Scrum -ohjelmistokehitys

"Agile ohjelmistokehitys" on käsite, jonka alle lukeutuvat monet ohjelmistokehitysmallit. Yksi näistä ohjelmistokehitysmalleista on Scrum, joka koostuu Abrahamsson ym. 2002 mukaan seuraavasta kolmesta vaiheesta: *ottelua edeltävästä vaiheesta* (Pre-game phase), *kehityksestä* (Development phase) ja *ottelun jälkeisestä vaiheesta* (Post-game phase). Vaiheet on esitetty kuviossa 1

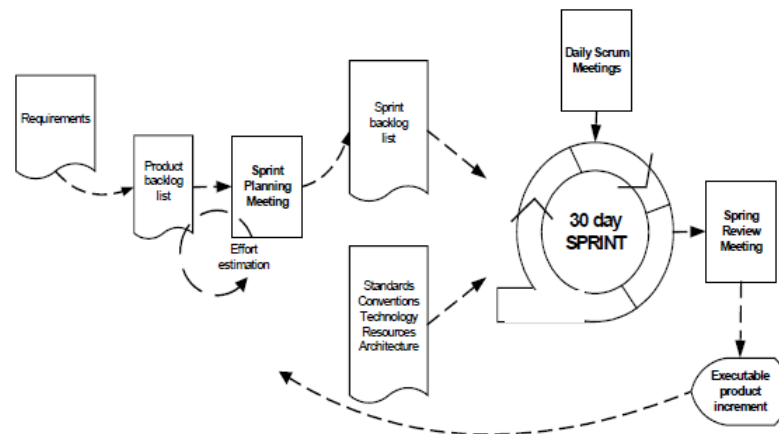


Kuvio 1. Scrum -ohjelmistokehitysmallin vaiheet Abrahamsson ym. 2002

Ottelua edeltävä vaihe jakautuu edelleen kahteen *alivaiheeseen* (Sub-phase), jotka ovat *suunnittelu* (Planning) ja *arkkitehtuurisuunnittelu* (Architecture). *Suunnittelu* käsittää tuotteen vaatimusten määrittämisen ja siinä luodaan ohjelmistolle *tuotteen kehitysjo*, johon päivitään ohjelmistoon toteutettavat ominaisuudet. *Arkkitehtuurisuunnittelussa* luodaan ohjelmistolle arkkitehtuuri *tuotteen kehitysjonon* perusteella.

Kehitysvaiheessa ohjelmistoa kehitetään iteratiivisesti noin kuukauden kestävässä *sprinteiksi* (Sprint) kutsutuissa sykleissä. *Sprintti* alkaa *suunnittelukokouksella* (Sprint Planning meeting), jossa määritellään seuraavaksi kehitettävät ominaisuudet sisältävä *sprintin kehitysjo* (Sprint Backlog). *Sprintin* jokaisena päivänä suoritetaan vartin kestävä *päivittäinen scrum*

tapaaminen (Scrum meeting), jossa käsitellään toteutetut asiat ja seuraavaan tapaamiseen mennessä toteutettavat asiat. *Sprintti* loppuu *katselmointitapaamiseen* (Sprint Review meeting), jossa esitellään *sprintin* aikana tehdyt muutokset. Sprintin osiot on esitetty kuviossa 2



Kuvio 2. Sprintti Abrahamsson ym. 2002

Ottelun jälkeinen vaihe käsittää projektin loppumisen ja tuotteen julkaisun. Tämä tapahtuu, kun *kehitysjonossa* ei ole enää mitään. Abrahamsson ym. 2002 jakavat Scrumin roolit ja vastualueet seuraavalla tavalla:

Scrum mestari (Scrum Master) varmistaa projektin kehittämisen Scrumin periaatteiden ja ohjeiden mukaan, ja kommunikoi kehitystiimin, hallinnon ja asiakkaan kanssa. Tämän lisäksi hän varmistaa tiimin tuottavuuden ja poistaa tätä tuottavuutta uhkaavia tekijöitä. *Tuotteen omistaja* (Product Owner) on vastuussa *kehitysjonon* hallinnoimisesta. Hänet valitsevat tähän tehtävään *textit*scrum mestari, *asiakas* ja *hallinto*.

Scrum tiimi (Scrum team) on projektitiimi, joka rakentaa tuotetta ja ehdottaa *Scrum mestarille* tuottavuutta uhkaavia tekijöitä, jotka tulee poistaa. *Asiakas* (Customer) osallistuu *kehitysjonon* päivittämiseen. *Hallinto* (Management) tekee lopulliset päätökset liittyen projektiin.

2.3 Ohjelmistoarkkitehtuuri

Unified Process -ohjelmistokehitysmallissa ohjelmistoarkkitehtuuria edustavat kuusi siinä rakennettavaa mallia: *käyttötapausmalli*, *analyysimalli*, *suunnittelumalli*, *käyttöönottomalli*, *testimalli* ja *toteutusmalli*. Näistä malleista otetaan "arkkitehtuurisesti olennaiset" osat, joista muodostetaan *arkkitehtuurikuvaus* (Architectural model). On kuitenkin tarpeen esitellä muutama tästä eroava selitys.

IEEE:n standardi 1471 "IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems" 2000 määrittelee ohjelmistoarkkitehtuurin olevan "*Järjestelmän perustavanlaatuisen järjestyksen, johon sisältyvät järjestelmän komponentit, niiden suhteet toisiinsa, näiden suhteet järjestelmän ulkopuoliseen maailmaan ja periaatteet, joiden mukaan nämä asiat on luotu, ja joiden mukaan niitä pitäisi kehittää*". Tämä määritelmä itsessään on järkevä, mutta sisältää muutamia vaikeasti huomattavia implikaatioita, joita on ehkä vaikea tajuta: ensinnäkään ohjelmistoarkkitehtuuria ei oikeastaan voi olla olemassa, ellei sitä ole johonkin erikseen dokumentoitu. Toiseksi ohjelmistoarkkitehtuuriin siis kuuluvat komponentit, niiden väliset suhteet, niiden suhteet ulkomaailmaan ja käytännössä syyt sille, miksi asiat ovat näin. Tämä on itseasiassa hyvin paljon tietoa, ja se on vaikeaa esittää kompaktisti yhdellä kaaviolla.

Tämän monimutkaisuuden takia ohjelmistoarkkitehtuurien kuvaamiseen on esitetty monia erilaisia malleja, joista yksi suosittu on ns. 4 + 1 malli, joka esittää viisi erilaista näkökulmaa ohjelmistoarkkitehtuurin eri ominaisuuksien kuvaamiseen Kruchten 1995. Nämä näkökulmat ovat:

-*Looginen näkymä* (Logical view) kuvaa ohjelmiston luokkia ja olioita. Eli käytännössä sitä, miten ohjelmisto on jaettu loogisiin osiin, joilla kaikilla on omat vastualueet ja tehtävät pohjautuen ohjelmiston toiminnallisiin vaatimuksiin.

-*Prosessinäkymä* (Process view) kuvaa ohjelmassa olevia *prosesseja*, eli tehtäväjoukkoja jotka muodostavat toimeenpantavan yksikön, näiden prosessien etenemistä järjestelmän eri osissa ja niiden toimimista yhdessä.

-*Kehitysnäkymä* (Development view) kuvaa ohjelmistokehityksen jakamista yhteisössä eri

jäsenten tai tiimien kesken erilaisiin osioihin. Kehitysnäkymä vastaa myös kysymyksiin siitä, käytetäänkö osioissa yhteisön uudelleenkäytettävää koodia ja mitä ohjelmointikieltä toteuttamiseen käytetään.

-Fyysinen näkymä (Physical view) kuvaa ohjelmiston käyttämiä tietokoneita ja ohjelmiston eri osasten, kuten esimerkiksi tiedostojen ja tietokantojen, sijoittumista näille tietokoneille.

Skenaariot (Scenarios), joita joskus myös käyttötapauksiksi kutsutaan, ovat kuvauksia siitä, mitä tapahtuu ohjelmistoa käytettäessä jollain tietyllä tavalla.

2.4 Peli

Peli voidaan määritellä monella eri tavalla. Ollakseen kirjallisuuskatsauksen kannalta mielenkiintoinen löydetyn teoksen tulee käsitellä ohjelmistoa, joka täyttää molemmat seuraavaksi esiteltävät määritelmät.

Zimmerman ja Salen 2003, määrittelevät pelin seuraavasti: "Peli on systeemi, jossa pelaajat ottavat yhteen sääntöjen määrittelemässä keinotekoisessa yhteenotossa, jolla on laskettavissa oleva lopputulos.". Tämä vaikuttaa hyvin järkeenkäyvältä määritelmältä pelille, sisältäen sekä fyysiset pelit kuten pesäpallon ja jääkiekon, mutta myös tietokonepelit.

Pelistä ohjelmistona on olemassa seuraava, Gregory 2009 esittämä määritelmä:

"Suurin osa kaksi- ja kolmiulotteisista videopeleistä on esimerkkejä siitä, mitä tietoteknikot kutsuvat "pehmeiksi ajantasaisiksi interaktiivisiksi agenttipohjaisiksi tietokonesimulaatioiksi."

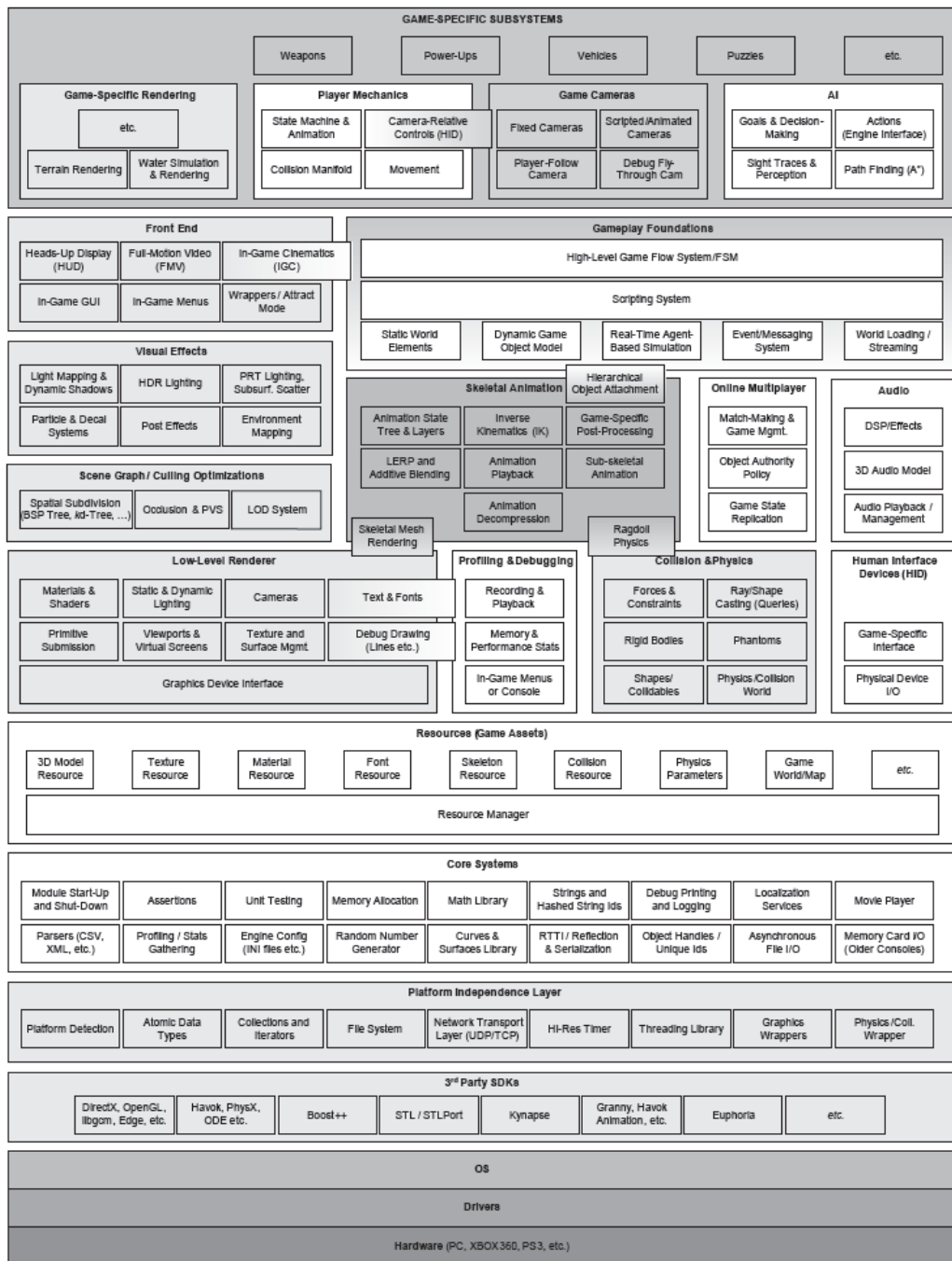
Tämä sanahirviö selitetään onneksi termi termiltä kirjassa, *"pehmeä ajantasaisuus"* tarkoittaa sitä, että vaikka kyseinen ohjelmisto on *tietokonesimulaatio*, jonka tavoitteena on kuvata oikeaa tai simuloitua maailmaa ja siinä tapahtuvia asioita tietyin väliajoin, eivät saavuttamattomat aikatavoitteet aiheuta ongelmia, joiden vuoksi ohjelmiston käyttö tulisi keskeyttää. Vielä yleiskielisemmin ilmaistuna tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että vaikka ruudun päivitys tapahtuisi hitaammin kun haluttaisiin, ei tämän pitäisi rikkoa ohjelmiston toimintaa.

"Interaktiivisuus" tarkoittaa sitä, että pelaaja voi vuorovaikuttaa tämän simuloidun maailman

kanssa. "*Agenttipohjaisuuden*" merkitys on se, että tämä maailma on täynnä erilaisia *agentteja*, jotka vuorovaikuttavat toistensa kanssa. Pelaajan lisäksi näitä *agentteja* ovat simuloidussa maailmassa liikkuvat muut olennot ja objektit.

2.5 Peli ohjelmistona

Ohjelmistona peli voidaan yleisesti erottaa kolmeen eri osaan: pelikohtaisiin ohjelmiston osiin, jotka ovat kyseiselle pelille ominaisia, pelimoottoriin, eli ohjelmistoon, jonka pohjalle peli rakentuu ja kolmansien osapuolien tuottamat kirjastot ja ohjelmistot, joita pelimoottori tarvitsee toimiakseen. Gregory 2009 esittelevät seuraavan, erittäin yksityiskohtaisen erittelyn tästä rakenteesta:



Kuvio 3. Pelin rakenne ohjelmistona Gregory 2009

2.5.1 Laitteisto ja matalan tason ohjelmistokomponentit

Laitteisto, kuviossa 3 hardware, tarkoittaa sitä kokoelmaa fyysisiä komponentteja, joiden muodostama kokonaisuus pystyy yhteistyössä ajureiden ja käyttöjärjestelmän kanssa ajamaan peliä. Tyypillisiä laitteistoja ovat esimerkiksi pelikonsolit, pöytätietokoneet ja erilaiset älypuhelimet.

Ajurit ovat matalan tason ohjelmistokomponentteja, jotka tarjoavat käyttöjärjestelmille rajapinnan laitteiston käyttöön. Käyttöjärjestelmä on ohjelma, jonka tehtävä on valvoa laitteistolla ajettuja ohjelmia ja jakaa näille prosessointiaikaa. Tyypillisiä käyttöjärjestelmiä ovat tietokoneilla Windows, UNIX ja OS X -tyyppiset ohjelmistot ja älypuhelimilla Android ja iOS. Konsoleilla on tyypillisesti yksittäiselle laitteelle kehitetty käyttöjärjestelmä.

2.5.2 Pelimoottorin osat

Laitteistoriippumaton kerros, kuviossa Platform Independence Layer, on pelimoottorin osa, joka mahdollistaa pelin ajamisen monella erilaisella laitteistolla. Käytännössä tämä tarkoittaa siis sitä, että peli voidaan ajaa esimerkiksi tietokoneella, jonka käyttöjärjestelmänä on Ubuntu, että puhelimella, jonka käyttöjärjestelmä on Android.

Ydinjärjestelmät, kuviossa Core Systems, ovat yleisesti hyödyllisiä ohjelmistokomponentteja. Näitä voivat olla esimerkiksi matematiikkakirjastot, erilaisten tietorakenteiden toteutukset ja lajittelualgoritmit. Resurssihallinnoija, kuviossa 3 Resource Manager, on pelin tarvitsemia tiedostoja ja muita resursseja hallinnoiva komponentti.

Renderöintimoottori on kokoelma ohjelmistokomponentteja, joiden tehtävä on piirtää peli. Kuviossa tämä kokoelma on jaoteltu seuraavalla tavalla: matalan tason renderöijä (Low Level Renderer), joka piirtää geometrisia primitiivejä, käyttöjärjestelmälle keskusteleva grafiikkalaiterajapinta (Graphics Device Interface), piirrettävät geometriset primitiivit valitseva valintaoptimisointi (Scene Graph/Culling Optimization), visuaaliset efektit (Visual Effects) ja näkymä (Front End), joka piirtää näyttöön käyttöliittymän ja mahdolliset valikot.

Profilointi ja debuggaustyökalut (Profiling & Debugging) ovat testauksia tukevia työkaluja. Näihin voivat kuulua esimerkiksi pelin sisäisten muuttujien tietojen tarkastelu peliä ajettaes-

sa, koodin syöttö peliä ajettaessa, erilaiset ohjelmiston resurssikulutukseen liittyvät työkalut ja mahdollisuus tallentaa pelitapahtumia. Törmäys ja fysiikat (Collision and Physics) simuloi pelimaailmassa tapahtuvia törmäyksiä ja fysiikan lakeja, pääasiassa Newtonilaisia.

Animaation (Animation) tehtävä on toteuttaa pelimaailmassa olevien erilaisten liikkuvista osista koostuvien asioiden esittäminen. Animaatiotyyppejä ovat: spriteihin ja tekstuureihin perustuvat animaatiot, kiinteiden kappaleiden hierarkioihin perustuvat animaatiot, luuran-koanimaatiot, verteksianimaatiot ja morfaus. Ihmisen käyttämät rajapintalaitteet (Human Interface Devices) tehtävänä on tulkita ihmisen käyttämän laitteen antama ulostulo. Äänentoisto (Audio) tehtävä on toistaa pelin äänet. Verkkopeli (Online Multiplayer) huolehtii pelaajien välisten pelien luomisesta ja ylläpitämisestä.

Pelattavuuden perusjärjestelmät (Gameplay Foundation Systems) on kokoelma komponentteja, joiden tarkoitus on luoda perusta, jonka pohjalle pelin esittämiseen ja pelaamiseen tarvittavat asiat voidaan luoda. Näihin asioihin kuuluvat: pelin maailma- ja objektimallit (Game Worlds and Object Models), eli siis pelimaailma ja kaikki siinä olevat objektit, tapahtumajärjestelmä (Event System) mahdollistaa objektien kommunikoinnin toistensa kanssa, muutokset peliin ja pelimoottoriin ilman koko lähdekoodiin kajoamista mahdollistava skriptausjärjestelmä (Scripting System) ja mahdollinen keinoälyn perusta (Artificial Intelligence Foundations), joka tarjoaa yksinkertaisen ja jatkokehittävän keinoälyn.

2.5.3 Pelimoottori kehitystyökaluna

Näiden asioiden lisäksi nykyiset pelimoottorit tarjoavat yleensä erilaisia työkaluja sen avulla kehitettävän pelin ja pelimaailman luomiseen ja muokkaamiseen. Näihin kuuluvat mm. 3D editorit, joiden avulla pelimaailmaan voidaan lisätä erilaisia objekteja, animointityökalut ja koodin kirjoittamiseen tarkoitettut IDE:t (integrated development environment).

2.5.4 Kolmannen osapuolen kirjastot

Kolmannen osapuolen kirjastot, kuvassa 3rd Party SDKs, ovat yleensä monimutkaisia ohjelmistokomponentteja, joiden tehtävänä on käsitellä jokin pelin vaatima osa-alue. Näitä osa-alueita ovat esimerkiksi fysiikka- ja renderöintimoottorit. Suosittuja fysiikkamoottoreita ovat

mm. Havok ja PhysX. Suosittuja renderöintimoottoreita ovat mm. DirectX ja OpenGL.

Oleennaista kolmannen osapuolen kirjastoissa on se, että ne voivat edustaa oikeastaan mitä tahansa peliohjelmiston tarvitsemaa osa-aluetta. Mikäli tarvittavat kirjastot löytyvät, on täysin mahdollista kasata peli käyttäen ainoastaan näitä. Toisaalta peli voidaan toteuttaa myös täysin ilman kolmannen osapuolen kirjastoja.

2.5.5 Pelikohtaiset osat

Pelikohtaisia osia ovat kaikki ne ohjelmistokomponentit ja muut resurssit (kuvat, äänitiedostot, jne.) jotka tarvitaan pelimoottorin ja kolmannen osapuolen kirjastojen lisäksi pelin ajamiseen. Kuviossa tämä on esitetty osassa GAME-SPECIFIC SUBSYSTEMS, ja siihen sisältyvät aseet, pelaajamekaniikat, pelikohtainen renderöinti, kulkuvälineet, power-up:it, pelin kamera, tekoäly ja tehtävät. Käytännössä kaikenkattavaa listausta näistä ohjelmistokomponenteista ja resursseista on hyvin vaikeaa koota, ja pelimoottorin ja pelikohtaisten osien raja on hyvin häilyvä.

Adams ja Rollings 2004 (S.43-82) määrittelevät pelin koostuvan seuraavasta viidestä osaluueesta: *ominaisuuksista* (Features), *pelattavuudesta* (Gameplay), *käyttöliittymästä* (User interface), *säännöistä* (Rules) ja *kenttäsuunnittelusta* (Level design).

Ominaisuudet ovat pelin sääntöjen interaktiosta syntyviä erityispiirteitä, jotka erottavat pelin muista peleistä. *Ominaisuudet* jaotellaan kolmeen eri kategoriaan: pelin kannalta elintärkeät *ominaisuudet* (Integral features) luovat pohjan *pelattavuudelle* antamalla pelaajalle valintoja, jotka vaikuttavat pelin kulkuun. Kirjassa annettu esimerkki on *Warrior Kings* -pelin yksiköiden erilaiset muodostelmat. *kromiominaisuudet* (Chrome features) ovat pelin visuaaliseen ulkonäköön ja tunnelmaan vaikuttavia erityispiirteitä, jotka eivät varsinaisesti vaikuta pelin *pelattavuuteen*. Kirjassa annettu esimerkki tästä on *Starcraft* -pelin *käyttöliittymän* muuttuminen sen mukaan, millä pelin ryhmittymällä pelaa. Kolmas kategoria on *pelattavuutta korvaavat ominaisuudet* (Gameplay substitutes). Näiden tarkoitus on antaa pelaajalle vaihtoehtoja, jotka ovat pelin kulun kannalta merkityksettömiä, eikä näiden kehittämistä suositella.

Pelattavuus on *ominaisuuksista* ja *säännöistä* syntyvää toimintaa, jota pelaaja tekee pelaessaan peliä. Kirjassa annettu esimerkki kuvaa *Warrior Kings* -pelin *pelattavuudesta*, joka

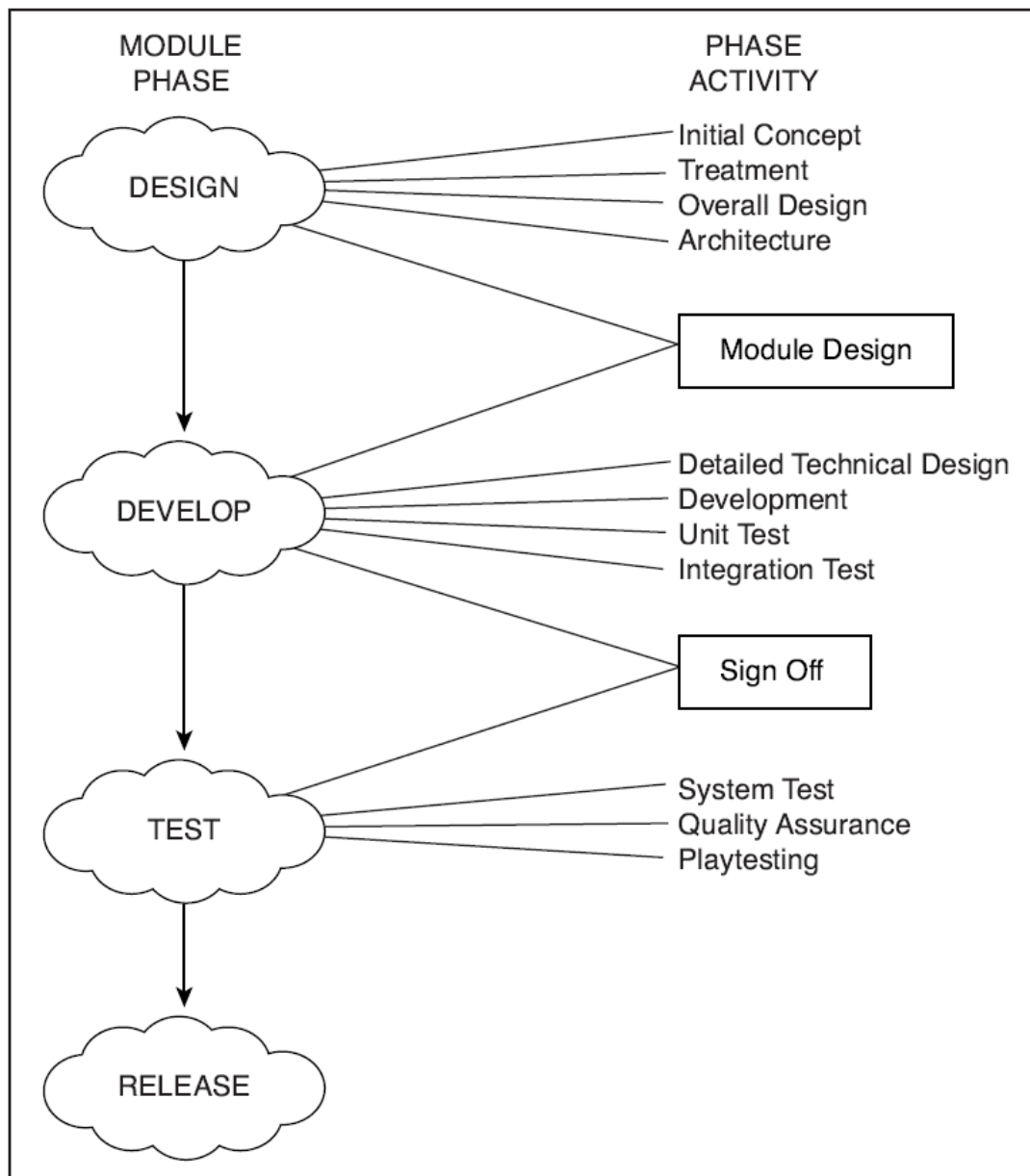
syntyy huoltoyhteyttä esittävästä *ominaisuudesta*, joka perustuu pelissä olevien armeijoiden huoltoa käsitteleviin *sääntöihin*. Muita kirjassa annettuja esimerkkejä *säännöistä* ovat sotilaiden muodostelmat, joissa ensinnäkin yksittäiset sotilaat ottavat vähemmän vahinkoa hyökkäyksistä, mutta toisaalta liikkuvat hitaammin.

Käyttöliittymä on rajapinta, jonka kautta pelaaja vaikuttaa pelimaailmaan. Adams ja Rollings 2004 eivät käsittele tätä kovin syvällisesti, mutta implikaatio on, että pelaaja vuorovaikuttaa pelin *ominaisuuksien* kanssa *käyttöliittymän* kautta.

Kenttäsuunnittelu on pelimaailman suunnittelua ottaen huomioon *säännöistä* ja *ominaisuuksista* syntyvän pelikohtaisen *pelattavuuden*. Olennaista *kenttäsuunnittelussa* on se, että sillä ei yritetä peittää puutteita *pelattavuudessa*, mikäli kenttien suunnittelemisen on ongelmallista jonkin *pelattavuuteen*, *ominaisuuksiin* tai *sääntöihin* liittyvän puutteen takia, pitäisi tämä ongelma pikemminkin ratkaista *sääntöjä* muuttamalla.

Näistä osa-alueista pelinkehittäjien suoraan ohjelmistoon toteutettavat asiat ovat siis kaikki muut, paitsi *pelattavuus*, tämä ei varsinaisesti ole asia, joka voidaan suoralta kädeltä luoda, vaan kaikkien muiden osa-alueiden yhteistyössä luoma toiminta, mitä pelaaja peliä pelatessaan tekee. Se, mitä näiden osa-alueiden toteuttaminen tarkalleen vaatii, on pelikohtaista.

2.6 Pelinkehitys



Kuvio 4. Pelinkehitysprosessi Adams ja Rollings 2004

Adams ja Rollings 2004 (s.348-355) jakavat pelinkehitysprosessin neljään eri *vaiheeseen* (phase kuviossa 4), jotka jakautuvat erilaisiin *aktiviteetteihin* (phase activity), jokaiseen *aktiviteettiin* sisältyy *ulostulo* (output) ja *suositeltu toimenpide* (recommended procedure). Nä-

mä vaiheet ovat: *suunnitteluvaihe* (design), *kehitysvaihe* (develop), *testausvaihe* (test) ja *julkaisu* (release).

2.6.1 Suunnitteluvaihe

Adams ja Rollings 2004 kuvailevat *suunnitteluvaiheen* kattavan projektin pelin suunnittelun formalisoinnista yksittäisten ohjelmistomodulien suunnitteluun asti. *suunnitteluvaiheen* viisi *aktiviteettia* ovat *alustava konsepti* (Initial Concept), *käsittely* (Treatment), *kokonaisvaltainen suunnitelma* (Overall Design), *arkkitehtuurisuunnittelu* (Architecture) ja *moduulisuunnittelu* (Module Design).

Alustavan konseptin tarkoitus on esittää pelin perusideat ja vetovoima. *aktiviteetin ulostulona* ovat peliä kuvailevat muistiinpanot, ideat, konseptikuvitus ja kaaviot. *Suositteltu toimenpide* on näiden asioiden esittely sidosryhmille, kuten kehitystiimille ja julkaisijalle. *Käsittelyn* tehtävä on tarkentaa tätä *alustavaa konseptia* luomalla *ulostulona* formalisoitu dokumentti, joka kuvaa pelin tarinaa, tunnelmaa ja perusmekaniikkoja. *Suositteltu toimenpide* on dokumentin esittely samoille sidosryhmille.

Kokonaisvaltaisen suunnitelman tavoite on esittää yksityiskohtainen suunnitelma pelistä. *Ulostulo* on suunnitteludokumentti, joka sisältää tiedot mm. kaikista yksiköistä, hahmoista, juonista, tunnelmista ja miljööstä, ja kaikesta muusta, joka peliin liittyy. *Suositteluna toimenpiteenä* on dokumentin tarkastelu kehitystiimin jäsenten kesken.

Arkkitehtuurisuunnittelussa luodaan pelin alustava tekninen dokumentti. Dokumentissa kuvaillaan pelin komponentit ja pelinkehitysprojektin sopiminen yhteisön yleiseen arkkitehtuurisuunnittelulinjaan ja mahdollisesti projektissa käytettävät jo aiemmin koodatut moduulit. *Ulostulona* tästä vaiheesta saadaan pelin moduulit ja niiden väliset yhteydet kuvaava dokumentti, joka *suositellussa toimenpiteessä* esitellään ja katselmoidaan ohjelmoijien kesken. *Moduulisuunnittelussa* luodaan dokumentit, jotka kuvaavat yksittäisten moduulien tehtävät. *Moduulisuunnittelun ulostulona* toimivat nämä dokumentit, ja *suositeltu toimenpide* on näiden katselmointi erityisesti johtavien, mutta myös muiden ohjelmoijien kesken, pitäen silmällä erityisesti moduulien uudelleenkäytön mahdollisuutta.

2.6.2 Kehitysvaihe

Adams ja Rollings 2004 mukaan *kehitysvaihe* sisältää koodin kirjoittamisen eli *kehityksen* (Development) lisäksi myös neljä muuta aktiviteettia: *yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun* (Detailed Technical Design), *yksikkötestauksen* (Unit test), *integraatiotestauksen* (Integration Test) ja vaihe lopetetaan *uloskirjautumisella* (Sign Off).

Yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun tavoitteena on luoda *moduulisuunnittelussa* luotuja dokumentteja täydentäviä, yksityiskohtaisia kuvauksia siitä, kuinka mikäkin moduuli toimii, ja oikeuttaa sen suhteen tehdyt suunnittelupäätökset. *Ulostulona* saadaan jokaista moduulia kohden dokumentti, joka kuvaa moduulin tekniset spesifikaatiot, kuten rajapinnat, algoritmit, suunnittelupäätökset, testiskriipit ja testausympäristöt. Dokumenttien katselmointia kehittäjien ja ohjelmistoarkkitehdin toimesta pidetään *suositeltuna toimenpiteenä*.

Kehityksessä toteutetaan suunniteltu moduuli dokumenttien mukaisesti. *Ulostulona* saadaan toimiva moduuli ja sen koodiin kohdistuvaa katselmointia pidetään *suositeltuna toimenpiteenä*. *Yksikkötestauksessa* testataan kehittäjän kirjoittamaa koodia, *ulostulona* toimii testauksen tulos ja *suositeltu toimenpide* löydettyjen häiriöiden kohdalta on ilmoittaa niistä projektin johdolle ennen korjausta. *Integraatiotestaus* on pitkälti analoginen *yksikkötestauksen* kanssa, paitsi että testattavana kokonaisuutena toimii koko moduuli. *Ulostulo* ja *suositellut toimenpiteet* ovat myös analogisia *yksikkötestauksen* kanssa.

Uloskirjautumisessa kehittäjä on saanut moduulin valmiiksi *yksikkötestauksen* ja *integraatiotestauksen* ulostulon ollessa virheetön moduuli. *Uloskirjautumisen ulostulo* on toimiva moduuli, ja sen *suositeltu toimenpide* on lisäys versiohallintaan.

2.6.3 Testausvaihe

Adams ja Rollings 2004 määrittelevät *testausvaiheen* sisältävän kolme pelin kannalta elintärkeää aktiviteettia: *järjestelmätestauksen* (System Test), *laadunvarmistustestauksen* (Quality Assurance Test) ja *pelitestauksen* (Play Test). *Järjestelmätestaus* on koko pelille tehtävää testausta ja sitä tulisi suorittaa niin usein kuin mahdollista, *ulostulona* saadaan järjestelmän testiloki ja *suositellut toimenpiteet* ovat samat kuin *moduuli-* ja *integraatiotestauksessa*.

Laadunvarmistustestauksen tavoite on varmistaa pelin audiovisuaalinen miellyttävyys ja käytettävyys. *Ulostulona* saadaan laadunvarmistusraportti, ja *suositeltu toimenpide* on viedä kyseinen raportti johdolle ja pelisuunnittelijalle. *Pelitestauksessa* suoritetaan pelikokemuksen kokonaisvaltainen testaus, ja siitä selviävät mm. pelattavuuden ongelmat. *Pelattavuusraportti* saadaan ulostulona ja siinä ilmenevät ongelmat tuodaan esiin pelisuunnittelijan ja projektipäällikön kanssa.

2.6.4 Pelinkehitystiimi

Pelinkehitystä harjoittavat yhteisöt vaihtelevat kokonsa suhteen hyvin suuresti. Pienimmät ovat yhden henkilön projekteja, suurimmat ovat monen miljardin arvoisia, kansainvälisiä suuryrityksiä. Pelinkehitykseen vaaditut tehtävät pysyvät kuitenkin luonteiltaan pitkälti samoina riippumatta yhteisön koosta. Gregory 2009 jakaa nämä tehtävät seuraaville rooleille:

Insinöörit suunnittelevat ja toteuttavat peliohjelmiston ja tähän vaaditut työkalut. *Taiteilijat* ovat vastuussa pelin audiovisuaalisen sisällön. *Pelisuunnittelijoiden* vastuualuetta ovat pelin pelattavuus, tarina ja kenttäsuunnittelu. *Tuottajien* tehtävä vaihtelee yhteisöstä yhteisöön, mutta rajoittuu yleensä projektin hallinnoimiseen. *Muu henkilökunta* koostuu mm. markkintiosastosta, yrityksen hallinnosta ja IT -tuesta. *Julkaisija* on yleensä yhteisön ulkopuolinen suuryritys, joka vie tuotetun pelin kuluttajamarkkinoille.

Adams ja Rollings 2004 määrittelevät tehtävät viidelle eri osastolle: *hallinto ja suunnittelu* -osaston tehtävänä on hallinnoida projektia, ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelu ja pelisuunnittelu. *Ohjelmoijien* tehtävä on pitkälti analoginen *insinöörien* kanssa, poislukien suunnittelu. *Taide* -osaston tehtäväksi on asetettu pelin visuaalisten elementtien luominen. *Musiikki ja satunnainen* tuottaa musiikin lisäksi pelin mahdollisia animaatioita auttavat liiketunnistuskuvaukset. *Tuki ja laadunvarmistus* suorittaa pelin testaamisen, yleisen laadunvarmistuksen ja antaa asiakkaille teknistä tukea pelin julkaisun jälkeen.

3 Systemaattiset kirjallisuuskatsaukset

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on työkalu, jonka avulla tunnistetaan, arvioidaan ja tulkitaan kaikki tiettyyn tutkimuskysymykseen, aihealueeseen tai ilmiöön liittyvä saatavilla oleva tutkimus. Kirjallisuuskatsausta tukevat yksittäiset lähteet ovat *ensisijaisia* lähteitä, kirjallisuuskatsaus itsessään on *toissijainen* lähde Kitchenham 2004. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus pitää sisällään kolme eri vaihetta: suunnittelun, suorittamisen ja raportoimisen.

3.1 Kirjallisuuskatsauksen suunnittelu

Kirjallisuuskatsauksen suunnittelu sisältää sen tarpeen tunnistamisen ja katsausprotokollan kehittämisen. Tarpeellisuus nousee yleensä tutkijoiden tarpeesta kartoittaa kaikki olemassaoleva tieto jostain ilmiöstä joko siitä yleisten johtopäätösten tekemistä varten tai esiasteenoma omille, tuleville tutkimusaktiviteeteille Kitchenham 2004. Tässä tutkielmassa tehdyn kirjallisuuskatsauksen tarve nousi tarpeesta tehdä tulevaisuudessa konstruktivista tutkimusta pelinkehitysprosesseista.

Katsausprotokolla määrittelee metodit joita käytetään katsauksen suorittamiseen. Näitä ovat: tutkimuksen tausta, eli oikeutus katsaukselle, tutkimuskysymykset, joihin pyritään vastaamaan, strategia ensisijaisten tutkimusten löytämiseen, valintakriteerit ja toimenpiteet löydetyille teoksille, teosten laaduntarkistus, tiedonkeräysstrategia löydetyille teoksille, löydetyt tiedon käsittely ja projektin aikataulu. Katsausprotokolla tulisi myös mieluiten tarkistaa ulkopuolisen ryhmän toimesta Kitchenham 2004. Kitchenhamin esittelemä kirjallisuuskatsausprosessi olisi varsinkin pro gradu -tutkielmalle raskas, ja tässä tutkielmassa olennaisimpia osia ovat mm. Tutkimuskysymykset, käytetyt tietokannat ja hakutermit, sekä lähteiden valintakriteerit.

Tässä tutkielmassa esitellyssä kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymyksenä toimii "mitä arkkitehtuurisuunnittelusta osana pelinkehitystä on kirjoitettu". Tutkittuja tietokantoja ovat Google Scholar, ACM Digital Library ja IEEE Xplore Digital Library. Kaikista tietokannoista haettiin teoksia, joiden otsikoissa oli sekä sanat "game"että "architecture", termien johtaminen on selitetty kirjallisuuskatsaus -kappaleessa. Lähteiden valintakriteerinä toimi kysy-

mys siitä, käsitteleekö teos jotenkin peliä ohjelmistona, mikäli käsitteli, oli teos tutkielman kannalta olennainen.

3.2 Kirjallisuuskatsauksen suorittaminen

Kitchenham 2004 jakaa kirjallisuuskatsauksen suorittamisen viiteen eri osaan: tutkimusten tunnistamiseen, käsiteltävien tutkimusten valintaan, näiden laadun arviointiin, tiedon keräämiseen ja lopulta kerätyn tiedon käsittelyyn.

Tutkimusten tunnistamisen pääasiallinen tehtävä on kehittää hakustrategia, jota käyttäen kirjallisuuskatsausta suorittava tutkija voi löytää tutkimuskysymystä käsitteleviä lähteitä. Kitchenham 2004 suosittelee strategian kehittämiseen mm. testihakujen suorittamista, näistä saatavien tutkimusten tarkastelua ja alan asiantuntijoiden kanssa keskustelua. Lisäksi tämä tulisi tehdä yhteistyössä kirjastohenkilökunnan kanssa. Tässä tutkielmassa hakustrategian kehittämisessä on käytetty pääasiassa testihakuja ja niiden avulla löydettyjen tutkimusten analysointia.

Käsiteltävien tutkimusten valinta on haulla löydettyjen teosten asiaankuuluvuuden arviointia ensisijaisten lähteiden löytämiseksi. Tämä valitseminen tulisi tehdä suunnitteluvaiheessa kehitettyjen ja tutkimuskysymykseen pohjautuviin *valintakriteereihin* perustuen, sillä tämä vähentää joidenkin lähteiden poissulkemista ensisijaisista lähteistä esimerkiksi siitä syystä, että lähteen tekijä tai julkaisija olisi negatiivisessa valossa tuttu kirjallisuuskatsauksen suorittajalle. Myöskin kielen perusteella teosten poissulkemista tulisi välttää Kitchenham 2004.

Ensisijaisten tutkimusten valitsemisen jälkeen on olennaista arvioida niiden laatua mm. Niissä esitettyjen tulosten erojen arvioimisen ja yksittäisten lähteiden painoarvon määrittämiseksi Kitchenham 2004. Tämän tutkielman kirjallisuuskatsauksessa löydettyjen ensisijaisten lähteiden laatua ei ole erikseen arvioitu, tämän sijaan teoksille on kaikille määritelty kategoria sen mukaan, millaista tietotekniikan alan tieteellisen tutkimuksen osa-alueita ne edustavat.

Tiedon keräämisessä tutkijoille mielenkiintoinen tieto otetaan ensisijaisista lähteistä, Kitchenham 2004 suosittelee tähän käytettäväksi *tiedonkeräyskaavakkeita*, joihin merkitään se-

kä kyseisen tutkimuksen esittämät vastaukset tutkimuskysymyksiin että tutkimuksen arvioitu laatu.

Tiedon käsittelyssä kerätystä tiedosta voidaan tehdä johtopäätöksiä joko ei-kvantitatiivisesti tai kvantitatiivisesti Kitchenham 2004. Ei-kvantitatiivisessa tutkimuksessa olennaista on selvittää, ovatko lähteet yhteneviä toistensa kanssa *homogeenisiä* vai ristiriidassa *heterogeenisiä*. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa lähteiden tulokset täytyy esittää vertailukelpoisessa muodossa, pääasiassa numeerisina tai binäärisinä arvoina, joiden avulla kaikkien ensisijais-ten tutkimusten tulokset on mielekästä esittää vaikkapa kuvaajana.

3.3 Kirjallisuuskatsauksen raportoiminen

Kirjallisuuskatsauksen tulokset julkistetaan joko teknisessä raportissa, väitöskirjassa tai tutkimus- tai konferenssipaperissa. Näiden olennainen ero on se, että väitöskirjat ja konferenssipaperit vertaisarvioidaan osana niiden julkaisuprosessia, kun taas tekniset raportit pitää vertaisarvioida erikseen Kitchenham 2004. Tämän tutkielman tulokset julkistetaan luonnollisesti tutkielmassa itsessään.

4 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsausta varten olennaisimmat päätettävät asiat olivat tutkittavat tietokannat ja hakukriteerit, joilla näistä tietokannoista haettaisiin tutkittavaa kirjallisuutta. Tutkielmassa toteutettu kirjallisuuskatsaus on mukautettu Kitchenham 2004 esittämästä kirjallisuuskatsauksesta. Tehdyn kirjallisuuskatsauksen pääelementit olivat hakukriteerien kehittäminen testihakujen avulla, löydettyjen teosten kategorisointi niiden käsittelemän aihepiirin mukaan ja yhteen kategoriaan sijoitettujen lähteiden tarkastelu. Olennaisesti siis tiukkaa sisällytyskriteeriä ei ollut, tätä vastaa teoksessa kategorisointi, jossa teoksille määriteltiin kahdeksan eri kategoriaa niiden käsittelemän aihepiirin mukaan. Näistä kategorian "Pelin arkkitehtuuria" teoksia tarkastellaan tarkemmin.

4.1 Hakukriteerit

Hakukriteerit, eli sellaiset ominaisuudet kuten hakusanat otsikossa, julkaisuvuosi, hakusanat tiivistelmässä, jne, eivät olleet aivan itsestäänselviä johtaa. Pääasiassa ongelmana oli toimivien hakusanojen johtaminen. Johdin käyttämäni hakusanat iteratiivisella prosessilla, jossa tein testihakuja käyttäen erilaisia hakusanoja Google Scholar -tietokantaan, kirjoittaen ylös haulla löydettyjen teosten määrän ja näiden yleisen olemuksen parinkymmenen teoksen otsikoiden ja tiivistelmien perusteella. Kaikissa hakuehdoissa etsitään vain vuoden 2003 jälkeen julkaistuja teoksia, ja hakusanoja etsitään vain otsikoista.

4.2 Testihaut

Yksittäiset testihaut on merkitty seuraavalla tavalla:

Testihaku n

*kaikkiotsikossa: x1 * x2 * x3 * x4 *... Hakuehdot*

Löydettyjen teosten lukumäärä: y

Huomioita löydetyistä teoksista

Hakuehdoissa merkki * voi olla joko AND, OR tai -. AND tarkoittaa haussa sitä, että teoksen

otsikossa täytyy löytyä sekä AND:ia edeltävä että sitä seuraava sana. OR taas tarkoittaa sitä, että teoksen otsikossa voivat esiintyä molemmat tai vain toinen näistä. - -merkin merkitys on, että sitä seuraava sana ei saa esiintyä teoksen otsikossa.

4.2.1 Google Scholariin 11.12.2016 tehdyt testihaut

Testihaku 1

kaikkiotsikossa: Game OR Architecture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 172 000

Tutkielman kannalta muutama olennainen teos löytyi, mutta teosten lukumäärä on liian suuri tutkittavaksi.

Testihaku 2

kaikkiotsikossa: Game AND Architecture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 126

Löydetyt teokset ovat olennaisia, mutta muutama olennainen teos, kuten vaikkapa Rules of Play, ei löydy tällä haulla. Paljon teoksia koskien peliteoriaa.

Testihaku 3

kaikkiotsikossa: Game -Theory

Löydettyjen teosten lukumäärä: 46 000

Löydettyissä teoksissa on paljon esimerkiksi psykologiaa, politiikkaa ja pedagogiikkaa käsittelevää kirjallisuutta.

Testihaku 4

kaikkiotsikossa: Game -Theory -Addiction -Learning

Löydettyjen teosten lukumäärä: 55 000

Teokset ovat pitkälti samanlaisia kuin tätä edeltäneessä haussa. Omituista tässä haussa on se, että löydettyjä teoksia on enemmän kuin edeltäneessä haussa, vaikka poissuljettuja sanoja on lisää.

Testihaku 5

kaikkiotsikossa: Game AND Video OR Digital OR Design OR Architecture -Theory -Addiction -Learning

Löydettyjen teosten lukumäärä: 4 580

Jälleen kerran hyvin laaja-alaisesti erilaisia humanistisia tieteitä ja terveydenhuoltoon liittyviä teoksia.

Testihaku 6

kaikkiotsikossa: Game AND Video OR Digital OR Design OR Architecture -Theory -Addiction -Learning -Gender -Aggression -Health -Violence -Aggressive -Violent -exposure -culture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 4 210

Tulokset ovat hyvin pitkälti samanlaiset kuin edellä. Haku osoittaa sängen hyvin, että humanistitieteitä ja terveydenhuoltoa ei pysty siivilöimään hakutuloksista yksittäisiä sanoja pois sulkemalla. Mielenkiintoiselta ilmiöltä vaikuttaa kuitenkin se, että suuressa osassa näitä tieteitä käsitteleviä teoksia tuntuu esiintyvän "Video-sana.

Testihaku 7

kaikkiotsikossa: Game AND Design OR Architecture -Theory -Addiction -Learning -Gender -Aggression -Health -Violence -Aggressive -Violent -exposure -culture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 1 710

"Video"ja "Digital-termien poistaminen hakutuloksista tiputti löytyneiden teosten määrää yli puolella. Löydetyt teokset käsittelevät suurimmaksi osaksi "design-aiheisia asioita. Ongelma on siinä, että tämä voi tarkoittaa lähes minkä tahansa suunnittelua pelissä, ja suuri osa siitä on tutkielman kannalta epäolennaista.

Testihaku 8

kaikkiotsikossa: Game AND Design OR Architecture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 2 270

Kaikkien edellä poissuljettujen termien poistaminen ei muuta kokonaiskuvaa kovin olennaisesti.

Testihaku 9

kaikkiotsikossa: "Game Architecture"OR "Game Design"

Löydettyjen teosten lukumäärä: 3 410

Tulosten kokonaiskuva on edelleen sama. Hyvin paljon "Design-aiheisia teoksia, aika vähän arkkitehtuuria.

Testihaku 10

kaikkiotsikossa: "Game Architecture"OR "Game Design"OR "Game Development"

Löydettyjen teosten lukumäärä: 5 090

Kokonaiskuva pysyy samana. "Game Development" tuntuu tarjoavan erilaisia lähteitä hyvin laajalta haitarilta. Suuri osa näistä näyttää keskittyvän lähinnä hallinto- ja myymisperspektiiveihin. Pienempi osa lähteistä on yksinkertaisia, ruohonjuuritason ohjekirjasia esimerkiksi Unity -pelien kehitykseen.

4.2.2 Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hakusanat ja testihauista opitut asiat

Varsinaisessa kirjallisuuskatsauksessa päädyttiin lopulta hieman muokattuun versioon testihauista 2:

Käytetyt hakusanat

kaikkiotsikossa: Game Architecture

Löydettyjen teosten lukumäärä: 340

Kaikki tulokset käsittelevät jonkinlaista arkkitehtuuria jollain tavalla. Välillä arkkitehtuurin merkitys on tutkielman kannalta täysin epäolennainen, mutta suurin osa teoksista tuntuu ainakin jollain tavalla sivuavan ohjelmistoarkkitehtuuria.

Syitä juuri näiden hakusanojen käyttöön on muutama: Ensinnäkin tulosten määrä on hyvä, jokaista teosta voi tutkia ainakin otsikko- tai tiivistelmätasolla järkevässä ajassa. Toiseksi vaikka teoksissa välillä käsitellään arkkitehtuuria vain sivuavassa roolissa (kuten esimerkiksi verkkoarkkitehtuureissa) tai täysin epäolennaisesti (kuten pelimaailman arkkitehtuurin suhteen), on nämä melko helppo erottaa varsinaisesti olennaisista teoksista. Nämä hakusanat eittämättä rajaavat pois sellaisen kirjallisuuden, jossa arkkitehtuurisuunnittelua on otsikoissa käsitelty vain "design-sanalla, mutta tällaisten teosten etsiminen muusta, täysin epäolennaisesta massasta olisi hyvin työlästä, varsinkin ottaen huomioon, että näitä design -aiheisia teoksia on haun 9. perusteella kymmenen kertaa enemmän kuin mitä hyväksytyillä hakusanoilla saatavassa kirjallisuudessa.

Testihakujen tuottamaa kirjallisuutta silmäillessäni tein paljon yleisiä huomioita siitä, millaisia hakusanoja yleisesti kannattaa välttää, kun etsii pelikirjallisuutta teknologisesta näkökul-

masta. Ensinnäkin pelitutkimusta tehdään aivan liian monella tieteen alalla, että tiettyjä pelitutkimusta tekeviä tieteenaloja voisi täysin suodattaa hakutuloksista. Kuten testihauissa 5, 6 ja 7 nähtiin, ei muutaman sanan poissulkeminen juurikaan vaikuta hakutulosten määrään. Enemmän väliä saattaa olla juuri sillä, millaisia termejä omalla ja muiden alalla käytetään perusasioiden kuvaamiseen.

Oletettavasti kun tietoteknikko käyttää "peli-termiä" koskien omaa tutkimustaan, voidaan olla melko varmoja siitä, että hän puhuu juuri sellaisesta "pehmeästä ajantasaisesta interaktiivisesta agenttipohjaisesta tietokonesimulaatiosta", kuin mistä tässä tutkielmassa puhutaan. Toisaalta jos "peli-termiä" käyttää vaikkapa liikuntatieteilijä, oletettavasti hän kuvailee esimerkiksi pesäpalloa tai jääkiekkoa. Mielestäni tämä tarjoaa jonkin verran selitystä testihaakujen 6 ja 7 välillä tapahtuneelle, jyrkälle teosten määrän putoamiselle. Voisi kuvitella, että humanistitieteissä "peli-termiä" voidaan käyttää sekä fyysiselle pelille, kuten jalkapallolle, että myös tietoteknikon tietokonesimulaatiolle. Tämän takia ei ole mielestäni ollenkaan omi-
tuinen ajatus, että sosiologit saattavat haluta kielenkäytöllään erottaa nämä kaksi toisistaan käyttämällä termejä, kuten "video" ja "digital."

Olennaista tällaisen haun tekemisessä tästä aiheesta näyttää pitkälti olevan oman alan kielenkäytön ja terminologian tunnistaminen ja asian ytimen ilmaiseminen niin yksinkertaisesti, kuin se tällä kielenkäytöllä ja terminologialla on mahdollista.

4.3 Tietokannat ja lähteiden keräys

Alunpitäen tarkoituksena oli tutkia neljää eri tietokantaa, jotka ovat ACM Digital Library, Google Scholar, IEEE Xplore Digital Library ja Springer Scopus. Näistä neljästä tietokannasta Springer Scopus jätettiin tutkimatta, koska kolmesta ensimmäisestä tietokannasta löytynyt kirjallisuus sisälsi tarpeeksi teoksia hyvän yleiskuvan saamiseen. Lähdeluettelot kerättiin ACM Digital Libraryn ja IEEE Xplore Digital Libraryn osalta hakukoneiden omien työkalujen avulla. Google Scholarin lähteiden keräämiseen käytettiin "Publish or Perish"-ohjelmistoa, jonka avulla haun voi automatisoida ja hakutulokset tallentaa halutulla tiedostoformaatilla Harzing 2017.

4.4 Kategoriat

Lähteiden keräämisen jälkeen teosten otsikot ja osittain myös tiivistelmät käytiin läpi kahden kertaan, yrittäen etsiä näistä teoksista yhdistäviä aihealueita ja teemoja. tutkielman kannalta mielenkiintoisia ja pelin ja arkkitehtuurin määritelmät näennäisesti täyttävät teokset on kategorisoitu "Yksittäiset pelit" ja "Pelin arkkitehtuuria-kategorioihin". Aihetta jotenkin sivuavat teokset, jotka eivät täysin täytä määritelmiä on sijoitettu "Verkkoarkkitehtuuri", "Pelimoottorit", "Tekoäly" ja "Pedagogiikka-kategorioihin". Määritelmiin täysin liittymättömät teokset on sijoitettu "Täysin epäolennaiset lähteet-kategoriaan". "Lähteet, joita ei voitu määritellä" sisältää tiedon puutteen vuoksi kategorisoimattomat teokset.

4.4.1 Verkkoarkkitehtuuri

Tähän kategoriaan luokitellut teokset käsittelevät kaikki jollain tasolla jonkin pelin tai muun ohjelmiston verkkoarkkitehtuuria tai jotain sellaista ohjelmistokomponenttia, joka liittyy verkon kautta viestintään. Myös erilaisia arkkitehtuurityylejä, kuten peer-to-peer ja client-server arkkitehtuurimalleja esiteltiin erilaisille peleille, lähinnä massivimoninpeli -genreä edustaville. Tämä oli epäolennaisten teosten jälkeen kategorioista runsaslukuisin, ja siihen kuuluvien lähteiden perusteella voisi mitä todennäköisimmin tehdä täysin endeemistä tutkimusta verkkoarkkitehtuureista videopeleissä.

4.4.2 Pelimoottorit

Tämän kategorian teokset käsittelevät hyvin matalan tason ohjelmistorakenteita ja joskus myös yksittäisiä algoritmeja. Pääasiassa nämä teokset esittelevät pienten ja joskus myös suurten pelimoottorien ohjelmistoarkkitehtuureja ja suunnitteluperiaatteita.

4.4.3 Tekoäly

Tähän kategoriaan sijoittuvat teokset käsittelevät keinotekoisia agenteja pelimaailmoissa. Yleensä tällainen teos esittelee jonkin pelimaailman ja agentin, jonka pitää joidenkin periaatteiden mukaan tehdä jotain itsenäisesti tässä maailmassa. Teoksilla on joskus suurta sivuavuutta esimerkiksi pedagogiikkaan ja terveydenhuoltoon.

4.4.4 Pedagogiikka

Teokset tässä kategoriassa käsittelevät pedagogiikkaa. Pääasiassa ei siis opetuspelejä, vaan esimerkiksi tuloksia, joita opetuspeleillä on saatu tai mahdollisesti opiskelijoiden saamia kokemuksia pelinkehityksestä. Tämän kategorian teokset sivuavat tutkielman aihetta hyvin vähän.

4.4.5 Yksittäiset pelit

Nämä teokset esittelevät yksittäisiä pelejä. Tyypillinen teos tässä kategoriassa esittelee "pelin x tarkoitukseen y", eli siis esimerkiksi opetuspelejä, jonka tarkoitus on opettaa lapsille matematiikkaa. Yleisesti voitaneen sanoa, että suurin osa tähän kategoriaan sijoittuvista teoksista tuskin sisältää kovinkaan tärkeää tietoa tutkielman kannalta, mutta sen olemassaoloa ei voida poissulkea.

4.4.6 Pelin arkkitehtuuria

Teokset, jotka mitä todennäköisimmin sisältävät tärkeää tietoa tutkielman kannalta. Kategoria sisältää muutaman kirjan, joka on joko kokonaan kirjoitettu tutkielman aiheesta tai jossa on jokin osio, joka on kirjoitettu tutkielman aiheesta. Lisäksi kategoriassa on tutkimuksia, joissa esitellään sovelluskehys tai vastaava viitekehys jollekin pelille. Tämä on tutkielman kannalta olennaisin kategoria, jonka teoksia tarkastellaan tiedon keräyksessä.

4.4.7 Täysin epäolennaiset lähteet

Nämä ovat teoksia, jotka eivät liity tutkielman aiheeseen ja joille ei voitu muodostaa omaa kategoriaa. Tämän vuoksi kovinkaan hyvää kuvausta näistä teoksista ei voi helposti antaa. Teokset saattavat käsitellä vaikkapa pelimaailman fyysistä arkkitehtuuria, peliä arkkitehtuurista, tai kyseessä saattaa olla lähde, jonka otsikossa vain sattuvat olemaan sanat "game" ja "architecture".

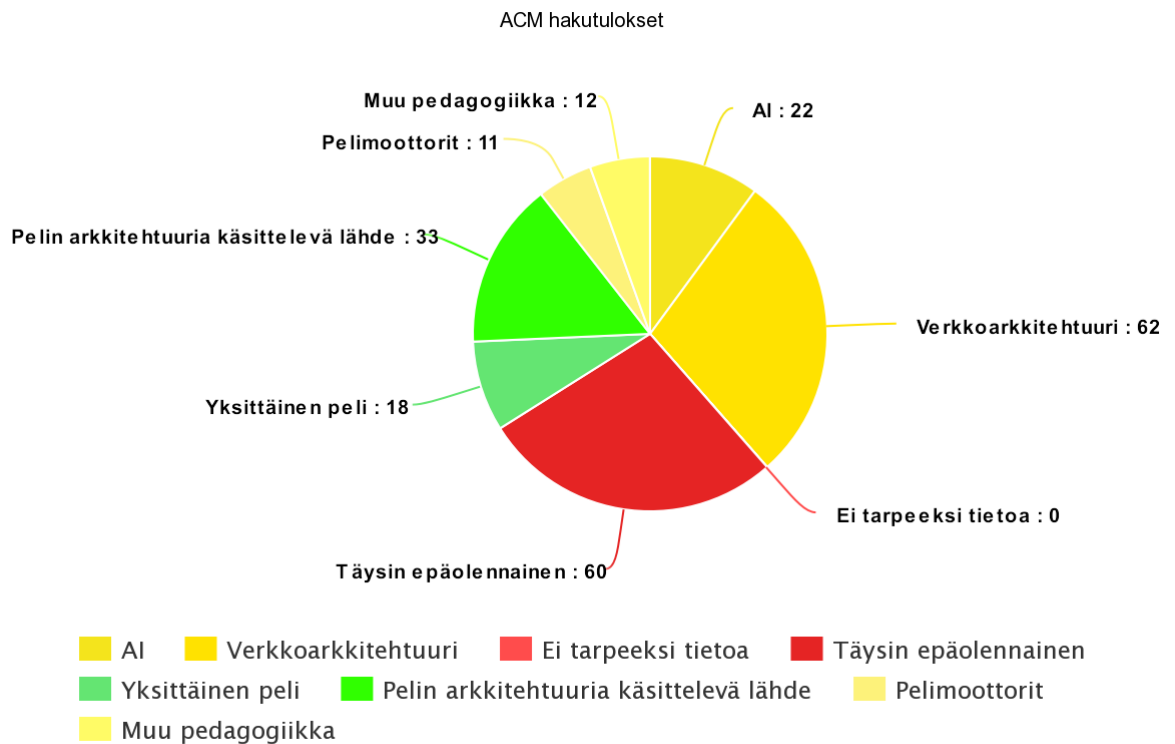
4.4.8 Lähteet, joita ei voitu määrittellä

Teoksia, joista ei löytynyt lisätietoa tai jonka lisätieto oli sellaista, jota en pystynyt tulkitsemaan. Esimerkiksi sellaiset teokset, joista ei löytynyt muuta kuin sitaatti. Lisäksi myös teoksia, jotka oli kirjoitettu kielellä, jota en osaa lukea.

4.5 Lähteiden kategorisointi

4.5.1 ACM

ACM Digital Libraryn "The ACM Guide to Computing Literature-tietokannasta löytyi hakuehdoilla kaikenkaikkiaan 218 teosta. Näistä teoksista tekoälyä käsitteli 22 teosta, verkkoarkkitehtuuria 62, pedagogiikkaa 12 ja pelimoottoreita 11. Tutkielman kannalta mielenkiintoisia, yksittäisiä pelejä käsitteleviä teoksia löytyi tuloksista 18 teosta ja pelien arkkitehtuurisuunnittelua käsitteleviä 33. Tutkielman kannalta täysin epäolennaisia teoksia haun tuloksista löytyi 60. Graafinen esitys tuloksista löytyy kuviosta 5.



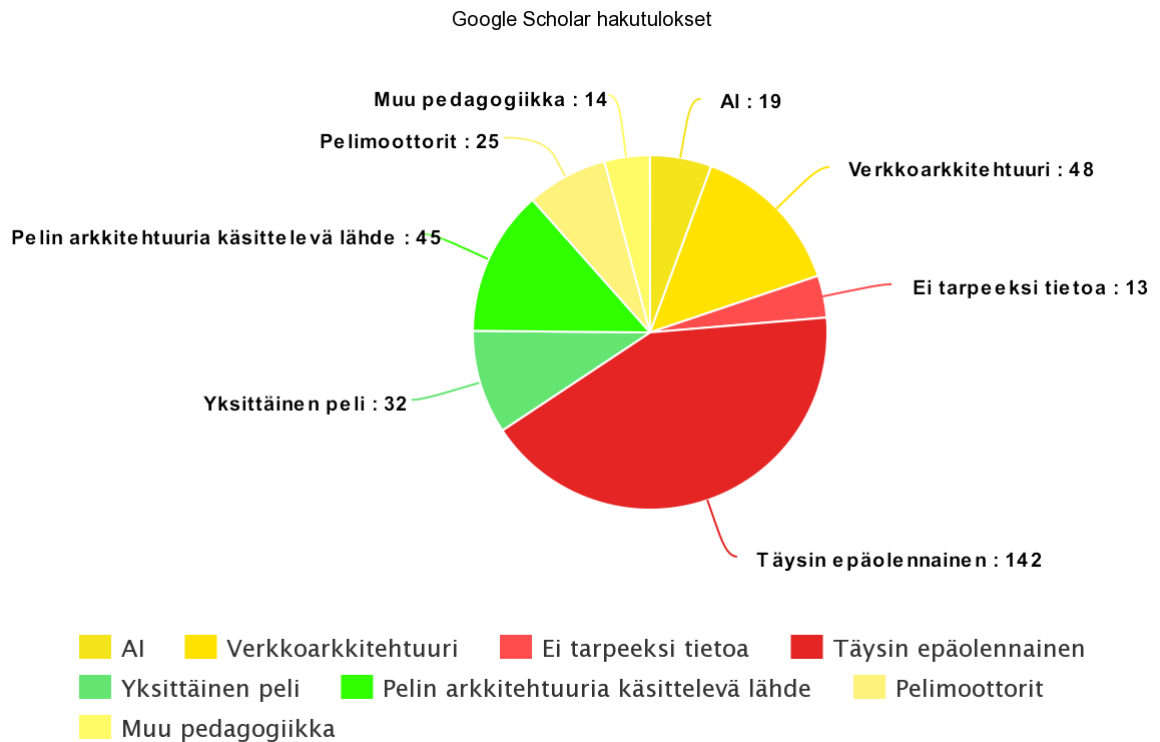
Kuvio 5. The ACM Guide to Computing Literature -tietokannan hakutulosten kategorisointi

4.5.2 Google scholar

Google Scholar -tietokannasta löytyi hakuiedoilla kaikenkaikkiaan 340 teosta. Näistä teoksista tekoälyä käsitteli 19 teosta, verkkoarkkitehtuuria 48, pedagogiikkaa 14 ja pelimoottoreita 25. Tutkielman kannalta mielenkiintoisia, yksittäisiä pelejä käsitteleviä teoksia löytyi tuloksista 34 teosta ja pelien arkkitehtuurisuunnittelua käsitteleviä 45. Tutkielman kannalta täysin epäolennaisia teoksia haun tuloksista löytyi 142. Puuttuvan tiedon takia kategorisoimattomia teoksia oli 13. Graafinen esitys tuloksista löytyy kuvioista 6.

Maininnanarvoista Google Scholarin haussa on se, että tutkielman kannalta täysin epäolennaisien ja kategorisoimattomien teosten määrä oli haussa huomattavasti korkeampi, kuin muissa tietokannoissa. Tämä selittyy pitkälti Google Scholarin monitieteellisyydellä, ACM

ja IEEE sisältävät lähinnä teknologiaa ja erityisesti tietotekniikkaa käsitteleviä teoksia, kun taas Google Scholarin kautta löydetty teokset sisältävät jonkin verran esimerkiksi humanistisia tieteitä ja fyysistä arkkitehtuuria.

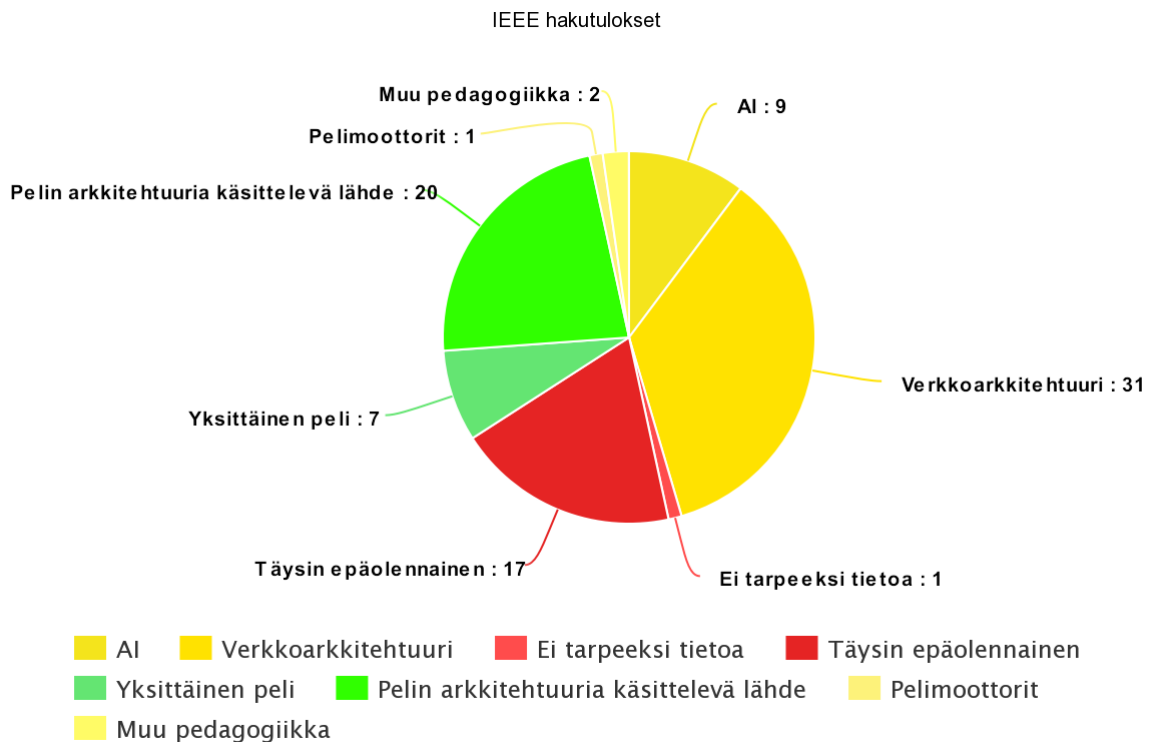


Kuvio 6. Google Scholarin hakutulosten kategorisointi

4.5.3 IEEE

IEEE Xplore Digital Library -tietokannasta löytyi hakuehdoilla kaikenkaikkiaan 88 teosta. Näistä teoksista tekoälyä käsitteli 9 teosta, verkkoarkkitehtuuria 31, pedagogiikkaa kaksi ja pelimoottoreita yksi. Tutkielman kannalta mielenkiintoisia, yksittäisiä pelejä käsitteleviä teoksia löytyi tuloksista 7 teosta ja pelien arkkitehtuurisuunnittelua käsitteleviä 20. Tutkielman kannalta täysin epäolennaisia teoksia haun tuloksista löytyi 17. Puuttuvan tiedon takia kategorisoimattomia teoksia oli yksi. Graafinen esitys tuloksista löytyy kuvioista 7.

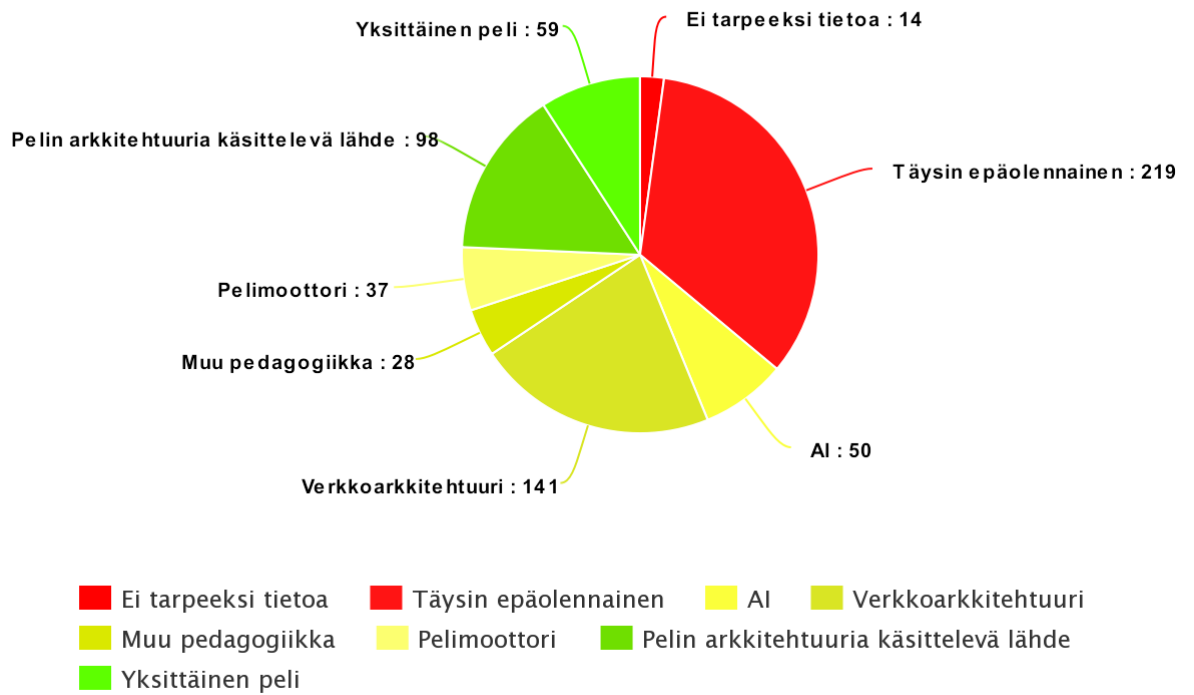
Maininnanarvoista IEEE Xplore Digital Libraryyn kohdistetussa haussa on pedagogiikkaa ja pelimoottoreita käsittelevien teoksien vähäinen määrä. Kaikki selitykset, joita tälle ilmiölle keksin, ovat pitkälti spekulatiivisia. Yksi mahdollisuus on, että kyseisiä aiheita käsitteleviä teoksia ei systemaattisesti ole jostain syystä lähetetty tai hyväksytty tietokantaan. Toinen mahdollisuus on, että kategorisointiprosessissani on tapahtunut systemaattinen virhe.



Kuvio 7. IEEEExplore -tietokannan hakutulosten kategorisointi

4.5.4 Yhteenveto kategorisoinnista

Kaikenkaikkiaan tietokannoista kerättiin 646 teosta. Tekoälyä käsitteleviä lähteitä oli yhteensä 50, verkkoarkkitehtuuria 141, pedagogiikkaa 28 ja pelimoottoreita 37. Täysin epäolennaisia teoksia löytyi 219 ja määrittelemättä jäi 14. Olennaisia teoksia löytyi yksittäisiä pelejä käsitteleviä 59 ja pelin arkkitehtuurisuunnittelua 98. Graafinen esitys tuloksista löytyy kuvioista 8



Kuvio 8. Kaikista tietokannoista löytyneiden lähteiden kategorisointi

5 Tiedon keräys ensisijaisista lähteistä

Tarkastelin tarkemmin ensisijaisista lähteistä viittätoista teosta, jotka sijoituivat kategori-
aan "Pelin arkkitehtuuria". Valitsin jokaisen tietokannan hakutuloksista viisi teosta, joiden
arvioin otsikon perusteella olevan aiheelle olennaisimpia. Tiedonkeruukaavakkeet, joiden
avulla olennaiset tiedot on poimittu teoksista, löytyvät liitteestä A. Google Scholarin ja IEEE
Xplore -tietokannan tutkittavista teoksista kahdelle ei löydetty tarkempia tietoja, joten otin
molemmista yhden ylimääräisen teoksen tutkittavaksi. Kaikki lähteet yhtä lukuunottamatta
(s.40), joissa oli jotain analysoitavaa käsittelivät pelejä ja arkkitehtuureja ainakin sivuavasti.

5.1 Google Scholarin tarkastellut lähteet

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Exploring game architecture best-practices with classic space invaders
Kirjoittajat ja julkaisu vuosi	Keenan ja Steele 2011
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1984682
Tiivistelmä	The classic arcade game Space Invaders provides an ideal environment for students to learn about best practices in game software architectures. We discuss the challenges of creating a good game architecture, and show how our problem space is an ideal environment in which to experiment with the challenges and tradeoffs inherent in any software design. We discuss in detail how each student created and engineered their game using good architectural design principles in general and gang-of-four design patterns in particular.
Käsittelee teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kyseessä on jonkinlainen Java -sovelluskehys, jonka tarkempi kuvaus löytyy teoksen lähteistä.

Taulukko 1: Teoksen Exploring game architecture best-practices with classic space invaders Keenan ja Steele 2011 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	70 -luvulla julkaistua space invaders pelihallivideopeliä.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Pelin ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan oliokaavioilla ja sekvenssi-kaavioilla.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Teoksessa selitetään perinteisen pelikoodauksen keskittyvän mahdollisimman hyvän tehokkuuden saavuttamiseen. Korkealaatuinen korkean tason arkkitehtuuri saadaan teoksen mukaan luotua käyttämällä suunnittelumalleja "mikroarkkitehtuureina". Seuraavia suunnittelumalleja käytettiin: Singleton, Composite, Factory, Flyweight, Strategy, Observer, Command, Iterator, Null Object, State ja Memento.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Artikkelissa kuvataan arkkitehtuurisuunnittelun opettamista opiskelijoille. Tekijät nostavat tärkeäksi osaksi suunnittelua käyttötapausten, UML -kaavioiden ja suunnitteludokumenttien tekemisen. Suunnittelukielten käyttäminen nostetaan tärkeäksi osaksi arkkitehtuurisuunnittelua. Joustavia järjestelmiä suositellaan, koska ne helpottavat muutosten tekemistä eikä kehitystiimiä lukita vanhoihin päätöksiin, jotka ovat huonoja. Tekijöiden mukaan modulaarisuuden puute vähentää yksikkötestauksen hyödyllisyyttä.
Muita huomioita	-

Taulukko 1: Teoksen Exploring game architecture best-practices with classic space invaders Keenan ja Steele 2011 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Software Architecture and the Creative Process in Game Development
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Nordmark 2012
Teoksen tyyppi	Opinnäytetyö

Taulukko 2: Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Development Nordmark 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
URL	http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:565954
Tiivistelmä	<p>The goal of this thesis has been to perform research on the relationship between the creative team, software architecture, and game development processes. Researching this relationship was done in three stages. The first stage was a literature review into software architecture and game development. In the second stage a questionnaire was designed based on the literature review, and this questionnaire was then distributed to several game developers. In addition to querying the game developers on their knowledge on the field, they were also asked whether or not they would be willing to answer a set of follow-up questions later. The responses to the questionnaire provided a lot of answers, but also gave rise to new questions. In the third stage these new questions were incorporated into a follow-up survey which was distributed to those respondents whom had previously answered that they were willing to answer follow-up questions. The problem definition has been divided into five research questions according to the Goal Question Metric approach. Supported by the literature review and the responses to both the questionnaire and the survey, these five research questions have been answered in detail in Chapter 11: "Research Conclusions". The results from this thesis is not generalizable to all game developers, but provides a very interesting glimpse into how the creative team is affected by, and is allowed to affect, the software architecture and tools used, as well as the game development process.</p>
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Teoksessa ei esitellä yksittäistä peliä.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Teoksessa ei esitellä yksittäistä peliä, mutta tehty tutkimus käsittelee pitkälti kaupallisia pelejä.

Taulukko 2: Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Development Nordmark 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Oliokaavioilla. Kruchtenin 4+1 malli esitellään. Pelimoottorin osat esitellään pitkälti samalla tarkkuudella kuin tämän teoksen määrittelyissä.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Nopealla prototypoinnilla saadaan kirjoittajan mukaan nopeasti testattua uusia ominaisuuksia, joita peliin halutaan lisätä.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksen johtopäätöksissä kerrotaan haastateltujen pelinkehittäjien tähtäävän ei-toiminnallisissa vaatimuksissa aina suureen tehokkuuteen. Kirjoittajan mukaan pelit jakaantuvat pääasiassa kahteen eri kerrokseen: pelimoottorikerrokseen ja pelattavuuskerrokseen. Mikäli peliä kehittävän yhteisön sisältöä luova tiimi saa työkalut, kuten skriptausjärjestelmän, jonka kautta se voi lisätä peliin uutta sisältöä lisääntyy tuottavuus suuresti. Nopean prototypoinnin kerrotaan olevan hyvä kehitystapa, sillä sen avulla uusia ideoita voidaan kokeilla nopeasti.
Muita huomioita	

Taulukko 2: Teoksen Software Architecture and the Creative Process in Game Development Nordmark 2012 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Game Architecture and Game Programming
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Suresh 2013
Teoksen tyyppi	-
URL	-
Tiivistelmä	-
Muita huomioita	Itse teosta ei sitaatin avulla löytynyt mistään.

Taulukko 3: Teoksen Game Architecture and Game Programming Suresh 2013 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Game mods, engines and architecture
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	K. Conway 2012
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2554089
Tiivistelmä	<p>“The building-industry is one of the few industries that lack the possibility of using full-scale prototypes to evaluate and test their designs.” (Achten, Roelen, Boekholt, Turksma, & Jessurun, 1999). An exciting new architectural visualization technique is being experimented with that promises affordable and relatively easy real-time walk through visualizations. The technique is based on the ubiquitous video game and its built-in game engine and editor. With game engine and editor, it is possible to insert digital models and in a few minutes be walking around in a virtual world experiencing an architectural design in a way that is not possible with traditional architectural representations. Video games, such as Unreal Tournament, Crysis and Half-Life are readily available, inexpensive and include the game engine and editor in the purchase price. When used with familiar modeling and image software such as 3D Max, SketchUp and Photoshop, real-time explorable architectural visualizations ranging from massing studies to fully rendered environments are possible. Although physical architectural models have traditionally been used to evaluate architectural design, a physical model’s scale, detail, materialization and point of view can limit a model’s usefulness. A game engine based architectural visualization, on the other hand, allows a viewer to experience an architectural design at full scale and from a realistic point of view. Accurate materials and lighting can be rendered providing an opportunity for a much more comprehensive evaluation of a design. These features suggest that game engine based architectural visualization could a useful tool for the design process.</p>

Taulukko 4: Teoksen Game mods, engines and architecture K.

Conway 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Ei
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Pelejä esitellään melko laajalta haitarilta, merkittävimmät työkalut joista selitetään, ovat graafiseen suunnitteluun ja 3D mallintamiseen liittyvät 3D Max, SketchUp ja Photoshop.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	2D ja 3D -pelejä yleisesti.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	-
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	-
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	-
Muita huomioita	Artikkelissa käydään pinnallisesti läpi pelin rakenne ohjelmistona, pääasiassa kertoen, että peli voidaan erottaa varsinaiseen sisältöön ja pelimoottoriin. Tämän lisäksi pelimoottorin osia, pääasiassa audio-visuaalisia komponentteja esitellään.

Taulukko 4: Teoksen Game mods, engines and architecture K. Conway 2012 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Meta-Architecture for Computer Game Development
Kirjoittajat ja julkaisu vuosi	Hau 2005

Taulukko 5: Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen tyyppi	Opinnäytetyö
URL	http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.367.7647
Tiivistelmä	<p>Creating large computer games often requires multiple software development stages. Repeated prototyping is needed to approve the final design; this will result in a significant overhead cost as a design is revisited multiple times. In this project, a concept for improving the process of game development is presented. As a result, the Meta-Architecture Language has been invented to model game architectures. Then, an application is written to generate compilable and runnable code from architecture scripts expressed using such language. Modelling game architectures using the Meta-Architecture Language allows users to program games with less effort. The Meta-Architecture for Game Development approach focuses on Modelling and Simulation, Software Engineering, and particularly on Software Architecture and Design to discover techniques to make game development less complicated. Such are fast prototyping, incremental game design and automatic system integration. Our approach is demonstrated and validated through different game designs and repeated prototype implementation of several test games. These games are constructed within our framework to reveal different aspects of the game framework design. In addition, these games also come in multiple versions to demonstrate the evolution of game architectures.</p>
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kirjoittajalla on koodigeneraattori, joka osaa generoida kehitettävän pelin sisältämät Java -lähdekooditiedostot "Meta-Architecture Language"-kielellä kirjoitetun koodin perusteella.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Hyvin yksinkertaisia lautapelejä ja prototyypiversio Tetriksestä.

Taulukko 5: Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Pelejä ja meta-arkkitehtuuria kuvataan oliokaavioiden ja java -koodin avulla.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Meta-arkkitehtuuri, jolla kuvataan pelien yleisen arkkitehtuurin kuvaustapaa. Lisäksi kirjoittaja on maininnut ominaisuuksia, jotka hänen meta-arkkitehtuurinsa tarjoaa: muunneltavuuden nopean prototypoinnin avulla, laajennettavuuden inkrementaalisella kehityksellä, modulaarisuuden itsenäisillä järjestelmillä, yksinkertaisuuden automaattisen järjestelmäintegraation avulla ja nopeutetun kehityksen koodigeneroinnin kautta.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksessa todetaan rakennetun koodigeneraattorin olevan hyvä työkalu, joka vähensi toteuttamiseen tarvittavaa työmäärää.
Muita huomioita	-

Taulukko 5: Teoksen Meta-Architecture for Computer Game Development Hau 2005 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous game
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	JH Han ym. 2012
Teoksen tyyppi	Ei mainita. Ilmeisesti opinnäytetyö tai erikoistyö.
URL	http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.367.7647

Taulukko 6: Teoksen A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous game JH Han ym. 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	Multi-player online games (MOGs) are popular in these days. However, contemporary MOGs do not really support ubiquity in the sense that a seamless service across heterogeneous hardware platforms is not provided. This paper presents the architecture of the cross-platform online game, which provides a service to users from heterogeneous platforms and is equipped with a situation-aware capability for enabling the users to seamlessly move between heterogeneous platforms. The experimental results through the prototype implementations show the feasibility of the situation-aware cross-platform game.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kehityskielenä on käytetty C++ -ohjelmointikieltä. Projektin toinen pelimoottori on rakennettu OpenGL:ää hyödyntäen ja toinen shade-reilla.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Peliä ei määritellä muuten, kuin sanomalla että siinä on monta pelaajaa ja sitä voidaan pelata monella erilaisella laitteistolla.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Verkkoarkkitehtuurin, prosessikaavion ja koodin avulla.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Teoksessa esitetään pääasiassa verkkoarkkitehtuuri, muuten ohjelmistoarkkitehtuuria ei erityisesti käsitellä.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksessa esitetään suunnitelma ja toteutus järjestelmälle, joka pystyy palvelemaan erityyppisiä laitteita samaan aikaan.
Muita huomioita	-

Taulukko 6: Teoksen A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous game JH Han ym. 2012 tarkastelu

5.2 ACM Digital Libraryn tarkastellut lähteet

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Software Architecture in Game Development
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Andrew Brownsword 2008
Teoksen tyyppi	Esitiedot puheelle
URL	http://dx.doi.org/10.1109/WICSA.2008.51
Tiivistelmä	Video games have now existed in various forms for over 30 years, and have evolved from humble beginnings into remarkably complex software projects. The ever present emphasis on an immersive audio/visual experience has put game developers in the position of being on the bleeding edge of exploring the performance of modern consumer hardware This talk will discuss the elements that make up a contemporary video game, the software processes that are involved in development, key challenges, and look at some important design patterns that form the architectural basis.
Muita huomioita	Tiivistelmä on koko teksti. Sen analysointi tarkemmin ei ole kovin mielekästä ilman kontekstia, joten se jätetään tekemättä.

Taulukko 7: Teoksen Software Architecture in Game Development
Andrew Brownsword 2008 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games
Kirjoittajat ja julkaisu vuosi	Tobias Ollsson ym. 2015
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://dx.doi.org/10.1109/GAS.2015.10
Tiivistelmä	In game software it is important to separate gameplay code from rendering code to ease transitions to new technologies or different platforms. The architectural pattern Model-View-Controller (MVC) is commonly used to achieve such separation. We investigate how the MVC architectural pattern is implemented in five game projects from a small development studio. We define a metrics-based quality model to assess software quality goals such as portability and rendering engine independence and perform an architectural analysis. The analysis reveals three different evolutions of the pattern. We also assess the quality and find that 1. the evolutions of the architecture differ in quality and 2. an architectural refactoring to a newer version of the architecture increases the software quality.
Käsittelee teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kaksi peliä on toteutettu OpenGL ja OpenAL -pohjaisella pelimoottorilla, kolme muuta DirectX -pohjaisella pelimoottorilla. Pelien lähdekoodi on kirjoitettu C++ -ohjelmointikielellä, mutta osa peleistä on myöhemmin siirretty Xbox -laitteistolle C:n ja XNA sovelluskehityksen avulla.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Teoksessa on tutkittu viittä eri peliä, jotka edustavat erilaisia genrejä. Kaikki ovat viihdepelejä.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Oliokaavioilla. Artikkelissa selitetään tarkemmin olioiden väliset riippuvuudet MVC -suunnittelumalliin pohjautuen.

Taulukko 8: Teoksen Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games Tobias Ollsson ym. 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Pelinkehityksessä käytettiin jotain iteratiivista agile -kehitysmetodia, mutta tätä ei selvennetä muuten kuin kertomalla iteraatioiden kestäneen 2-4 viikkoa. , MVC -suunnittelumallia käyttäen saadaan määriteltyä tiukat rajat komponenttien ja eri osa-alueiden välille.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	MVC (model-view-controller) suunnittelumallia käytettäessä pelinkehityksessä tulisi huomioon ottaa viisi asiaa. Ensinnäkin malli (engl. <i>model</i>) luokkien tulisi sisältää pelin sääntöihin liittyvä toiminnallisuus ja pelin tila. Toiseksi ohjaimen (<i>controller</i>) tulisi sisältää näkymän (<i>view</i>) tila, jota tarvitaan interaktioon. Kolmanneksi suositellaan monen hienosäädetyin näkymän käyttöä yhden massiivisen sijaan. Neljänneksi kahden rajapinnan tulisi erottaa mallin ja käyttöliittymän välistä kommunikaatiota, yksi pelin tapahtumia ja toinen käyttäjän syötteitä varten. Viidenneksi ohjainten ja näkymien tulisi saada lukea tietoa mallista, mutta kaikkien muutospyyntöjen tulisi mennä syöterajapinnan kautta.
Muita huomioita	

Taulukko 8: Teoksen Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games Tobias Ollsson ym. 2015 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Toshihiko Yamakami 2011
Teoksen tyyppi	Tieteellinen Artikkel
URL	http://dx.doi.org/10.1109/NBiS.2011.34

Taulukko 9: Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	Since the wide adoption of OpenSocial by SNS providers between late 2009 and middle 2010, the mobile business in Japan has quickly turned into the direction of item purchasing. This revenue-generating engine is so powerful that it has changed the landscape of mobile business and the game business in Japan. In less than 2 years, the market involving the item purchasing of mobile social games quickly reached the level of a billion US dollars. This gold-rush has facilitated the rapid evolution of mobile social games as massive numbers of users have gained and incorporated their collective mobile social experience. This has also leveraged the evolution of the architecture of mobile social games. The author proposes a three-stage evolutionary view of the architecture of mobile social games and presents its implications for mobile business engineering.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	OpenSocial API -rajapintaa hyödyntäen.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Japanilaisia kaupallisia mobiilipelejä.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Teoksessa esitetään kolme erilaista tapaa jakaa mobiilipeli ohjelmistoksi korkealla tasolla. Esitystapaa voi kuvata kerrosarkkitehtuuriksi.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Mitään kovin yleisiä arkkitehtuuriin liittyviä termejä ei artikkelissa esiinny.

Taulukko 9: Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Pelin vaikeusasetuksien säätämisestä tulisi tehdä mahdollisimman helppoa. Pelaajien avatareille ostettavien esteettisesti miellyttävien esineiden myyminen pelaajille on kirjoittajan mukaan erinomainen rahan lähde, kuten myös peliä pelattaessa vastaantulevat aikaan perustuvat rajoitukset. Molemmat tulisi ottaa huomioon arkkitehtuuria suunniteltaessa. On myös luonnollista, että pelin käyttäjämäärä saattaa tilapäisesti nousta käyttäjien kertoessa pelistä tutuilleen. Tästä syystä pelin tietokannan tulisi pystyä käsittelemään yllättäviä ja suuria piikkejä käyttäjämäärissä.
Muita huomioita	Teoksessa käsitellään pääasiassa liiketoimintamalleja ohjelmistokehityksen sijaan.

Taulukko 9: Teoksen A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan Toshihiko Yamakami 2011 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG)
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Farrukh Arslan 2012
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://dx.doi.org/10.1109/UKSim.2012.82

Taulukko 10: Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	In recent times Massive Multiplayer Online Game has appeared as a computer game that enables hundreds of players from all parts of the world to interact in a game world (common platform) at the same time instance. Current architecture used for MMOGs based on the classic tightly coupled distributed system. While, MMOGs are getting more interactive same time number of interacting users is increasing, classic implementation architecture may raise scalability and interdependence issues. This requires a loosely coupled service oriented architecture to support evolution in MMOG application. Data flow architecture, Event driven architecture and client server architecture are basic data orchestration approaches used by any service oriented architecture. Real time service is hottest issue for service oriented architecture. The basic requirement of any real time service oriented architecture is to ensure the quality of service. In this paper we have proposed a service oriented architecture for massive multiplayer online game and a specific middleware (based on open source DDS) in MMOG's for fulfilling real time constraints.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Varsinaisen pelin toteutukseen ei oteta kantaa. Ympäröiviä järjestelmiä, pääasiassa SQL tietokantaa ja tilihallintoa käsitellään, mutta erillisiä toteutusteknologioita ei mainita.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Massiivimoninpelejä.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Teoksessa esitetään korkean tason arkkitehtuuri massiivimoninpelin tarvitsemille komponenteille ja järjestelmille. Ne esitetään prosessi-kaavion ja järjestelmä-arkkitehtuurin muodossa.

Taulukko 10: Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Teoksessa esitellään moninpeleille tyypillisiä arkkitehtuurityylejä ja näiden ongelmia massiivimoninpeleissä. Client-server arkkitehtuurityylissä yksittäinen palvelin ylläpitää pelin tilaa ja vastaa pelaajien toimista pelissä, ongelmaksi muodostuu kirjoittajien mukaan pelaajien määrä, jota palvelin ei pysty käsittelemään. Peer-to-peer järjestelmissä ongelmaksi muodostuu turvallisuus. Hajautetuissa järjestelmissä skaalautuvuus paranee, eikä yhden palvelimen kaatuminen kaada koko järjestelmää. Kirjoittajien mukaan SOA (Service Oriented Architecture) ratkaisee ongelmat järjestelmien yhteistoinnin, verkkoresurssien uudelleen käytön ja skaalautuvuuden kaltaisilla ominaisuuksilla.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksessa ehdotettu arkkitehtuuri voidaan tulkita suosituksiksi. Siitä ei kuitenkaan voi ammentaa paljonkaan konkreettisia ehdotuksia siitä, millainen pelisovelluksen tai pelipalvelimen arkkitehtuurin pitäisi olla.
Muita huomioita	Artikkelissa käsitellään arkkitehtuuria hyvin korkealla tasolla, ja peliä ja sen tarvitsemaa palvelinta käsitellään vain yhtenä järjestelmän osana. Artikkelissa käsitelläänkin pitkälti hallinnollisia asioita, kuten tilihallintaa ja laskutusta.

Taulukko 10: Teoksen Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG) Farrukh Arslan 2012 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	A Flexible Model-Driven Game Development Approach
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Prado ja Lucrédio 2015
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://dx.doi.org/10.1109/SBCARS.2015.24
Tiivistelmä	Game developers are facing an increasing demand for new games every year. Game development tools can be of great help, but require highly specialized professionals. Also, just as any software development effort, game development has some challenges. Model-Driven Game Development (MDGD) is suggested as a means to solve some of these challenges, but with a loss in flexibility. We propose a MDGD approach that combines multiple domain-specific languages (DSLs) with design patterns to provide flexibility and allow generated code to be integrated with manual code. After experimentation, we observed that, with the approach, less experienced developers can create games faster and more easily, and the product of code generation can be customized with manually written code, providing flexibility. However, with MDGD, developers become less familiar with the code, making manual codification more difficult.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kirjoittajat käyttävät kehitykseen JMonkeyEngine -pelimoottoria, joka keskittyy Java -ohjelmointikieleen.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Neljä eri prototyyppiä mainitaan. Ensimmäisessä on hahmo, jota pelaaja voi liikuttaa kolmiulotteisessa maailmassa. Toisessa pelaaja voi tutkia luotua pelimaailmaa pelihahmon näkökulmasta. Kolmas prototyyppi oli rallipeli, ja neljännessä pelissä maailmaa pystyi tutki- maan joko kolmannesta persoonasta kuvattua pelihahmoa käyttäen tai autolla ajaen.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Peliä kuvataan yksityiskohtaisella oliokaaviolla ja ns. Domain model:in avulla.

Taulukko 11: Teoksen A Flexible Model-Driven Game Development Approach Prado ja Lucrédio 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Artikkelissa esitellään Model-Driven Game Development -metodi, joka koostuu prototypoinnista, domain-specific language:jen (DSL) käytöstä ja koodin generoinnista. Tekijöiden mukaan usean DSL:än käyttäminen antaa kehittäjille lisää ilmaisuvoimaa ja edesauttaa yksityiskohtaisten pelimallien luomista.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Tekijät suosittelevat pelinkehitystä koodigeneraattoreiden ja DSL:ien (<i>Domain Specific Language</i>) avulla. Tätä varten esitellään Model-Driven Game Development (MDGD) -metodi.
Muita huomioita	

Taulukko 11: Teoksen A Flexible Model-Driven Game Development Approach Prado ja Lucrédio 2015 tarkastelu

5.3 IEEE Xplore tarkastellut lähteet

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines
Kirjoittajat ja julkaisu vuosi	Cho ja Yang 2008
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/4493725/

Taulukko 12: Teoksen Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines Cho ja Yang 2008 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	Product line software engineering (PLSE) is a promising method for software reuse. For the key of success, a reusable and adaptable architecture design is necessary. In domain of mobile games product lines, architectures have some common structures because of circumstance properties of the domain and business constraints. In this paper, we classify them as architecture patterns. By doing this, we can expect increasing portability, reusability, adaptability, maintainability, and eventually productivity and improving quality.
Käsitteleeö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Artikkelissa ei esitellä yksittäistä peliä.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Artikkelissa ei esitellä yksittäistä peliä. Periaatteessa esitettyjä suunnittelumalleja voi käyttää kaikissa genreissä ja alustoissa.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Oliokaavioilla ja prosessikaavioilla. Mobiilipeleistä esitetään yleinen ominaisuusmalli.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Artikkelissa esitellään kolme suunnittelumallia, joiden toivotaan auttavan tuoterunkoarkkitehtuurin toteutusta. Myös suunnittelumallien yleinen esitysasu esitellään. Tuoterunkoarkkitehtuuri parantaa olennaisesti ohjelmistotuotteen muunneltavuutta ja uudelleenkäytettävyyttä.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Artikkelissa esitellään kolme suunnittelumallia, jotka olennaisesti lisäävät pelin muunneltavuutta ja auttavat tuoterunkoarkkitehtuurin luomista. Suunnittelukielet ovat "UI-oriented decentralized control pattern", "Centralized control pattern" ja "Contents-adaptable pattern".
Muita huomioita	

Taulukko 12: Teoksen Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines Cho ja Yang 2008 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games
Kirjoittajat ja julkaisu vuosi	C. Vichido, M. Estrada ja A. Sanchez 2003
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/1232888/
Tiivistelmä	This paper discusses four concepts, video games, constructivism, MVC architecture and user-modeling. The purpose is to use an educational paradigm that fosters the idea of learning by doing and to develop a system architecture that ties video games to a pedagogical intelligent software system for help and supervision. We consider Constructivism as defined by Von Glaserfeld [1] as the educational theory, this within a web based environment using the MVC architecture proposed by Reenskaug [2] to design, implement and test a set of games that teach geography and physical science at the grammar level. The system is enhanced with a user-modeling server designed by Paredes [3] to guide students in their learning quest. In order to make it readily available, the system is centralized and accessible through the web with continuous feedback. The interface is both pleasant and fast, we have chosen a combination of software tools, based on Java [4] and Flash [5] technologies. The system developed has been tested in school in Morelos, Mexico. The results presented, although limited, are promising. They show that the students learned the concepts adequately using the system.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Järjestelmän palvelin toteutettiin Tomcatin avulla, MVC -malli on toteutettu Javalla ja itse pelit on ohjelmoitu Flash -ohjelmointikieltä käyttäen.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Web -pohjaisia opetuspelejä.

Taulukko 13: Teoksen A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games C. Vichido, M. Estrada ja A. Sanchez 2003 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Toteutetusta järjestelmästä on hahmoteltu pieni järjestelmäarkkitehtuuri. Järjestelmän osat esitellään myös MVC -suunnittelumallin osina.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	MVC suunnittelumallin avulla toteutetaan opetuspelejä. Oppilaita käsitellään järjestelmässä omina malleinaan, joiden kehitystä seurataan. Järjestelmän näkemän kehityksen ja mielenkiinnon perusteella oppilaille annetaan uusia ehdotuksia ja viitataan kiinnostukseen sopiviin uusiin lähteisiin.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksessa osoitetaan, että MVC suunnittelumallia käyttäen voidaan toteuttaa toimivia opetuspelejä.
Muita huomioita	Sitä, millainen peli on kyseessä ei selitetä kovinkaan tarkasti artikkelissa. Lähinnä puhutaan web-serveristä ja html:ästä ja flashista. Esimerkiksi oliokaaviota ei ole artikkelissa.

Taulukko 13: Teoksen A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games C. Vichido, M. Estrada ja A. Sanchez 2003 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/7033052/

Taulukko 14: Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	When programs get big enough to be called software, they need an architecture. An architecture helps organizing a software's structure so that it is easier to maintain and so that parts of it can be re-used in similar circumstances. When spaced repetition based mobile learning is concerned, re-use is crucial. Spaced repetition learning is an approach that schedules presentation of learning content based on psychological models. Paired with learning games, it can be used to control the flow of the game so that learning content is presented in the most efficient manner. In order to achieve this, the game and the spaced repetition model have to act in a highly interleaved manner. However, the spaced repetition model remains the same, regardless of the game at hand. A useful architecture would design interaction between the spaced repetition model and a game so that developers can focus on the game part and use a minimal interface to turn a simple learning game into a spaced repetition learning game. As space repetition relies on calculated presentation intervals, mobile devices are an optimal platform since they allow for learning anytime. However, mobile devices come with unique constraints that have to be considered when conceiving an architecture. This paper discusses possible software architectures for spaced repetition learning games on the iOS platform as well as architecturally relevant details of spaced repetition learning.
Käsittelee teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kaksi prototyyppiä on kirjoitettu Objective-C -ohjelmointikielellä ja ne toimivat iOS -käyttöjärjestelmällä. Tekijät ovat luoneet oman sovelluskehityksen, joka tarjoaa heidän kehittämänsä SM2 ja FS -algoritmien toteutukset ja näihin liittyvät SQLite tietokannat.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Opetuspeli.

Taulukko 14: Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Prosessikaavioilla, järjestelmäkaavioilla ja pseudokoodilla. Näiden lisäksi kerrotaan pelin perustuvan SM2 ja FS -algoritmeille, jotka päättävät, milloin käyttäjälle lähetetään ilmoitus seuraavasta pelikerasta.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Modulaarisuuden kerrotaan olevan hyvin olennainen arkkitehtuurin ominaisuus mahdollisimman helposti muunneltavan ohjelmiston luomiseen. Tästä esimerkkinä annetaan pelin käyttöliittymän ja pelilogiikan erottaminen toisistaan. Kirjoittajat myös kertovat sovelluskehityksen olevan hyödyllinen jatkokehityksen kannalta, sillä sitä voidaan kehittää itsenäisesti ja sen päivittämiseen ei tarvitse päivittää koko peliä.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Kirjoittajat kertovat johtopäätöksissä modullarisuuden olevan elintärkeää heidän ohjelmistossaan. Käyttöliittymän ja loogikan erottaminen nostetaan tärkeäksi.
Muita huomioita	

Taulukko 14: Teoksen Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS F. Schimanke, R. Mertens ja O. Vornberger 2014 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	M. B. Carvalho ym. 2015
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/7265289/

Taulukko 15: Teoksen Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games M. B. Carvalho ym. 2015 tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	Producing educational serious games can be costly and time-consuming. The Service-Oriented Architecture (SOA) approach of software development can offer a solution to reduce costs and foment serious games development. In this work, we apply a model called Activity Theory-based Model of Serious Games (ATMSG) for identifying existing relevant components that can be reused for different educational serious games. We apply the derived structure to classify the elements of an existing game and to identify how it can be refactored and expanded following the SOA paradigm.
Käsittelee teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Teoksessa ei esitellä yksittäistä peliä, jolla olisi tekninen alusta.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Opetuspelejä.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Opetuspelien tarvitsemat komponentit ja niiden vastualueet selitetään.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Teoksessa esitetään ajatus, jonka mukaan opetuspelien tarvitsemat komponentit voitaisiin tarjota SOA:n tarjoamina palveluina, mikä parantaisi olennaisesti uudelleenkäytettävyyttä ja lyhentäisi kehitysaikaa.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksen tekijät haluaisivat luoda sovelluskehiksen, jonka avulla nämä opetuspelien tarvitsemat komponentit voitaisiin toteuttaa SOA:n palveluina.
Muita huomioita	Teoksessa ei analysoida yhden pelin arkkitehtuuria, vaan esitetään opetuspeleille yhteisiä tarpeita ja tapa täyttää ne SOA:n avulla.

Taulukko 15: Teoksen Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games M. B. Carvalho ym. 2015 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Online games and e-business: Architecture for integrating business models and services into online games
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	Sharp ja Rowe 2006b
Teoksen tyyppi	-
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/5386659/
Tiivistelmä	Online games are the future of the interactive entertainment industry. The idea of integrating business services into online games holds a number of exciting possibilities for new business models, new markets, and new growth. We describe an architecture, Business Integration for Games, and an implementation prototype, for integrating online games with business services. We also describe a demonstration system that embeds our prototype into the popular first-person-shooter game Quake II™.
Muita huomioita	Minulla ei ole jostain syystä pääsyä koko teokseen, joten en voi tehdä siitä tarkempaa tarkastelua.

Taulukko 16: Teoksen Online games and e-business: Architecture for integrating business models and services into online games Sharp ja Rowe 2006b tarkastelu

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	A. Neef, D. Maciuszek ja A. Martens 2011
Teoksen tyyppi	Tieteellinen artikkeli
URL	http://ieeexplore.ieee.org/document/7265289/

Taulukko 17: Teoksen Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture A. Neef, D. Maciuszek ja A. Martens 2011 tarkastelu (jatkuu seuraavalla sivulla)

Tiedonkeruukaavake	
Tiivistelmä	The paper proposes a component-based approach for the development of educational business simulation games. We identify common features of educational business simulations and construction and management games, and merge these in a reusable and extensible software architecture.
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	Kyllä
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	Kirjoittajat ovat kehittäneet oman sovelluskehityksensä java -ohjelmointikieltä käyttäen.
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	Opetuspelejä ja liiketoimintasimulaattoreita.
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	Komponenttikaavion avulla.
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa? Mitä niitä soveltamalla saavutetaan?	Sovelluskehityksen avulla uudelleenkäytettävistä ja alustasta itsenäisistä komponenteista voidaan kasata peli. Tämän hyötyjä ei selitetä artikkelissa suoraan, mutta oletettavasti tämä parantaa uudelleenkäytettävyyttä ja vähentää työmäärää.
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	Teoksessa esitetään ajatus siitä, että liiketoimintaa käsittelevä ope- tuspeli voidaan tuottaa kasaamalla se uudelleenkäytettävistä komponenteista, joiden tarve tunnustetaan useille hallinto- ja liiketoimintapeleille yhteisistä vaatimuksista ja järjestelmistä.
Muita huomioita	-

Taulukko 17: Teoksen Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture A. Neef, D. Maciuszek ja A. Martens 2011 tarkastelu

5.4 Yhteenveto

Peliohjelmiston ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelulle löytyy ohjeita tieteellisestä kirjallisuudesta, ja näitä ohjeita edustavat kirjallisuuskatsauksen perusteella arkkitehtuurityylit (taulukot 9, 10 ja 15), suunnittelumallit (taulukot 1, 8, 12 ja 13) ja hieman eksoottisempia ehdotuksia, kuten DSL:ien (Domain Specific Language) (taulukko 11) ja koodigeneraattoreiden (taulukko 5) käyttöä. Myös erilaisia ohjelmistokehitysparadigmoja ja prosesseja suositellaan, pääasiassa prototyyppien ja iteratiivista kehitystä (taulukot 2 ja 8).

Oleellinen asia huomioida on kuitenkin se, että teokset ja pelit, joita niissä käsitellään, eivät ole yhtenäisiä, vaan erilaisten pelien kulkee jakolinjoja genren, teknisen alustan, koon, vaatimusten ja kehityssyiden välillä. Eräs hyvin perustavanlaatuinen jakolinja on se, onko kyseessä kaupallinen viihdepelit vai ei-kaupallinen opetuspelit. Näiden kahden eri pelityypin väliset erot muodostuvat hyvin vahvasti jo pelin vaatimusmäärittelyssä, kaupallisen pelin perimmäinen tarkoitus on tuottaa kehittäjille mahdollisimman paljon rahaa, ei-kaupallisen opetuspelin taas tuottaa käyttäjäryhmilleen hyviä pedagogisia tuloksia. Tämän eron takia onkin hyvin luonnollista, että opetuspeleille on ehdotettu palvelulähtöiseen arkkitehtuuriin (SOA:han) liittyviä ratkaisuja ja julkisia sovelluskehityksiä (taulukot 14 ja 15), sillä näiden pelien omistajien ei tarvitse kaupallisista syistä suojella komponenttejaan samalla tavalla, kuin tuottoa tavoittelevien. Lopullisena visiona osassa näissä tuntuu jopa olevan, että pelin voisi yksinkertaisesti kasata olemassaolevista osista tekemättä laisinkaan koodausta (taulukko 17).

Toisaalta kaupallisten pelien ja opetuspelien vaatimuksista näyttäisi löytyvän joillakin osaluilla myös yhtenäisyyksiä. Palvelulähtöiseen arkkitehtuuriin perustuva arkkitehtuuri esiteltiin myös massiivimoninpelille (taulukko 10) sekä kaupallisia mobiilipelejä käsittelevässä teoksessa (taulukko 9) että opetuspelejä käsittelevässä artikkelissa nostettiin tärkeäksi aikaan liittyvät ominaisuudet. Kaupallisten mobiilipelien tapauksessa tällä saavutetaan kyky tarjota pelaajalle rajoitetun ajan tarjouksia, pelejä, tai vastaavia palveluita, lisäten käyttäjäkokemukseen uuden ulottuvuuden. Opetuspelissä tätä ominaisuutta taas käytettiin siihen, että pelaajalle lähetettiin muistutuksia tunnin välein, kunnes hän pelasi olennaisen sisällön läpi (taulukko 14), tavoitteena tässä taas oli saada oppimisen kannalta pelikertojen välille optimaalinen aika.

Suunnittelumallit nousevat esille monissa artikkeleissa, mutta näyttäisi siltä, että niiden pääasiallinen sovellusalue on kaupalliset pelit (taulukot 1, 8 ja 12). Näissä teoksissa esitetään samansuuntaisia ajatuksia siitä, että pelin komponenttien tulisi olla toisistaan mahdollisimman erillisiä siten, että osia pelistä pystyttäisiin muokkaamaan ilman vaikutusta pelin muihin osiin. Mahdollisimman helposti jatkokehittävää ja muunneltavaa peliä halutaan suunnittelumallien (taulukko 12) lisäksi luoda myös erilaisten työkalujen ja nopean prototypoinnin tyyppisten kehitysmetodien avulla (taulukko 1), mutta myös koodigeneroinnin (taulukko 5) ja DSL:än (taulukko 11) kaltaisilla metodeilla.

Arkkitehtuureja kuvataan muutamalla eri tavalla, näistä ehdottomasti yleisin on oliokaaviot (taulukot 1, 2, 5, 8, 11 ja 12), ja niiden kuvaamat pelit eivät rajaudu opetuspeleiksi tai kaupallisiksi peleiksi. Prosessikaavio ja verkkoarkkitehtuuri tai järjestelmä-arkkitehtuuri esiintyvät usein yhdessä web -pohjaisten järjestelmien kuvauksissa (taulukot 6, 10 ja 14). Järjestelmäarkkitehtuuri esiintyy myös itsenäisesti usein web -pohjaisen järjestelmän kuvauksena (taulukot 10 ja 13).

Teoksissa on käytetty muutamaa eri ohjelmointikieltä, kaikki ovat oliokieliä. Java (taulukot 1, 5, 11, 13, 17), C++ (taulukot 6 ja 8), Objective-C (taulukko 14) ja Flash (taulukko 13) -ohjelmointikieliä on käytetty pelien toteuttamiseen. Tämän lisäksi teknisiä yhtäläisyyksiä löytyy grafiikan puolelta, jossa OpenGL -ohjelmointirajapintaa on hyödynnetty muutaman pelin grafiikoiden renderöintiin (taulukot 6 ja 8). Tietokantojen tai pelimoottoreiden kannalta yhtäläisyyksiä toteutusteknologiassa ei löydy. Käytetyt pelimoottorit rajoittuivat XNA Game Studioon (taulukko 8) ja JMonkeyEngineen (taulukko 11).

6 Johtopäätökset

Kirjallisuuskatsauksen lopputulos on jokseenkin eriskummallinen. Toisaalta teoksista, joita analysoitiin tarkemmin löytyi ohjeita pelin ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelulle, mutta käytettyjen hakutermien ja kategorisoinnin välillä näyttäisi olevan ristiriita. Kirjallisuutta haettiin teoksista, joiden otsikoissa on sekä sanat "peli" ja "arkkitehtuuri", mutta vain vajaa neljäsosa (157) haun palauttamista teoksista (646) käsittelee peliä ja ohjelmistoarkkitehtuuria siten, kuin ne ovat tässä tutkielmassa määriteltä. On täysin mahdollista, että määritelmät ovat liian tiukkoja, ja että yli kolmasosan (256) tuloksista sisältävät aihetta sivuavat kategoriat oikeasti käsittelevät pelin ohjelmistoarkkitehtuuria, mutta se ei voi selittää toista kolmasosaa hakutuloksista (219), jonka teokset eivät sivua aihetta laisinkaan, ja jotka ovat täysin epäolennaisia.

Analysoitujen teosten perusteella vaikuttaa siltä, että yhtäläisyyksiä pelien teknisen toteutuksen ja arkkitehtuurisuunnittelun välillä löytyy lähinnä vain hyvin yleisillä, koodikielen tai arkkitehtuurityylin tai suunnittelumallin tasoilla abstraktiotasoilla. Tämä on sinällään aivan ymmärrettävää, koska teosten käsittelemät pelit olivat myöskin tarkoitukseltaan, teknisiltä alustoiltaan ja kehitysaikakausiltaan erilaisia. Erittäin yllättävää on, että analysoitujen teosten esittämistä peleistä vain kahdessa käytettiin pelimoottoria, vaikka kolmannen osapuolen pelimoottorin käyttö on pienten peliyriyten kannalta teollisuustandardi, ja itsetehtyjä pelimoottoreita käyttävät onnistuneesti pääasiassa suuryritykset. Tämän perusteella on turvallista sanoa, että tutkimus ei vedä peliteollisuutta ainakaan yleisen ohjelmistoarkkitehtuurisuunnittelun saralla.

Isoja, kaupallisia pelejä ei löydy analysoiduista teoksista juuri yhtään. Lähimmäs pääsee massiivimoninpeleille arkkitehtuurin esittävä teos (taulukko 10). Tässäkään ei käsitellä varsinaista peliä tai sen pelilogiikkaa, vaan pääasiassa järjestelmän verkkoarkkitehtuuria. Voi olla, että isolla budjetilla tuotetut kaupalliset pelit ovat joko tutkimuksen ulottumattomissa, tai sen tekeminen on niin työlästä, että sitä ei pystytty luontevasti esittämään yhdessä artikkelissa.

Vaikuttaakin pitkälti siltä, että pelin arkkitehtuurisuunnittelusta konstruktiivisen tutkimuksen

tekemiseksi on ensimmäiseksi hyvin olennaista, millaiselle pelille se soveltuu. Olisi toivottavaa tietää, miten peli sijoittuu olemassaolevien jakolinjojen, kuten pelien tarkoitusten, kokojen, teknisten alustojen, toteutuskielten ja ohjelmistokehyksien välille. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se, että näitä jakolinjoja on erittäin suuri määrä, ja ne voivat vaikkapa massiivimoninpin ja terveydenhuollon opetuspin välillä olla erittäin syviä, eivätkä yhdelle pelille hyväksi todetut ratkaisut välttämättä toimi tai ole edes toteutuskelpoisia toisella pelinkehityksen osa-alueella.

Jakolinjojen vuoksi jääkin hieman epäselväksi, onko pelien tulkitseminen yhtenäisenä kategoriana ohjelmistoarkkitehtuurin näkökulmasta järkevää. Koska pelejä ei kirjallisuuskatsauksen perusteella voi tulkita edes arkkitehtuurityylin kaltaisilla abstraktioilla yhtenäiseksi ohjelmistokehityksen osa-alueeksi on mahdollista, että ohjelmistoarkkitehti ei ota ohjelmiston "pelimäisyyttä" huomioon suunnittelua tehdessään, vaan luo arkkitehtuurin ohjelmistokohtaisten vaatimusten ja sellaisten jakolinjojen mukaan, jotka erottavat pelin kaikista muista peleistä.

Korkealla abstraktiotasolla ajateltuna esitetty ongelma on sukua filosofian ajatukselle holismista, jonka mukaan kokonaisuus sisältää enemmän ominaisuuksia kuin sen osien summa. Peleissä tämä tarkoittaa sitä, että sen toteutusteknologiat, toiminnallisuus ja tarina muodostavat jotain sellaista yhtenäistä, jonka me tunnistamme peliksi. Koska ihmiset tunnistavat pelin, täytyy myös sen arkkitehtuurisuunnittelussa olla jokin sellainen prosessi, joka joko tekee siitä pelin tai säilyttää sen pelimäisyyden aiemmista suunnitelmista, mutta mikä tämä prosessi voisi olla, ei tutkimuksessa selvinnyt.

Lähteet

Abrahamsson, Pekka, Outi Salo, Jussi Ronkainen, Juhani Warsta ym. 2002. "Agile software development methods: Review and analysis".

Adams, E, ja A Rollings. 2004. "Game Architecture and Design". *Game Architecture and Design*.

Furtado, A. W. B., A. L. M. Santos, G. L. Ramalho ja E. S. de Almeida. 2011. "Improving Digital Game Development with Software Product Lines". *IEEE Software* 28, numero 5 (): 30–37. ISSN: 0740-7459. doi:10.1109/MS.2011.101.

Gregory, J. 2009. *Game engine architecture*. books.google.com. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=%5C&id=OfPRBQAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PP1%5C&dq=+Game+Architecture%5C&ots=5TnTOVTdEU%5C&sig=Yxp-z0-jCbPGqaAVsIe1V0uvIwA>.

Harzing, Anne-Wil. 2017. "Publish or Perish -ohjelmisto". Viitattu 18. toukokuuta 2017. <https://www.harzing.com/resources/publish-or-perish>.

"IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems". 2000. *IEEE Std 1471-2000*: i–23. doi:10.1109/IEEESTD.2000.91944.

Kitchenham, Barbara. 2004. "© Kitchenham, 2004 Procedures for Performing Systematic Reviews".

Kruchten, P. B. 1995. "The 4+1 View Model of architecture". *IEEE Software* 12, numero 6 (): 42–50. ISSN: 0740-7459. doi:10.1109/52.469759.

Scott, Kendall. 2002. *The Unified Process Explained*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. ISBN: 0-201-74204-7.

Zimmerman, Eric, ja Katie Salen. 2003. "Rules of play: Game design fundamentals". *Cambridge, Mass.: MIT Press. Recuperado en Junio 30:2015*.

Google Scholarista löydetyt lähteet

Abdenebaoui, L, EA Kirchner, Y Kassahun ja ... 2007a. "A connectionist architecture for learning to play a simulated BRIO labyrinth game". Epäoleellinen, *Annual Conference on ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-74565-5_32.

———. 2007b. *Implementation and Evaluation of a Connectionist Learning Architecture in a Simulated "Brio Labyrinth Game"*. Epäoleellinen. Master's thesis, Universität Bremen.

AbouRizk, SM, S Hague ja E Moghani. 2009. "Developing a bidding game using high level architecture". Yksittäinen peli, muu, *Proc., 2009 ASCE Int. ...* [http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41052\(346\)51](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/41052(346)51).

Afergan, M. 2005. Using Game Theory to Develop Network Architecture. CITATION. Epäoleellinen.

Agapiou, A. 2006a. "An evaluation of a contract management simulation game for architecture students". Muu pedagogiikka, *Centre for Education in the Built Environment ...* <http://strathprints.strath.ac.uk/5625/>.

———. 2006b. "The use and evaluation of a simulation game to teach professional practice skills to undergraduate architecture students". Muu pedagogiikka, *Journal for Education in the Built Environment*. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.11120/jebe.2006.01020003>.

Ahn, YW, AMK Cheng, J Baek ja ... 2009. "A multiplayer real-time game protocol architecture for reducing network latency". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Transactions on ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5373746.

Albuquerque, M. 2005. "Revolution engine: 3D game engine architecture". Pelimoottorit, *BS conclusion paper, Federal University of ...*

Alecu, VM. 2012. *Developing a client-server architecture and minimizing data transfer for a massively multiplayer online game*. Verkkoarkkitehtuuri. [dspace.library.uu.nl](http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/259124). <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/259124>.

Amaral, H, JL Braga ja A Galvão. 2013. "Game Architecture for teaching-learning process: An application on an undergraduate course". Muu pedagogiikka, *2013 IEEE International ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6659168.

Amir, G, ja R Axelrod. 2005. "Massively multiplayer game development 2: Architecture and techniques for an mmorts". Pelin arkkitehtuuria, *Juni2005 URL: http://www.gamasutra.com/features/ ...*

Amores, P Carcelén. 2015. *A real case of a cognitive multiplayer game: design and development of the iOS client in Swift and its cloud architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. [oa.upm.es](http://oa.upm.es/40013/). <http://oa.upm.es/40013/>.

- Anderson, EF, S Engel, P Comninos ja ... 2008. "The case for research in game engine architecture". Pelimootorit, *Proceedings of the 2008 ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1497031>.
- Aouadi, N, P Pernelle, JC Marty ja ... 2015. "A Model Driven Architecture MDA Approach to Facilitate the Serious Game Integration in an e-Learning Environment". Muu pedagogiikka, ... *Conference on Games ...* <http://search.proquest.com/openview/fc33eae2c750cfcd5856b29cca4440cf/1?pq-origsite=gscholar>.
- Araghi, S, A Khosravi, M Johnstone ja ... 2013. "A novel modular Q-learning architecture to improve performance under incomplete learning in a grid soccer game". Epäolennainen, *Engineering Applications of ...* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197613000894>.
- Arnold, O, K Jantke, S Spundflasch, MV Games ja ... n.d. "Game Architecture for teaching-learning process: an application in an undergraduate course". Epäolennainen, *ieeexplore.ieee.org*. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6659122.
- Attia, M, H Sedjelmaci, SM Senouci ja ... 2016. "Game model to optimally combine electric vehicles with green and non-green sources into an end-to-end smart grid architecture". Epäolennainen, *Journal of Network and ...* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1084804516301254>.
- Backlund, P, H Engström, M Gustavsson ja ... 2009. "SIDH: a game-based architecture for a training simulator". Yksittäinen peli, *International Journal of ...* <http://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2009/472672/abs/>.
- Bader, A, ja J Chhugani. 2008. *Pradeep Dubey i inni: Game Physics Performance on the Larrabee Architecture*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Intel.
- Bader, A, J Chhugani, P Dubey, S Junkins ja ... 2008. "Game Physics Performance on the Larrabee Architecture". Epäolennainen, *Intel white ...* <https://software.intel.com/sites/default/files/4f/fa/gamephysiconlarrabee-paper.pdf>.
- Bahrs, P, ja T Nguyen. 2011. "Smarter Architecture & Engineering: Game changer for requirements management: A position paper". Epäolennainen, ... *for Systems, Services and Systems-of- ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6043935.
- Baldwin, E, C Pickering, D Smith, D Abecassis ja ... 2007. "Game Architecture and Virtual Teamwork". Pelin arkkitehtuuria, *Virtuality and ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-73025-7_29.
- Banerjee, PP, S Zhang, C Luciano ja S Rizzi. 2010. "Remote Exercise and Game Architecture Language (REGAL)". Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn, *Proc. Rectech 2nd State of the Science ...*

- Bartheye, O, ja É Jacopin. 2009. "A PDDL-Based Planning Architecture to Support Arcade Game Playing". Epäolennainen, *Agents for Games and Simulations*. http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-11198-3_12.
- Behmel, A, W Höhl ja T Kienzl. 2014a. *A Mixed Reality Interactive Design Review System for Architecture, Serious Games and Engineering using Game Engines, Standard Software, a Tablet ...* Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. academia.edu. http://www.academia.edu/download/34747627/140818_ISMAR2014_Demo_MRI_Design_Review_System_02.pdf.
- . 2014b. "...] MRI design review system: A mixed reality interactive design review system for architecture, serious games and engineering using game engines, standard software, ..." Epäolennainen, *Mixed and Augmented Reality* (... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6948472).
- Berger, F. 2012. "Evaluating an implementation of an adaptive game-based learning architecture". Epäolennainen, *International Conference on User Modeling, Adaptation ...* http://link.springer.com/10.1007%2F978-3-642-31454-4_34.
- Bibbey, RL, RL Block, RT Davis, EQ Earley ja ... 2014. "Jurisdictional control in a wagering game system plugin architecture". Epäolennainen, *US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US8662992>.
- Bin, W. 2004. "Zhang Ying jie and Sun Zhi he (Qingdao Institute of Architecture and Engineering, Qingdao 266033); Game Analysis of Disposal of Environmental ..." Epäolennainen, *Journal of Qingdao Institute of Architecture and ...*
- BinSubaih, A, ja SC Maddock. 2006. "Using ATAM to evaluate a game-based architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Workshop on Architecture- ...* http://staffwww.dcs.shef.ac.uk/people/S.Maddock/publications/BinSubaihMaddock2006_ACE.pdf.
- Boes, S. 2015. *Playing architecture: The usability of a game engine as a real-time design tool*. Epäolennainen. lib.ugent.be. http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/224/792/RUG01-002224792_2015_0001_AC.pdf.
- Bonner, M. 2014. *Analyzing the Correlation of Game Worlds and Built Reality: Depiction, Function and Mediality of Architecture and Urban Landscapes*. Epäolennainen. academia.edu. http://www.academia.edu/download/44789810/Bonner_DiGRA_2014.pdf.
- Bras, C. 2016. *Performance and architecture optimization in an HTML5-based web game*. Yksittäinen peli, muu. diva-portal.org. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:953139>.

- Brkovic, M, ja P Chiles. 2016. "... INSPECTOR': PARTICIPATORY TEACHING, LEARNING AND EVALUATION GAME FOR ARCHITECTS, ARCHITECTURE STUDENTS AND PUPILS". *Epäolennainen, Facta Universitatis, Series: Architecture ...* <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUArchCivEng/article/view/1530>.
- Brownsword, A. 2008. "Software Architecture in Game Development". *Pelin arkkitehtuuria, Software Architecture, 2008. WICSA 2008. ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4459137.
- Buchholz, DR, DE Gura, L Pacey, CJ Sylla ja ... 2013. "Plug-in architecture for a wagering game network". *Epäolennainen, US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US8449394>.
- Buday, R. 2013. "Architecture and Imagery: A Profile of Serious Game Developer Archimage, Inc." *Yksittäinen peli, GAMES FOR HEALTH: Research, Development, ...* <http://online.liebertpub.com/doi/full/10.1089/g4h.2013.1329>.
- Buecheler, K, P Sauer, J Banks ja ... 2005. "DVD game architecture". *Epäolennainen, US Patent App. 11/ ...* <https://www.google.com/patents/US20060089193>.
- Byl, P De. 2009. "An architecture for embedding Authentic learning Experiences into Serious Game Application". *Yksittäinen peli, handbook of Research Effective Electronic Gaming in ...*
- Callies, S, N Sola, E Beaudry ja ... 2015. "An Empirical Evaluation of a Serious Simulation Game Architecture for Automatic Adaptation". *Yksittäinen peli, ... -9th European Conference ...* <https://books.google.com/books?hl=en&lr=%5C&id=XQ1oCwAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PA107%5C&dq=%5C+Game+Architecture%5C&ots=Gym5XgPpf0%5C&sig=bHrEQN3nENbGW16x8cjPqHjUK7E>.
- Carneiro, EM, ja AM Cunha. 2012. "An Adaptive Game AI Architecture". *AI, SBC-Proceedings of SBGames*.
- Carneiro, EM, AM da Cunha ja ... 2014. "Adaptive Game AI Architecture with Player Modeling". *AI, Proceedings of the 2014 ...* https://www.researchgate.net/profile/Adilson_Cunha/publication/266142654_Adaptive_Game_AI_Architecture_with_Player_Modeling/links/542735fe0cf26120b7b34979.pdf.
- Cennamo, C, H Ozalp ja T Kretschmer. 2016. *Platform Architecture, Multihoming and Complement Quality: Evidence from the US Video Game Industry*. *Pelin arkkitehtuuria. papers.ssrn.com.* https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2839741.
- Chady, M. 2009. "Theory and practice of game object component architecture". *Pelin arkkitehtuuria, Game Developers Conference*.
- Chamberlain, L, J Tang, M Watugala ja ... 2003. "A behavioral architecture for strategy execution in the RoboFlag Game". *AI, Proceedings of the ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1239097.

- Chan, L, J Yong, J Bai, B Leong ja R Tan. 2007. "Hydra: a massively-multiplayer peer-to-peer architecture for the game developer". Verkkoarkkitehtuuri, *Proceedings of the 6th ACM ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1326264>.
- Chen, CH. 2006. "VoIP Support on Massive Multi-player Online Game Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Chung Hua University, Hsihchu, Taiwan [text in ...*
- Chen, M. 2009. *Design and Implementation on Common Architecture of Multi Game Input*. Pelin arkkitehtuuria. libetd.shu.edu.tw. http://libetd.shu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0729109-163240.
- CHEN, T, H DAI ja YU HUANG. 2005. "A Location-Based Mobile Game Engine on the Heterogeneous Multi-Core Processor Architecture". Pelimoottorit, *Journal of Computational Information ...* <http://www.cs.zju.edu.cn/people/ctz/056.pdf>.
- Cheng, CY. 2009. *Design and Implement a Game-State-Oriented System Architecture to Simplify Game Development*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Lisämaininta: En lue mandariinikiinaa. libetd.shu.edu.tw. http://libetd.shu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0729109-163742.
- Chiang, S, ja WC Chang. 2006. *he Study of Game Point Mechanism Base on CORBA-Based EJB Architecture*. Epäolennainen. ir.ydu.edu.tw. <http://ir.ydu.edu.tw/handle/310997200/9509>.
- Chojnacki, P, ja J Duczanska. 2014. *The design and implementation of multiplayer, web-based, 2D game made in client-server architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. theseus32-kk.lib.helsinki.fi. <https://theseus32-kk.lib.helsinki.fi/handle/10024/84778>.
- Christ, A, P Meyrueis ja R Sultana. 2013. "Architecture of a device independent collaborative language learning game". Yksittäinen peli, *Handbook of Mobile Learning*. New York: Routledge.
- Christofoli, JF. 2016. *Authority Distribution in a proxy-based massively multiplayer game architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. diginole.lib.fsu.edu. <http://diginole.lib.fsu.edu/islandora/object/fsu%3A181893>.
- Chu, HS. 2008. *Building a simple yet powerful mmo game architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. Part.
- Codreanu, IA, ja AM Florea. 2015. "A Proposed Serious Game Architecture to Self-Management HealthCare for Older Adults". Yksittäinen peli, *2015 17th International Symposium ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7426115.
- Conway, KR. 2012. "Game mods, engines and architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Game Mods*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2554089>.

???, ??? 2006. ? CORBA ???? EJB ??????????????????; *The Study of Game Point Mechanism based on CORBA-Based EJB Architecture*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. ir.ydu.edu.tw. <http://ir.ydu.edu.tw/handle/310997200/4808>.

Corradini, A, T Hanneforth ja A Bak. 2007. "A Robust Spoken Language Architecture to Control a 2D Game." Yksittäinen peli, *FLAIRS Conference*. <http://www.aaai.org/Papers/FLAIRS/2007/Flairs07-041.pdf>.

Costa, S. 2004. *Game Engineering for a Multiprocessor architecture*. Pelin arkkitehtuuria. MSc Dissertation Computer Games ...

Costantini, S, ja A Tocchio. 2004. "A game-theoretic operational semantics for the dali communication architecture". Epäolennainen, *WOA04*. <https://ricerca.univaq.it/handle/11697/33147>.

Croft, DW. 2004. "Game Architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Advanced Java Game Programming*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4302-0713-9_7.

Cunha, EMCAM. n.d. "An Adaptive Game AI Architecture". AI, *researchgate.net*. https://www.researchgate.net/profile/Adilson_Cunha/publication/267328918_An_Adaptive_Game_AI_Architecture/links/544aea640cf2bcc9b1d4f2a3.pdf.

Cuomo, GA, BQ Nguyen, RJ Redpath ja ... 2003. "Method and system for an object architecture for a multi-user game lobby and game session". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent* ... <https://www.google.com/patents/US6530840>.

Cutumisu, M, ja D Szafron. 2009. "An Architecture for Game Behavior AI: Behavior Multi-Queues." AI, *AIIDE*. <http://www.aaai.org/ocs/index.php/AIIDE/AIIDE09/paper/viewFile/776/1070>.

Damasceno, ALG, BFF Karlsson, DRD da Silva ja ... 2003. "A Generic Architecture for Multiplatform Wireless Game Development." Pelin arkkitehtuuria, *GAME-* ... <https://pdfs.semanticscholar.org/f4df/bfe3a3e43fe15d2a7a18a347e0a53d5d012e.pdf>.

David, B, M Brendan, C David, P Patrick, N Rob ja ... 2006. "INTERACTION INTERFACES REVIEW: C# AND GAME PROGRAMMING-A BEGINNERS GUIDE REVIEW: SOFTWARE SYSTEMS ARCHITECTURE". Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn, *ITNOW*.

Dizdarevic, P, ja S Shojai. 2004. "Integrated data architecture—the end game". Epäolennainen, *Journal of Financial Transformation*. <https://ideas.repec.org/a/ris/jofitr/1363.html>.

Donglai, F. 2008. "Design and Implementation of A Large Network Game Platform Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer & Digital Engineering*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JSSG200803013.htm.

- Duran, J, ja S Villagrasa. 2013. "Teaching 3D arts using game engines for engineering and architecture". Epäolennainen, ... *Conference on Virtual, Augmented and Mixed ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-39420-1_13.
- Dwityabaswara, DM. 2008. *Voluntary Movement in Architectural Representation: The Exploration of Video Game Technology in Architecture*. Epäolennainen. [rave.ohiolink.edu](http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ucin1206627219). http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ucin1206627219.
- Eberly, DH. 2005. *3D game engine architecture*. Pelimootorit. Morgan Kaufman Publishers.
- . 2007. *3D game engine architecture: a practical approach to real-time computer graphics*. Pelimootorit. Morgan Kauffman, San Francisco.
- Eberly, H. 2005. *3D game engine architecture: engineering real-time applications with wild magic, Ver. 1*. Pelimootorit. Morgan Kaufmann Publishers, ...
- Eidenbenz, R, ja R Wattenhofer. 2011. "Good programming in transactional memory: Game theory meets multicore architecture". Epäolennainen, *Theoretical Computer Science*. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304397510004755>.
- Ekyalimpa, R, SM AbouRizk ja ... 2014. "A prototype for project management game development using high level architecture". Epäolennainen, ... *Journal of Simulation ...* <http://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSPM.2014.064384>.
- Engimann, J, T Santarelli, W Zachary ja ... 2014. "Game-based Architecture for Mentor-Enhanced Training Environments (GAMETE)". Epäolennainen, *2nd Annual GIFT ...* <https://books.google.com/books?hl=en&lr=%5C&id=M62MBgAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PA55%5C&dq=%5C&ots=JPLNwAAWn0%5C&sig=SQSCUJGqAAzGEtOS1DMZNYH28Cw>.
- Esbensen, D. 2005. "Online Game Architecture: Back-end Strategies". Verkkoarkkitehtuuri, *Gamasutra, March*.
- Eskelinen, M. 2003. "500 Words on" Game Design as Narrative Architecture 'by Henry Jenkins,'"". Epäolennainen, ... *person: new media as story, performance, and game*.
- Fan, Q, Q Wu, F Magoulés, N Xiong, AV Vasilakos ja Y He. 2009. "Game and balance multicast architecture algorithms for sensor grid". Verkkoarkkitehtuuri, *Sensors*. <http://www.mdpi.com/1424-8220/9/9/7177/htm>.
- Fan, Q, Q Wu, N Xiong, A Vasilakos ja ... 2011. "3 Vectors Game and Balance Multicast Architecture Algorithms for Sensor Grid". Verkkoarkkitehtuuri, ... *WKSHPs), 2011 IEEE ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5928876.

Farmer, ME, H Wehbe-Alamah ja ... 2010. "Development of an Extensible Game Architecture for Teaching Transcultural Nursing". Yksittäinen peli, *First Annual Midwest ...* https://www.researchgate.net/profile/Hiba_Wehbe-Alamah/publication/256294885_Development_of_an_Extensible_Game_Architecture_for_Teaching_Transcultural_Nursing/links/00b7d52229505619c9000000.pdf.

Feijó, LVACB. n.d. "An Architecture For Game State Management Based On State Hierarchies". Pelin arkkitehtuuria, *Citeseer*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.489.4689%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.

Feng, Y, ja X Huang. 2015. "Design and implementation of a physical game architecture based on iOS platform". Pelin arkkitehtuuria, ... *Science and Applications: Proceedings of the ...* <https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=JMbECQAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PA411%5C&dq=+Game+Architecture%5C&ots=Piv3u-ruxG%5C&sig=SI dq4upEhG5UNl-Hw0rQdJW1Xkg>.

Feng, YU, ja SM Researcher. 2010. "School of Civil Engineering and Architecture, WUT, Wuhan 430070, China; Game Analysis of Owner and Contractor in Project Implementation [J]". Epäolennainen, *Journal of Wuhan University of Technology (...)*

Fernandez, MA, G Guillois, Y Richard, JL Issler ja ... 2015. *Game-changing Radio Communication Architecture for Cube/nano Satellites*. Verkkoarkkitehtuuri. digitalcommons.usu.edu. <http://digitalcommons.usu.edu/smallsat/2015/all2015/94/>.

Finlayson, I. 2017. "Using the Game Boy Advance to teach computer systems and architecture". Muu pedagogiikka, *Journal of Computing Sciences in Colleges*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3015244>.

Fioravanti, A, ja R Rustico. 2006. *x-House game-a Space for simulating a Collaborative Working Environment in Architecture*. Yksittäinen peli. mysciencework.com. <https://www.mysciencework.com/publication/show/293c9b8354b9aa8738526a5d8a1c4efa>.

Flack, J, H Sanderson ja S Shetty. 2014. "Architecture for high performance stereoscopic game rendering on Android". Epäolennainen, *IS&T/SPIE ...* <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=1841735>.

Flagg, L, M McClure, R Gamble ja J Tiller. 2007. *An Extensible Architecture for Multi-Game Fusion*. Yksittäinen peli, muu. DTIC Document. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord%5C&metadataPrefix=html%5C&identifier=ADA474840>.

Flowers, B. 2011. "Stadiums: Architecture and the iconography of the beautiful game". Epäolennainen, *The International Journal of the History of Sport*. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09523367.2011.567770>.

- Friese, S, ja K Rother. 2016. "A mixed-paradigm component architecture for implementing web-based game servers". Verkkoarkkitehtuuri, *Open Computer Science*. <http://www.degruyter.com/view/j/comp.2016.6.issue-1/comp-2016-0004/comp-2016-0004.xml>.
- FU, D, ja H KUANG. 2007. "A Four-tier Large Network Game Platform Architecture Based On Distributed Cluster Technology". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer Knowledge and Technology* (... http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-DNZS200712054.htm).
- Gala-Walczowska, M. 2016. "The game of solids in the architecture of a contemporary house—the art of interpretation of geometry". Epäolennainen, *Czasopismo Techniczne*. <http://www.ejournals.eu/sj/index.php/Cz/article/view/6121>.
- Garcés, S. 2006. "AI Game Programming Wisdom III, chapter Flexible Object-Composition Architecture". AI, *Charles River Media*.
- GARCIA, VE FERRER. 2015. *Design and implementation of the plug-in framework for an advanced game engine architecture*. Pelimoottorit. riunet.upv.es. <https://riunet.upv.es/handle/10251/54054>.
- Garro, A, F Longo ja L Nicoletti. 2013. "Disasters management: a serious game architecture centered on a modeling and simulation infrastructure". Yksittäinen peli, *SCS M&S Magazine*. https://www.scs.org/magazines/2013-01/index_file/Files/PaperGarroLongoNicoletti_M%5C&SMagazine.pdf.
- Geertse, E. 2008. *Usability is the Name of the Game-Isn't it Time to Start Playing?: A Research Into the Usability of the Netherlands Architecture Institute Website*. Epäolennainen. NHTV International Higher ...
- Gertzbein, EJ. 2008. *The Essential Blueprint of Good Game Design: The Architecture of Space and Transformation in Massively Multiplayer Online Role-Playing Games*. Epäolennainen. dl.acm.org. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1502336>.
- Gestwicki, P. 2012. "The entity system architecture and its application in an undergraduate game development studio". Yksittäinen peli, *Proceedings of the International Conference on the ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2282356>.
- Giabbanelli, PJ, ja R Crutzen. 2015. "Supporting self-management of obesity using a novel game architecture". Epäolennainen, *Health informatics journal*. <http://jhi.sagepub.com/content/21/3/223.short>.
- Godoy Domingues, R de, A Cardoso ja BB Gnecco. n.d. "Script System Architecture for Quick Game Production". Pelin arkkitehtuuria, *sbgames.org*. http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/workshop/WorkshopVAR-14_Full.pdf.

- Godsey, C, ja M Skubic. 2009. "Using elements of game engine architecture to simulate sensor networks for eldercare". Epäolennainen, ... *Conference of the IEEE Engineering in ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5333921.
- Gómez-Martín, PP, MA Gómez-Martín ja F Peinado. 2005. A Game Architecture for Emergent Story-Puzzles in a Persistent World. CITATION. Epäolennainen.
- Gordon, E, ja B Logan. 2003a. "A goal processing architecture for game agents". *AI, Proceedings of the second international joint ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=860764>.
- . 2003b. "GRUE: A Goal Processing Architecture for Game Agents". *AI, ... ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTI-AGENT ...* <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.6.3495>.
- Graczyk, R. 2016. "The game of architecture in the urban space of small towns in Wielkopolska". Epäolennainen, *Czasopismo Techniczne*. [http://www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne/2015/Architektura-Zeszyt-9-A-\(15\)-2015/art/6909/](http://www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne/2015/Architektura-Zeszyt-9-A-(15)-2015/art/6909/).
- Gura, DE, B Himawan, M Lakshmanaperumal ja ... 2016. "Wagering game establishment data import/export architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US9342951>.
- Gutumisu, M, ja D Szafron. 2009. "An Architecture for Game Behavior AI: Behavior Multi-Queues [C]". *AI, Proceedings of the Fifth Artificial Intelligence for ...*
- Han, JH, I Kang, C Hyun, JS Woo ja YI Eom. 2005. "Multi-platform online game design and architecture". Pelin arkkitehtuuria, *IFIP Conference on Human- ...* http://link.springer.com/10.1007%2F11555261_118.
- Han, JH, DH Lee, H Kim, HP In, HS Chae ja ... 2012. "A situation-aware cross-platform architecture for ubiquitous game". Pelin arkkitehtuuria, *Computing and ...* <http://www.cai.sk/ojs/index.php/cai/article/viewArticle/52>.
- Hansen, PB. 2013. Architecture for generic turn-based game service on Google App Engine, used for Android based games. CITATION. Pelin arkkitehtuuria.
- Hardman, JS. Jumping Into The Deep End An OOP Approach To GPU Game Architecture. CITATION. Pelin arkkitehtuuria.
- Harisdani, DD, ja S Bahri. 2014. Medan Video Game Center (High Tech Architecture). CITATION. Epäolennainen.
- Hau, IC. 2005. *Meta-Architecture for Computer Game Development*. Pelin arkkitehtuuria. Citeseer. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.367.7647>.

- He, X, ja EE Mayasari. 2003. *A Design of Software Architecture for "SHAPE" Workforce Management Game*. Yksittäinen peli, muu. essay.utwente.nl. <http://essay.utwente.nl/59353/>.
- Henkel, G. 2014. *RITUAL OF THE GAME SOUNDS-PRASQUALS OPERA "ARCHITECTURE OF LIGHT" IN COLOGNE FINE ART STATION SANTA PETER*. Epäolennainen. SCHOTT MUSIC GMBH & CO KG ...
- Henry, J. 2004. "Game Design as Narrative Architecture Henry Jenkins". Epäolennainen, *??a??s??*: www.anabiosispress.org.
- Hern, R, S Ros ja L Tobarra. 2016. "A distributed laboratory architecture for game based learning in cybersecurity and critical infrastructures". Epäolennainen, *2016 13th International ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7444461.
- Herrlich, M. 2007. "A tool for landscape architecture based on computer game technology". Epäolennainen, *... and Telexistence, 17th International Conference on*. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4414643.
- Ya-hong, F. 2011. "... of Management, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China; 2. State Key Laboratory of Architecture Science and Technology in ..." Epäolennainen, *Journal of Xi'an University of Science and Technology*.
- Hong-bo, LI. 2010. "2, ZHAO Jun-san2 (1. Faculty of Civil Engineering & Architecture, Kunming University of Science & Technology, Kunming 650224, China; 2. Faculty of ..." Epäolennainen, *China Land Science*.
- Hong-bo, W. 2009. "... , Beijing Institute of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China); Incentive Mechanism Design based on Game Analysis for New Building ..." Epäolennainen, *Building Science*.
- Hryniewicz-Lamber, G. 2016. "(II) legible game of connotations? Comments on the representation of justice in architecture". Epäolennainen, *Czasopismo Techniczne*. <http://www.ejournals.eu/sj/index.php/Cz/article/view/6127>.
- Huang, GH. 2014. *Design and Optimization of Cloud Game Simple Development Architecture and Cloud Service General Architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. [libetd.shu.edu.tw](http://libetd.shu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0825114-104239). http://libetd.shu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0825114-104239.
- Huang, L, ja H Huang. 2012. "ERP system architecture in the process of selection game". Epäolennainen, *Systems and Informatics (ICSAI), 2012 ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6223347.
- HUFSCMITT, A. 2014. *Parallélisation d'un General Game Player sur une architecture MPPA*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. [alinehuf.fr](http://www.alinehuf.fr/master2-info/parallelisation-GGP-MPPA_alinehuf.pdf). http://www.alinehuf.fr/master2-info/parallelisation-GGP-MPPA_alinehuf.pdf.

- Hui, ZZWJY, ja G Qingtang. 2008. "RESEARCH ON GENERAL ARCHITECTURE OF MOBILE ONLINE GAME SERVER BASED ON SERVLET [J]". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer Applications and Software*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JYRJ200802056.htm.
- Hutchinson-Kay, C, P Eklund, PA Larsson ja ... 2013. "Architecture for multi-player, multi-game, multi-table, multi-operator & multi-jurisdiction live casino gaming". Epäolennainen, *US Patent App. 14/ ...* <https://www.google.com/patents/US20150302690>.
- Hwang, DY, NJ Lee ja HS Kwak. 2005. "Asymmetric distributed multi server architecture for efficient method of client connection process at online game servers". Verkkoarkkitehtuuri, *The KIPS Transactions: PartB*. http://www.koreascience.or.kr/article/ArticleFullRecord.jsp?cn=JBCRFU_2005_v12Bn4s100_459.
- Ibañez, B Capdevila. 2013. ... *game architecture and design: modular component-based data-driven entity system framework to support systemic modeling and design in agile serious game ...* Pelin arkkitehtuuria. [theses.fr. http://www.theses.fr/2013PA066727](http://www.theses.fr/2013PA066727).
- Ibañez, BC. 2013. Serious Game Architecture and Design: Modular Component-based Data-driven Entity System Framework to Support Systemic Modeling and Design in ... CITATION. Pelin arkkitehtuuria.
- Jackson, W. 2014. "The Foundation of Game Play Loop: The JavaFX Pulse System and the Game Processing Architecture". Pelimoottorit, *Beginning Java 8 Games Development*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4842-0415-3_7.
- Jacobson, J. 2010. "Digital dome versus desktop computer in a learning game for religious architecture". Epäolennainen, *Annual meeting of the American Educational Research ...* <http://publicvr.info/IndexDownloads/JacobsonAERA-2010.pdf>.
- Jardine, JL. 2008. *The hybrid game architecture: Distributing bandwidth for MMOGs while maintaining central control*. Verkkoarkkitehtuuri. [scholarsarchive.byu.edu. http://scholarsarchive.byu.edu/etd/1559/](http://scholarsarchive.byu.edu/etd/1559/).
- Jenkins, H. 2004. *Game Design as Narrative Architecture*, in "First Person: New Media as Story, Performance and Game", ed. Wardrip-Furin and Harrigan. Epäolennainen. Cambridge: MIT Press.
- JENKINS, H. 2004. *Game Design as narrative architecture, in web*. Epäolennainen. mit.edu.
- Jensen, RN, P Sønder ja T Møller. 2005. *Architecture and Design in eXtreme Programming: "The Architectural Game", introducing a new practice*. Epäolennainen. [files.sunlock.dk. http://files.sunlock.dk/files/publications/papers/xp-architecture_and_design_2005.pdf](http://files.sunlock.dk/files/publications/papers/xp-architecture_and_design_2005.pdf).
- Jeon, HJ, ja SB Park. 2015. "Contemporary Architecture Theory and Game Storytelling". Epäolennainen, *New Trends in Computational Collective Intelligence*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-10774-5_14.

- Jianbo, WHS. 2010. "DESIGNING ARCHITECTURE OF WIRELESS ONLINE GAME SERVER WITH FOUR-TIERED STRUCTURE [J]". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer Applications and Software*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JYRJ201011052.htm.
- Jin-ying, SUN. 2009. "... of Economics and Management Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China); Game Analysis on Agents ..." Epäolennainen, *Building Science*.
- Jones, JR. 2015. *A Client-Server Architecture for Collection of Game-based Learning Data*. Verkkoarkkitehtuuri. vtechworks.lib.vt.edu. <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/51229>.
- Joselli, M, JR da Silva, M Zamith, E Clua ja ... 2012. "An architecture for game interaction using mobile". Pelin arkkitehtuuria, ... (IGIC), 2012 IEEE ... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6329846.
- Joselli, M, M Zamith, E Clua, A Montenegro ja ... 2009. "An adaptative game loop architecture with automatic distribution of tasks between CPU and GPU". Pelin arkkitehtuuria, ... in *Entertainment (CIE)*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1658869>.
- Joselli, M, M Zamith, L Valente, B Feijó, FR Leta ja ... 2014. "A Distributed Architecture for Simulation Environments Based on Game Engine Systems". Epäolennainen, *Visual Computing*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-55131-4_2.
- Jun, L, ja W Xiaoli. 2010. "Application of Loop Cycle Theory and Game-Theoretic Symmetries in Architecture Deployment of Software Engineering". Epäolennainen, *2010 International Conference on e-Education, e- ...* <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.ieee-art-000005432433>.
- Ke, F. 2016. "Designing Intrinsic Integration of Learning and Gaming Actions in a 3D Architecture Game". Yksittäinen peli, *Handbook of Research on Serious Games for ...* <https://books.google.com/books?hl=en&lr=%5C&id=yLnLDAAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PA234%5C&dq=%5CGame%5CArchitecture%5C&ots=lkVawIecur%5C&sig=862JAaV4DWdildy9NiTMNXOpyCg>.
- Keenan, E, ja A Steele. 2011. "Exploring game architecture best-practices with classic space invaders". Pelin arkkitehtuuria, *Proceedings of the 1st International Workshop on ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1984682>.
- Kehoe, D. 2009. *Game Engine Architecture: A Comprehensive View*. Pelimoottorit. New Jersey Institute of Technology, ...
- Kim, KC. 2005. *Distributed online game server architecture for traffic reducing*. Verkkoarkkitehtuuri. ????????
- Kim, SH. 2007. "The Game Engine Architecture for free game experience based on a storyline". Pelimoottorit, *Journal of Digital Contents Society*. http://www.koreascience.or.kr/article/ArticleFullRecord.jsp?cn=DGTCBD_2007_v8n4_615.

- Kim, TY. 2006. "Flexible Development Architecture for Game NPC Intelligence to Support Load Sharing and Group Behavior". *AI, Journal of the Institute of Electronics Engineers of...* http://www.koreascience.or.kr/article/ArticleFullRecord.jsp?cn=DHJMM_2006_v43n2s308_40.
- Kobti, Z, ja S Sharma. 2007. "A multi-agent architecture for game playing". *Verkkoarkkitehtuuri, 2007 IEEE Symposium on Computational...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4219054.
- Koirikivi, R. 2015. *The architecture and evolution of computer game engines*. Pelimoottorit. jultika.oulu.fi. <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201512112292.pdf>.
- Kondeti, B, M Nallacharu, M Youngblood ja ... 2005. "Interfacing the D'Artagnan Cognitive Architecture to the Urban Terror First-Person Shooter Game". *Epäolennainen, IJCAI-05 Workshop on...* <http://www.cse.lehigh.edu/~munoz/Publications/IJCAI05W-proceedings.pdf#page=59>.
- Kosinski, W. 2016. "Creating architecture—a game first and foremost". *Epäolennainen, Czasopismo Techniczne*. [http://www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne/2015/Architektura-Zeszyt-8-A-\(14\)-2015/art/6535](http://www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne/2015/Architektura-Zeszyt-8-A-(14)-2015/art/6535).
- Kozłowska, I. 2016. "Rules of the game while playing with architecture in the cultural environment". *Epäolennainen, Czasopismo Techniczne*. <http://www.ejournals.eu/sj/index.php/Cz/article/view/6132>.
- Kuk, K, ja D Jovanovic. 2013. "Design and Implementation of CoAeLearn Modules for Personalized Game Based-Learning within Computer Architecture Course". *Muu pedagogiikka, International...*
- Kumar, K, ja TV Prabhakar. n.d. "Quality Attribute Game: A Game Theory Based Technique for Software Architecture Design". *Epäolennainen, cse.iitk.ac.in*. http://www.cse.iitk.ac.in/users/vkiran.kr/ISEC_2009.pdf.
- Kumar, S, M Hedrick, C Wiacek ja JI Messner. 2011. "...-based design review application for healthcare facilities using a 3d game engine, ITcon Vol. 16, Special Issue Use of Gaming Technology in Architecture". *Epäolennainen, Engineering and Construction, pg.*
- Kvamme, TB, ja JE Strøm. 2008. *Evaluation and extension of an XNA game library used in software architecture projects*. *Epäolennainen. diva-portal.org*. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:347629>.
- Lai, Y. 2016. *Study on Architecture-Oriented Maze Game Software Model*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Lisämaininta: En puhu mandariiniikiinaa. *etd.lib.nsysu.edu.tw*. http://etd.lib.nsysu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0516116-135832.

- Lantz, F, N Fortugno, K Salen, J Abrams, M de Laitre ja ... 2007. *Big Urban Game—A Playful Connection of the Twin Cities, Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*. Epäolennainen. Birkhäuser Architecture.
- Lavagna, M, ja A Mafficini. 2005. “Game theory and possibilistic logic to face the space mission preliminary design optimization: a coevolutive architecture with a semicooperative protocol”. Epäolennainen, *Proceedings, 2005 IEEE/ASME ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=15111140.
- Lebram, M, P Backlund, H Engström ja ... 2009. “Design and architecture of Sidh—a cave based firefighter training game”. Yksittäinen peli, muu, *Design and use of ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-9496-5_2.
- Ledda, F, L Milanese ja E Vargiu. 2008. “Game: A generic architecture based on multiple experts for predicting protein structures”. Epäolennainen, ... *Journal Communications of SIWN*. https://www.researchgate.net/profile/Filippo_Ledda/publication/235640909_Game_A_generic_architecture_based_on_multiple_experts_for_predicting_protein_structures/links/0deec530796edd9d9d000000.pdf.
- Lee, DH, ja JH Bae. 2015. “Analysis of Game Engine Architecture Framework”. Pelimoottorit, ?????????????? <http://www.earticle.net/Article.aspx?sn=255225>.
- Lehmann, A, M Hofmann, J Pali, A Karakasidis ja ... 2013. “SanTrain: A Serious Game Architecture as Platform for Multiple First Aid and Emergency Medical Trainings”. Yksittäinen peli, *Asian Simulation ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-45037-2_35.
- Leilabadi, F Pour Rahimian, ja R Ibrahim. 2012. *Game-Like Virtual Reality Interfaces as a New Paradigm in Architecture/Engineering/Construction Design Simulation*. Epäolennainen. [clock.uclan.ac.uk](http://clock.uclan.ac.uk/8356/). <http://clock.uclan.ac.uk/8356/>.
- LeMay, SG, DR Nelson, RE Breckner ja ... 2011a. “Game development architecture that decouples the game logic from the graphics logic”. Pelin arkkitehtuuria, *US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US7988554>.
- . 2011b. “Game development architecture that decouples the game logic from the graphics logics”. Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US7931533>.
- Liang, D. 2006. *An implementation of multiplayer online game with distributed server architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. [ro.uow.edu.au](http://ro.uow.edu.au/theses/633/). <http://ro.uow.edu.au/theses/633/>.
- Lin, J, C Miao ja H Yu. 2011. “A cloud and agent based architecture design for an educational mobile SNS game”. Verkkoarkkitehtuuri, *International Conference on Technologies for E- ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-23456-9_38.

- LIU, B, H ZHAO, H MIAO, Y HOU ja ... 2007. "Application of game theory in optimization of architecture scheme design". Epäolennainen, *Journal of Engineering* ... http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-GCSJ200706018.htm.
- Liu, CH, XL Xu ja GD Ding. 2014. "Design and Implementation of Galaxian Game Based on FPGA Architecture". Epäolennainen, *Applied Mechanics and Materials*. <http://www.scientific.net/AMM.490-491.1047>.
- Liu, D, ja J Loethrer. 2005a. "Multi-player game architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent App. 11/250,681*. <https://www.google.com/patents/US20070087829>.
- . 2005b. "Persistent and effecient game architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent App. 11/188,148*. <https://www.google.com/patents/US20070021212>.
- Liu, HI, ja YT Lo. 2008. "DaCAP-a distributed Anti-Cheating peer to peer architecture for massive multiplayer on-line role playing game". Verkkoarkkitehtuuri, *Cluster Computing and the Grid, 2008. CCGRID'* ... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4534267.
- Liu, J, ja Z Wei. 2015. "A Game of Attribute Decomposition for Software Architecture Design". Epäolennainen, *International Colloquium on Theoretical Aspects of...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-25150-9_26.
- Liu, X. 2015. *Hacking the Urban Village| Architecture As Board Game*. Epäolennainen. surface.syr.edu. http://surface.syr.edu/architecture_theses/375/?utm_source=surface.syr.edu%2Farchitecture_theses%2F375%5C&utm_medium=PDF%5C&utm_campaign=PDFCoverPages.
- LIU, Y, Y ZHANG ja X YE. 2006. "Architecture of 3D Game Renderer and Its Technologies [J]". Pelimootorit, *Application Research of Computers*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-JSYJ200608012.htm.
- Llopis, N. 2005. "Game architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Introduction to Game Development*.
- Lootsma, B. 2007. "Towards a game theory of architecture". Epäolennainen, *Space Time Play*. <http://www.springerlink.com/index/R4654806J3V44582.pdf>.
- Lopesino, E Gil. 2013. "Architecture as a game field. House of would". Epäolennainen, *Panorama*. <http://oa.upm.es/36050/>.
- LOWE, R. 2009. "Computer Game Modding for Architecture". Epäolennainen, *Proceedings of the 14th International Conference on ...* http://russelllowe.com/publications/caadria2009/CAADRIA_2009_R_Lowe.pdf.

- Lu, C, M Chang, E Huang ja ... 2011. "Architecture and collaborations among agents in mobile educational game". AI, ... *Workshops*, 2011 *IEEE* ... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5766951.
- Luna, JA Guzmán, T Pardo, I Durley ja ... 2011. "Implementing an composition architecture for an online game software". Verkkoarkkitehtuuri, *Revista Facultad de* ... http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext%5C&pid=S0120-62302011000500016.
- Ma, Z, ja AW Krings. 2008. "Insect population inspired wireless sensor networks: A unified architecture with survival analysis, evolutionary game theory, and hybrid fault models". Verkkoarkkitehtuuri, 2008 *International Conference on* ... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4549252.
- Maciuszek, D, ja A Martens. 2011. "A reference architecture for game-based intelligent tutoring". Muu pedagogiikka, ... *of Research on Improving Learning and* ... <http://www.igi-global.com/chapter/handbook-research-improving-learning-motivation/52517>.
- Maggiorini, D, LA Ripamonti, E Zanon ja ... 2016. "SMASH: A distributed game engine architecture". Pelimoottorit, ... (*ISCC*), 2016 *IEEE* ... <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7543739/>.
- Marcelo, PMZ, WGC Esteban, C Aura, M Anselmo ja ... 2008. "A game loop architecture for the GPU used as a math coprocessor in real-time applications". Epäolennainen, *Computers in Entertainment* ...
- Mariantoni, M. 2012. "The photon shell game and the quantum von Neumann architecture with superconducting circuits". Epäolennainen, *APS March Meeting Abstracts*. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012APS..MAR.J3004M>.
- Mathew, A. 2008. *MAGE: A Flexible, Plugin-based Approach to Game Engine Architecture*. Pelimoottorit. [getd.libs.uga.edu. https://getd.libs.uga.edu/pdfs/mathew_amit_200808_ms.pdf](http://getd.libs.uga.edu/https://getd.libs.uga.edu/pdfs/mathew_amit_200808_ms.pdf).
- McCullough, P, ja L Grosberg. 2010. *System of System Common Operating Environment (SOSCOE): Changing the Game of Service Oriented Architecture for the Army*. Epäolennainen. DTIC Document. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord%5C&metadataPrefix=html%5C&identifier=ADA558460>.
- McGregor, JD. 2004. *Arcade Game Maker Product Line Architecture Evaluation Report*. Pelin arkkitehtuuria. [people.cs.clemson.edu. https://people.cs.clemson.edu/~johnmc/productLines/example/ATAMFinalReport.pdf](http://people.cs.clemson.edu/~johnmc/productLines/example/ATAMFinalReport.pdf).
- McKnight, W. 2005. "RFID: An Opportunity for Business Intelligence, Part 2; What is the end game for RFID architecture?" Epäolennainen, *Information Management*. <http://search.proquest.com/openview/e40fc95ca81447aacd6c64443bf65eb5/1?pq-origsite=gscholar%5C&cbl=51938>.

- McNeill, T. 2007. *Modular Architecture for Computer Game Design*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. tjhsst.edu. <https://www.tjhsst.edu/~rlatimer/techlab07/McNeillfinalpaper.pdf>.
- Li-mei, W. 2007. "The reasons analysis and the game research on the short service life of the architecture of our nation". Epäolennainen, *Shanxi Architecture*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JZSX200733019.htm.
- Merabti, M, ja A El Rhalibi. 2004. "Peer-to-peer architecture and protocol for a massively multiplayer online game". Verkkoarkkitehtuuri, ... *Conference Workshops, 2004*. ... http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1417631.
- Misiagiewicz, M. 2016. "The game of thinking about architecture". Epäolennainen, *Czasopismo Techniczne*. <http://www.ejournals.eu/sj/index.php/Cz/article/view/5992>.
- Miyake, Y. 2016. "A Multilayered Model for Artificial Intelligence of Game Characters as Agent Architecture". *AI, Mathematical Progress in Expressive Image Synthesis ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-1076-7_7.
- Moffat, DC. n.d. "On the rationality of emotion: a dual-system architecture applied to a social game". Epäolennainen, *cs.kent.ac.uk*. https://www.cs.kent.ac.uk/events/2015/AISB2015/proceedings/socialComp/papers/SACCS-AISB2015_submission_9.pdf.
- Mohebalı, A, ja TK Chiew. 2014. "Redefining Game Engine Architecture Through Concurrency". Pelimootorit, ... *on Intelligent Software Methodologies, Tools, and ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-17530-0_11.
- Montenegro, CH, ja H Astudillo. 2014. "A role-playing game to teach ATAM (Architecture Trade-off Analysis Method) a simulation tool and case study". Yksittäinen peli, *ANDESCON, 2014 IEEE*. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7098541.
- Morris, D, ja A Rollings. 2004. *Game Architecture and Design: A New Edition*. Pelin arkkitehtuuria. New.
- Moskalev, A. 2014. *Multiplayer Game Server Software Architecture*. Verkkoarkkitehtuuri. [theseus32-kk.lib.helsinki.fi](http://theseus32-kk.lib.helsinki.fi/handle/10024/73386). <http://theseus32-kk.lib.helsinki.fi/handle/10024/73386>.
- Moubayed, S Al, ja J Lehman. 2015. "Design and Architecture of a Robot-Child Speech-Controlled Game". Yksittäinen peli, muu, *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2702041>.
- Mushore, K. 2015. Security concerns in implementing service oriented architecture: a game theoretical analysis. CITATION. Epäolennainen.

- Mustika, M, ML Sari, CT Kao ja ... 2014. "Digital BINGO Game as a Dynamic Assessment in a Reading Instruction for Learning Indonesian as a Foreign Language: A System Architecture". Yksittäinen peli, *2014 IEEE 14th ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6901442.
- Nakamura, R, J Bernardes ja R Tori. 2006. "enJine: Architecture and application of an open-source didactic game engine". Pelimoottorit, *Digital Proceedings of the V Brazilian ...* <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.657.3387%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.
- Narayanasamy, V. 2006. *Game Resources Modelling and Game Engine Architecture for Complex Systems Based Emergent Massively Multiplayer Games*. Pelimoottorit. Murdoch University.
- Narlawar, SV, SG Chopade ja ... 2013. "Design of Game Application using Android Architecture". Pelin arkkitehtuuria, ... *Journal of Advanced ...* <http://search.proquest.com/openview/cded38ffcc6c9f475d8710d4d845aee4/1?pq-origsite=gscholar>.
- Narvaez, L. 2014. "The Architecture of Decision-Making Processes: A Game of Chess in the Spatial Configuration of the River Thames London". Epäolennainen, *Opticon1826*. <http://discovery.ucl.ac.uk/1449493/>.
- Naseem, S, W Ali, F Ahmad ja ... 2014. "Intrusion Detection Architecture for Distributed Systems using Game Theory Approach". Epäolennainen, *International Journal on ...* <http://search.proquest.com/openview/6e7b61d5e8c05acfcf96ebac70dead41/1?pq-origsite=gscholar>.
- Network, AFPP. 2004. *Game Architecture*. Pelin arkkitehtuuria. Sean Rooney, Daniel Bauer, Rudy ...
- Newcomb, P. 2010. *How Architecture-Driven Modernization Is Changing the Game in Information System Modernization*. Epäolennainen. DTIC Document. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord%5C&metadataPrefix=html%5C&identifier=ADA558512>.
- Nguyen, CT. 2008. *Developing a conceptual architecture for a generalized agent-based modeling environment (GAME)*. Epäolennainen. DTIC Document. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord%5C&metadataPrefix=html%5C&identifier=ADA479981>.
- Nielsen, KT, ja LD Reas. 2012. "Enhanced protocol and architecture for low bandwidth force feedback game controller". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent 8,117,364*. <https://www.google.com/patents/US8117364>.
- Nitta, N, T Kuno, I Kume ja Y Takemura. 2010. "Development of a 3D game engine Radish and its application to architecture comparisons". Pelimoottorit, *DiGRA Japan, Digital Games Research*.
- Noon, C, B Newendorp, C Ragusa, E Winer, S Gilbert ja ... 2011. "A Software Architecture Combining Multiple Game Engines, Tracking Systems And Immersive Displays For LVC Training". Epäolennainen, *Presentation at Int'l Training ...*

- Nordmark, N. 2012. *Software Architecture and the Creative Process in Game Development*. Pelin arkkitehtuuria. diva-portal.org. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:565954>.
- O’Coill, C, ja M Doughty. 2004. “Computer Game Technology as a Tool for Participatory Design. eCAADe 2004 22nd Conference: Architecture in the Network Society”. Epäolennainen, *Copenhagen, Denmark. September*.
- Onieva, E, DA Pelta, V Milanés ja J Pérez. 2011. “A fuzzy-rule-based driving architecture for non-player characters in a car racing game”. *AI, Soft Computing*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00500-011-0691-6>.
- . n.d. “A Fuzzy Based Driving Architecture for Non-player Characters in a Car Racing Game”. *AI, academia.edu*. <http://www.academia.edu/download/35105382/template2.pdf>.
- Oosterhuis, K, ja L Feireiss. 2006. “The architecture co-laboratory: Game set and match II”. Epäolennainen, *International Conference*.
- Oulhaci, MA, E Tranvouez, B Espinasse ja ... 2013. “Intelligent Tutoring Systems and Serious Game for Crisis Management: A Multi-agents Integration Architecture”. Yksittäinen peli, ... (*WETICE*), *2013 IEEE ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6570622.
- Oyarzun, F Perez. 2003. “The player and hopscotch designs: Juan Borchers the architecture game”. Epäolennainen, *ARQ*.
- PAN, H, ja H CHEN. 2004. “Study on keeping talents in the enterprise of the architecture industry with game theory [J]”. Epäolennainen, *Science-technology and Management*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-KUJI200402033.htm.
- Pan, M, J Chen ja Y Ji. Multi-agent architecture and game theory’s applications on the management of Spectrum in reconfigurable systems. CITATION. Epäolennainen.
- Parrinello, C, CJ Sylla, JM Hornik, EW Rathsack ja ... 2013. “System architecture for wide-area wagering game and methods for conducting wide-area wagering games”. Epäolennainen, *US Patent ...* <https://www.google.com/patents/US8585494>.
- Pedro, J de, G Esteban, MA Conde ja ... 2016. “HCore: a game engine independent OO architecture for fast development of haptic simulators for teaching/learning”. Epäolennainen, *Proceedings of the Fourth ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3012640>.
- Peinado, F. 2005. *A game architecture for emergent story-puzzles in a persistent world*. Pelin arkkitehtuuria. summit.sfu.ca. <http://summit.sfu.ca/item/263>.

- Pellerin, R, N Bouillot, T Pietkiewicz ja ... 2009. "SoundPark: Towards Highly Collaborative Game Support in a Ubiquitous Computing Architecture". Pelin arkkitehtuuria, *IFIP International ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02164-0_12.
- Peng, WAN. 2003. "1 (1. School of Architecture & Urban Planning, HUST, Wuhan 430074, China); Game Method of Promoting Community Residents to Participate City ..." Epäolennainen, *Journal of Wuhan Urban Construction Institute*.
- Pereira, HA, AF De Souza ja ... 2016. "A Computational Architecture for Learning Analytics in Game-Based Learning". Epäolennainen, ... (*ICALT*), *2016 IEEE ...* <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7756955/>.
- Petter, H. 2015. "The Great Game: The Classical Architecture of Sir Edwin Lutyens". Epäolennainen, *L'architettura delle città-The Journal of the Scientific ...* <http://architetturadellecitta.it/index.php/adc/article/view/70>.
- Pheng, C. 2010. *Yobal: Locality-aware multicast engine for a massively multiplayer game architecture*. Verkoarkkitehtuuri. [mysciencework.com. https://www.mysciencework.com/publication/show/bee43eafa781e90a609a1b7c8df0a10](https://www.mysciencework.com/publication/show/bee43eafa781e90a609a1b7c8df0a10).
- Plong, M, VV Abeele ja L Geurts. 2014. "Requirements for an Architecture of a Generic Health Game Data Management System." Yksittäinen peli, *Games for Health 2014*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-07141-7_16.
- Poppe, C, CF Hollemeersch, S De Bruyne ja ... 2011. "Immersive video conferencing architecture using game engine technology". Epäolennainen, ... *on Multimedia Modeling*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-17829-0_48.
- Price, CB, ja H Grove. 2008. "The development of educational materials for the study of architecture using computer game technology". Epäolennainen, ... *of the Seventh IASTED International Conference*. <http://www.actapress.com/Abstract.aspx?paperId=32829>.
- Quitin, F, AT Irish, U Madhow, JH Lee, W Choi, H Dai ja ... n.d. "... Channel Information..... Zhiqiang He, Xiaonan Zhang, Yunqiang Bi, Weipeng Jiang, and Yue Rong 2025 A Scalable Architecture for Distributed Receive ..." Epäolennainen, *ieeexplore.ieee.org*. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7428984.
- Rabin, S. 2005. "Game Architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Introduction to Game Development*.
- Raghavan, P, M Jayapala, A Lambrechts ja ... 2009. "Playing the trade-off game: Architecture exploration using coffeee". Epäolennainen, *ACM Transactions on ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529258>.

- Raies, K, M Khemaja ja R Braham. 2013. "Towards Game Based Learning Design Process Based on Semantic Service Oriented Architecture (SSOA)". Epäolennainen, *European Conference on ...* <http://search.proquest.com/openview/6ca200e8cf4070808fcc30b8eb652e38/1?pq-origsite=gscholar>.
- Rajaratnam, D, ja M Thielscher. 2013. "Towards general game-playing robots: Models, architecture and game controller". AI, *Australasian Joint Conference on Artificial ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-03680-9_29.
- Ramalho, PRTGL. n.d. "Game Architecture for Business Simulation Games in XNA: The VTeam case". Pelin arkkitehtuuria, *Citeseer*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1.656.7240%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.
- Rhalibi, A El, S Costa ja D England. 2005. "Game Engineering for a Multiprocessor Architecture." Pelin arkkitehtuuria, *DIGRA Conf*. https://www.researchgate.net/profile/David_England/publication/221217401_Game_Engineering_for_a_Multiprocessor_Architecture/links/00463527d5138acef0000000.pdf.
- Rhalibi, AE, M Merabti ja Y Shen. 2006. *Improving Game Processing in Multithreading and Multiprocessor Architecture*, Edutainment. Epäolennainen. Springer-Verlag.
- RITCHIE, JM, T Lim, Z KOSMADOUDI, Y LIU ja ... 2013. "GAME AI ARCHITECTURE FOR TEACHING THE ENGINEERING DESIGN PROCESS". Muu pedagogiikka, ... of» *eLearning and ...* <https://www.cceeol.com/search/article-detail?id=204503>.
- Robot, T, JO Waani ja FT Andries. 2014. "GAME AND MINI MOVIE THEATER DI MANADO Implementasi Gamespace in Architecture". Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Lisämaininta: Ei taaskaan tietoa kielestä. *Jurnal Arsitektur DASENG*. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/daseng/article/view/5944>.
- Rodler, F. 2015. "The architecture of the multi-planet system of upsilo And: upsilo And ba super-inflated hot Jupiter in a cosmic ping-pong game". Epäolennainen, *AAS/Division for Extreme Solar Systems Abstracts*. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015ESS.....310801R>.
- Rollings, A, ja D Morris. 2003. *Game architecture and design: a new edition*. Pelin arkkitehtuuria. citeulike.org. <http://www.citeulike.org/group/1820/article/200295>.
- Rooney, S, D Bauer ja R Deydier. 2004a. "A federated peer-to-peer network game architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Communications ...* [http://domino.watson.ibm.com/library/CyberDig.nsf/papers/A15294020C097E1C85256E21004ECECE/\\$File/rz3528.pdf](http://domino.watson.ibm.com/library/CyberDig.nsf/papers/A15294020C097E1C85256E21004ECECE/$File/rz3528.pdf).
- Rossignol, J. 2009. "Evil Lair. On the Architecture of the Enemy in Video-game Worlds". Epäolennainen, *Retrieved June*.

- Rowlands, P, ja P Warchol. 2006. "Game, Set, Match: Serving Up a Singular Court and Guesthouse for a Client with a Passion for Tennis Architecture by Robert Rhodes, AIA". Epäolennainen, ...
- Ruffaldi, E, A Dettori ja M Bergamasco. Architecture for Haptic Interaction in Game Systems. CITATION. Epäolennainen.
- Ruud, AH. 2009. *Lecture Games: Designing a Game Development Framework for Teaching Software Architecture on the Android Platform*. Muu pedagogiikka. diva-portal.org. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:347119>.
- Salman, M. 2013. *Collision Detection and Overtaking Using Artificial Potential Fields in Car Racing game TORCS using Multi-Agent based Architecture*. Epäolennainen. diva-portal.org. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:830507>.
- Salvoni, L. 2010. "Technologies and Architecture for Networked Multiplayer Game Development". Verkkoarkkitehtuuri, *Sheffield Hallam University Engineering and Sciences*. <http://www.lukesalvoni.co.uk/project.pdf>.
- Schmitz, B, R Klemke, M Totschnig ja ... 2011. "Transferring an outcome-oriented learning architecture to an IT learning game". Yksittäinen peli, *European Conference ...* http://link.springer.com/10.1007%2F978-3-642-23985-4_43.
- Schriek, C, JMEM van der Werf, A Tang ja ... 2016. "Software Architecture Design Reasoning: A Card Game to Help Novice Designers". Epäolennainen, *Software Architecture: 10th ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48992-6_2.
- Schwiegelshohn, IU, ja DII Dahm. ... : Design and implementation of a modular and hierarchical software architecture for AIBO robots participating in a robot soccer game PG Time Summer ... CITATION. Epäolennainen.
- SETIAWAN, T. 2011. THE ARCHITECTURE OF WARSHIP STRATEGY ONLINE GAME. CITATION. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Lisämaininta: Ei harmainta aavistustakaan mitä kieltä tämä on.
- Shafigh, AS, P Mertikopoulos ja S Glisic. n.d. "A Novel Dynamic Network Architecture Model Based on Stochastic Geometry and Game Theory". Epäolennainen, *mescal.imag.fr*. <http://mescal.imag.fr/membres/panayotis.mertikopoulos/files/GameTheoreticDNA-ICC.pdf>.
- Sharma, S, ja Z Kobti. 2007. "A multi-agent architecture for general game playing". AI, *IEEE Symposium on Computational Intelligence and ...*
- She, Y, ja P Grogono. 2009. "A real-time transfer and adaptive learning approach for game agents in a layered architecture". AI, *International Workshop on Intelligent Virtual Agents*. http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-04380-2_84.pdf.

- Shen, Y. n.d. "S1105388 University of Edinburgh Video Game Design and Architecture In the real world, it is not hard to understand the functions of building. Buildings". Epäolennainen, *dmsp.digital.eca.ed.ac.uk*. http://dmsp.digital.eca.ed.ac.uk/blog/goingindie2012/files/2012/04/Yun_Shen_S1105388_Video_Game_Design_and_Architecture.pdf.
- Sherrod, A. 2006. *Ultimate 3D Game Engine Design & Architecture*. Pelimoottorit. dl.acm.org. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1213051>.
- Shiratuddin, MF, ja W Thabet. 2011. "Utilizing a 3D game engine to develop a virtual design review system, ITcon Vol. 16, Special Issue Use of Gaming Technology in Architecture". Epäolennainen, *Engineering and Construction*, pg.
- Shiva, S, HS Bedi, CB Simmons, M Fisher II ja ... 2012. "A holistic game inspired defense architecture". Epäolennainen, *Recent Progress in Data ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-28798-5_63.
- Silva Junior, JR da, M Joselli, E Clua, M Pelegrino ja ... 2011. "An architecture for new ways of game user interaction using mobile devices". Epäolennainen, *SBGames*, ... http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/comp/short/06-92123_2.pdf.
- Sin, THT. 2012. *Architecture at Play: The Magic circle and flow in video game spaces*. Epäolennainen. *uwspace.uwaterloo.ca*. <https://uwspace.uwaterloo.ca/handle/10012/6660>.
- Sodhi, M, ja M Rao. 2014. *Development and Simulation of Pacman Game using Multi-Client Architecture via Player/Stage Tool*. Yksittäinen peli, muu. *searchdl.org*. <http://searchdl.org/public/conference/2014/ITC/84.pdf>.
- Song-chao, LU. 2008. "Architecture Analysis of Massively Multiple Online Role Play Game". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer Knowledge and Technology*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-DNZS200812032.htm.
- Sordoni, A, JP Briot, I Alvarez, E Vasconcelos ja ... 2010. "... of a participatory decision making agent architecture based on argumentation and influence function—Application to a serious game about biodiversity conservation". AI, *RAIRO-Operations ...* <http://www.rairo-ro.org/articles/ro/abs/2010/04/ro1048/ro1048.html>.
- Soto, BGZ, A Mendez-Zorrilla ja ... 2015. "Online computer game set architecture for people with cerebral palsy: Case study". Yksittäinen peli, *Computer Games: AI ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7272973.
- Staff, G. 2009. *GameCareerGuide: Game Design And Architecture*. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. Gamasutra.

- Stiegler, A, ja JU Hahn. n.d. "Architecture and Prototype of a Game-Engine Architektur und Prototyp einer Spiele-Engine". Pelimootorit, *blog.andreasstiegler.com*. <http://blog.andreasstiegler.com/files/MasterThesis.pdf>.
- Struppek, M, ja KS Willis. 2007. *Botfighters-A Game that Surrounds You, Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*. Epäolennainen. Birkhäuser Architecture.
- Sultana, R, A Christ ja P Meyrueis. 2012. "Architecture of device independent communication applied in Language Learning Game". Epäolennainen, *Wireless Systems (IDAACS-...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6377627.
- Sultana, R, ja P Meyrueis. n.d. "... Architecture for Device and Content Independent Application including 3D Imaging and Virtual Reality Implemented in Collaborative Language Learning Game". Yksittäinen peli, *mirlabs.net*. <http://www.mirlabs.net/ict12/download/Paper12.pdf>.
- Sungjin, P. 2016. "A Society and Architecture beyond Numbers:'The FAR Game'of the Korean Pavilion". Epäolennainen, *SPACE*.
- Suresh, B. 2013. Game Architecture and Game Programming. CITATION. Pelin arkkitehtuuria.
- Sutinrek, P. 2006. *Mirrored Arbiter Architecture: a network architecture for large scale Multiplayer Game*. Verkkoarkkitehtuuri. *broncoscholar.library.cpp.edu*. <https://broncoscholar.library.cpp.edu/handle/10211.3/105521>.
- Tait, A, T Iwasaki ja M Kamiyama. 2016. "Online game server architecture using shared rendering". Verkkoarkkitehtuuri, *US Patent 9,308,453*. <https://www.google.com/patents/US9308453>.
- Takahashi, Y. n.d. "Some Consequences of the Game-Theoretic Architecture of the Sciences of Humanity". Epäolennainen, *hc3.seikyone.jp*. http://hc3.seikyone.jp/home/langue/t_yukio/language_and_the_science_of_humanity.pdf.
- Tlili, A, F Essalmi ja M Jemni. 2015a. "A mobile educational game for teaching computer architecture". Yksittäinen peli, *2015 IEEE 15th International ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7265293.
- . 2015b. "An educational game for teaching computer architecture: Evaluation using learning analytics". Yksittäinen peli, *2015 5th International ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7426881.
- . 2016. "Improving learning computer architecture through an educational mobile game". Muu pedagogiikka, *Smart Learning ...* <http://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-016-0030-6>.

- Toledo-Ramirez, R. 2006. *Design of an object oriented and modular architecture for a naval tactical simulator using Delta3D's game manager*. Yksittäinen peli, muu. DTIC Document. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord%5C&metadataPrefix=html%5C&identifier=ADA457198>.
- Topolcanska, M. 2006. "Identity game: Czech and Slovak architecture magazines as travelogues". Epäolennainen, *Architectural Design*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ad.262/full>.
- Totten, CW. 2009. "Game Design and Architecture". Pelin arkkitehtuuria, *Washington DC: Catholic University of America*.
- Tranvouez, E, S Fournier ja ... 2013. "A Multi-Agent Architecture for Collaborative Serious Game Applied to Crisis Management Training: Improving Adaptability of non Played Characters". Yksittäinen peli, ... *Conference on Games ...* <http://search.proquest.com/openview/6ca200e8cf407080532263b8e71e06f3/1?pq-origsite=gscholar>.
- Tsai, MJ, ja J Liu. 2011. "A game-theoretic architecture for visible watermarking system of ACOCOA (adaptive content and contrast aware) technique". Epäolennainen, *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*. <http://link.springer.com/article/10.1186/1687-6180-2011-48>.
- Two-Tier Architecture of Game-Based Learning Community*. 2011. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. [ir.lib.ncu.edu.tw](http://ir.lib.ncu.edu.tw/handle/987654321/49623). <http://ir.lib.ncu.edu.tw/handle/987654321/49623>.
- Uddin, MS, ja SY Yoon. 2003. "House X, Scheme G: From 3D Game Engine to Virtual Representation of Architecture". Epäolennainen, *Journal of the Design Communication Association ...*
- Unver, E, ja A Taylor. 2009. *3D modelling and programming of multiplayer virtual technical support game environment in Art, Design & Architecture*. Epäolennainen. eprints.hud.ac.uk. <http://eprints.hud.ac.uk/22244>.
- Wagner, RE. 2013. *Game Theory and the Architecture of Social Theory: Reflections on Luigino Bruni's Ethos of the Market*. Epäolennainen. papers.ssrn.com. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2345515.
- Vajja, KK. 2009. "Quality attribute game: a game theory based technique for software architecture design". Epäolennainen, *Proceedings of the 2nd India software engineering ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1506244>.
- Valente, L, A Conci ja B Feijó. 2005. *An Architecture For Game State Management Based On State Hierarchies*. Pelin arkkitehtuuria. Citeseer. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.489.4689>.
- Wang, AI. 2009. "Post-mortem analysis of student game projects in a software architecture course". Muu pedagogiikka, *2009 International IEEE Consumer Electronics ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5293595.

- Wang, AI. 2011. "Extensive evaluation of using a game project in a software architecture course". Muu pedagogiikka, *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1921612>.
- Wang, AI, ja B Wu. 2011. "Using game development to teach software architecture". Muu pedagogiikka, *International Journal of Computer Games Technology*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2043330>.
- Wang, J, Z Zheng, D Huang ja P Tam. n.d. "Game Engine of the Leading Mobile MMORPG in China: Architecture, Performance Optimization". Pelimoottorit, *wiki.cse.cuhk.edu.hk*. <http://wiki.cse.cuhk.edu.hk/user/zbzheng/paper/gameengine.pdf>.
- Wang, T, CL Wang ja FCM Lau. 2004. "A Grid-enabled Multi-server Network Game Architecture." Verkkoarkkitehtuuri, *ADCOG*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1.77.9091%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.
- Wang, Y, E Tan, W Li ja Z Xu. 2003. "An Architecture of Game Grid Based on Resource Router". Epäolennainen, *International Conference on Grid and ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-24679-4_98.
- . 2004. *An architecture of game grid based on resource router, Grid and Cooperative Computing*. Verkkoarkkitehtuuri. Springer Berlin/Heidelberg.
- Wang, YH, I Wu ja JY Jiang. 2007. "A portable AWT/Swing architecture for Java game development". Pelimoottorit, *SOFTWARE-PRACTICE & ...* <https://ir.nctu.edu.tw/handle/11536/10771>.
- Wartena, BO, DA Kuipers ja ... 2014. "Ludo Modi Varietas: A Game-architecture inspired design approach for BCSS". Epäolennainen, *Proceedings of the Second ...* https://www.researchgate.net/profile/Bard_Wartena/publication/268816632_Ludo_Modi_Varietas_A_Game-architecture_inspired_design_approach_for_BCSS/links/54788c220cf2a961e487793f.pdf.
- Wasowicz, M. 2016. "Inside-out architecture—a game with the multistability of solid and void". Epäolennainen, *Czasopismo Techniczne*. <http://www.ejournals.eu/sj/index.php/Cz/article/view/6170>.
- Watkins, MD. 2007. "Teaching students to shape the game: Negotiation architecture and the design of manageably dynamic simulations". Muu pedagogiikka, *Negotiation journal*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1571-9979.2007.00146.x/full>.
- Weaver, WW, PT Krein, MT Basar, PL Chapman ja ... 2007. GAME THEORETIC CONTROL OF ENERGY ASSETS IN FINITE INERTIA POWER SYSTEMS BASED ON A DISTRIBUTED AGENT ARCHITECTURE. CITATION. Epäolennainen.

- Wei, MA. 2007. "An Architecture for DSS Based Game Theory". Epäolennainen, *Journal of Nanjing University of Finance and ...* http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-NJJJ200706022.htm.
- Verploegen, E. 2013. *Developing a Game Server Architecture for Massive Multiplayer Online Persistent Time-based Strategy Games*. Verkkoarkkitehtuuri. NHTV Breda University of Applied ...
- Verticchio, SCSCA. n.d. "A Game-Theoretic Operational Semantics for the DALI Communication Architecture". Epäolennainen, *dagli Oggetti agli Agenti*. <http://www.academia.edu/download/46021876/atti.pdf#page=18>.
- Villar, MA. 2013. *Game Architecture-Delivering Meaningful Learning Experiences (Jan 13)*. Epäolennainen. ww.w.cedma-europe.org. [http://ww.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/eLearning%20Guild/Game%20Architecture%20-%20Delivering%20Meaningful%20Learning%20Experiences%20\(Jan%2013\).pdf](http://ww.w.cedma-europe.org/newsletter%20articles/eLearning%20Guild/Game%20Architecture%20-%20Delivering%20Meaningful%20Learning%20Experiences%20(Jan%2013).pdf).
- Vo, P, YQ Zhang, GS Owen ja R Sunderraman. 2003. "Real Time Graphical Chinese Chess Game Agents Based on the Client and Server Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Intelligent Systems Design ...* http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-44999-7_17.
- Wolff, A, P Mulholland ja Z Zdrahal. 2004. "Scene-driver: a narrative-driven game architecture reusing broadcast animation content". Pelin arkkitehtuuria, *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI ...* <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1067354>.
- Wong, B. 2009. "Techview-Leapfrog-32-Bit Architecture Changes The Power Game For Micros". Epäolennainen, *Electronic Design*.
- Wong, W. 2006. "It's No Longer A Game Of Just Speed And Architecture MICROCONTROLLERS". Epäolennainen, *ELECTRONIC DESIGN-NEW YORK THEN ...*
- Wood, R. 2003. *The Game Play of Architecture: And the Journey of a Road Cycling Race*. Epäolennainen. University of New South Wales.
- Wu, TWJ. 2012. *Archicraft: video game, architecture, Electronic entertainment research center*. Epäolennainen. wiredspace.wits.ac.za. <http://wiredspace.wits.ac.za/handle/10539/11633>.
- Wu, X, ja R Gao. 2012. "The Design and Analysis of High Performance Online Game Server Concurrent Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Computer Science & Service System (CSSS), ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6394655.
- Wu, Y. 2013. *Simple development and loading time optimized 3D game engine architecture*. Pelimoottorit. libetd.shu.edu.tw. http://libetd.shu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/view_etd?URN=etd-0828113-140640.

- Xia, SM, XL Xu, L Qin ja CH Liu. n.d. “Galaxian Game on Altera DE2-115 FPGA Architecture”. Epäolennainen, *innovateasia.com*. <http://www.innovateasia.com/asia/download/articles/2013/cn051.pdf>.
- XU, D, ja P WANG. 2014. “The Design of Distributed and Real-time Game Server Cluster Architecture”. Verkkoarkkitehtuuri, *Microelectronics & Computer*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-WXYJ201407024.htm.
- Yansong, PMW. 2004. “Fragment’s Game—an Architecture Technique after Modernism”. Epäolennainen, *Huazhong Architecture*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-HZJZ200405022.htm.
- Youm, EJ. 2013. “Interactive asynchronous game offline play architecture”. Epäolennainen, *US Patent 8,444,490*. <https://www.google.com/patents/US8444490>.
- Youm, EJ, ja C Lim. 2013. “Interactive asynchronous game play architecture”. Epäolennainen, *US Patent 8,430,755*. <https://www.google.com/patents/US8430755>.
- Young, RM, MO Riedl, M Branly, A Jhala ja ... 2004. “An architecture for integrating plan-based behavior generation with interactive game environments”. Pelin arkkitehtuuria, *Journal of Game ...* <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.95.1546%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.
- Zamith, M, M Joselli, L Valente, E Clua ja ... 2009. “A game loop architecture with automatic distribution of tasks and load balancing between processors”. Pelin arkkitehtuuria, *Proceedings of ...* <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.657.1263%5C&rep=rep1%5C&type=pdf>.
- Zamith, M, L Valente, M Joselli, JS Junior, E Clua ja ... 2013. *A Game Architecture Based on Multiple GPUs With Energy Management*. Pelin arkkitehtuuria. *sbgames.org*. <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/comp/07-full-paper.pdf>.
- Zamith, MPM, EWG Clua, A Conci ja ... 2007. “Parallel processing between GPU and CPU: Concepts in a game architecture”. Pelin arkkitehtuuria, ... *Graphics, Imaging and ...* <https://www.infona.pl/resource/bwmetal.element.ieee-art-000004293658>.
- . 2008. “A game loop architecture for the GPU used as a math coprocessor in real-time applications”. Epäolennainen, ... *in Entertainment (CIE)*. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1394035>.
- Zhai, C, F Alderisio ja ... 2014. “A novel cognitive architecture for a human-like virtual player in the mirror game”. AI, ... *on Systems, Man, ...* http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6974001.

Zhang, Y, ja F Miao. 2011. "Educator-researcher-designer collaborative design architecture for edutainment game". Yksittäinen peli, *2012 7th International Conference on System of...* <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.ieee-art-000006333528>.

Zhang, Z, Q Pei, J Ma ja L Yang. 2009. "Establishing multi-party trust architecture for DRM by using game-theoretic analysis of security policies". Epäolennainen, *Chinese Journal of Electronics*. http://www.ejournal.org.cn/Jweb_cje/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF%5C&id=965.

ACM Digital Librarystä löydettyt lähteet

Abdenebaoui, Larbi, Elsa A. Kirchner, Yohannes Kassahun ja Frank Kirchner. 2007. "A Connectionist Architecture for Learning to Play a Simulated Brio Labyrinth Game". Teoksessa *Proceedings of the 30th Annual German Conference on Advances in Artificial Intelligence*, 427–430. KI '07. Epäolennainen. Osnabruck, Germany: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-540-74564-8. doi:10.1007/978-3-540-74565-5_32. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74565-5_32.

Ahmed, Dewan Tanvir. 2009. "Architectural Challenges and Solutions for Peer-to-peer Massively Multiplayer Online Games". Verkkoarkkitehtuuri. Tohtorinväitöskirja.

Ahmed, Dewan Tanvir, ja Shervin Shirmohammadi. 2009. "Architectural Challenges and Solutions for Peer-to-peer Massively Multiplayer Online Games". Verkkoarkkitehtuuri, *SIGMultimedia Rec.* (New York, NY, USA) 1, numero 4 (): 14–15. ISSN: 1947-4598. doi:10.1145/1738921.1738924. <http://doi.acm.org/10.1145/1738921.1738924>.

Ahn, Yong Woon, A. M.K. Cheng, Jinsuk Baek ja P. S. Fisher. 2009. "A Multiplayer Real-time Game Protocol Architecture for Reducing Network Latency". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Trans. on Consum. Electron.* (Piscataway, NJ, USA) 55, numero 4 (): 1883–1889. ISSN: 0098-3063. doi:10.1109/TCE.2009.5373746. <http://dx.doi.org/10.1109/TCE.2009.5373746>.

Al Moubayed, Samer, ja Jill Lehman. 2015. "Design and Architecture of a Robot-Child Speech-Controlled Game". Teoksessa *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Extended Abstracts*, 79–80. HRI'15 Extended Abstracts. Yksittäinen peli, muu. Portland, Oregon, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-3318-4. doi:10.1145/2701973.2702041. <http://doi.acm.org/10.1145/2701973.2702041>.

Alon, Noga, Erik D. Demaine, MohammadTaghi Hajiaghayi ja Tom Leighton. 2010. "Basic Network Creation Games". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-second Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 106–113. SPAA '10. Verkkoarkkitehtuuri. Thira, Santorini, Greece: ACM. ISBN: 978-1-4503-0079-7. doi:10.1145/1810479.1810502. <http://doi.acm.org/10.1145/1810479.1810502>.

Alptekin, Gülferm Isiklar, ja Ayse Basar Bener. 2009. "Pricing Model for the Secondary Market Architecture in Cognitive Radio Networks". Teoksessa *Proceedings of the First ICST International Conference on Game Theory for Networks*, 479–483. GameNets'09. Epäolennainen. Istanbul, Turkey: IEEE Press. ISBN: 978-1-4244-4176-1. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1689499.1689559>.

- Anderson, Eike Falk, Steffen Engel, Peter Comminos ja Leigh McLoughlin. 2008. “The Case for Research in Game Engine Architecture”. Teoksessa *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share*, 228–231. Future Play '08. Pelimoottorit. Toronto, Ontario, Canada: ACM. ISBN: 978-1-60558-218-4. doi:10.1145/1496984.1497031. <http://doi.acm.org/10.1145/1496984.1497031>.
- Araghi, Sahar, Abbas Khosravi, Michael Johnstone ja Douglas Creighton. 2013. “A Novel Modular Q-learning Architecture to Improve Performance Under Incomplete Learning in a Grid Soccer Game”. Muu pedagogiikka, *Eng. Appl. Artif. Intell.* (Tarrytown, NY, USA) 26, numero 9 (): 2164–2171. ISSN: 0952-1976. doi:10.1016/j.engappai.2013.05.003. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engappai.2013.05.003>.
- Arslan, Farrukh. 2012. “Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG)”. Teoksessa *Proceedings of the 2012 UKSim 14th International Conference on Modelling and Simulation*, 538–543. UKSIM '12. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4682-7. doi:10.1109/UKSim.2012.82. <http://dx.doi.org/10.1109/UKSim.2012.82>.
- Assiotis, Marios, ja Velin Tzanov. 2006. “A Distributed Architecture for MMORPG”. Teoksessa *Proceedings of 5th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*. NetGames '06. Verkkoarkkitehtuuri. Singapore: ACM. ISBN: 1-59593-589-4. doi:10.1145/1230040.1230067. <http://doi.acm.org/10.1145/1230040.1230067>.
- Attia, Mohamed, Hichem Sedjelmaci, Sidi Mohammed Senouci ja El-Hassane Aglzim. 2016. “Game Model to Optimally Combine Electric Vehicles with Green and Non-green Sources into an End-to-end Smart Grid Architecture”. *Epäolennainen, J. Netw. Comput. Appl.* (London, UK, UK) 72, numero C (): 1–13. ISSN: 1084-8045. doi:10.1016/j.jnca.2016.06.006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnca.2016.06.006>.
- Augustine, John, Ioannis Caragiannis, Angelo Fanelli ja Christos Kalaitzis. 2012. “Enforcing Efficient Equilibria in Network Design Games via Subsidies”. Teoksessa *Proceedings of the Twenty-fourth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 277–286. SPAA '12. Verkkoarkkitehtuuri. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-1213-4. doi:10.1145/2312005.2312054. <http://doi.acm.org/10.1145/2312005.2312054>.
- Auletta, Vincenzo, Diodato Ferraioli, Francesco Pasquale, Paolo Penna ja Giuseppe Persiano. 2011. “Convergence to Equilibrium of Logit Dynamics for Strategic Games”. Teoksessa *Proceedings of the Twenty-third Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 197–206. SPAA '11. Epäolennainen. San Jose, California, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-0743-7. doi:10.1145/1989493.1989522. <http://doi.acm.org/10.1145/1989493.1989522>.

- Bagherzadeh, A. A., S. Rezvankhah, S. Farahi, K. Khalvati, P. Mousavi, A. Dehghan, B. Ghaderi, L. Kashani ja H. Moradi. 2012a. "A Multi-Agent Architecture for Tracking User Interactions in Browser-based Games". Teoksessa *Proceedings of the 2012 IEEE Fourth International Conference On Digital Game And Intelligent Toy Enhanced Learning*, 105–107. DIGITEL '12. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4663-6. doi:10.1109/DIGITEL.2012.27. <http://dx.doi.org/10.1109/DIGITEL.2012.27>.
- Barboza, Diego Cordeiro, Hamilton Lima Junior, Esteban Walter Gonzalez Clua ja Vinod E. F. Rebello. 2010. "A Simple Architecture for Digital Games on Demand Using Low Performance Resources Under a Cloud Computing Paradigm". Teoksessa *Proceedings of the 2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 33–39. SBGAMES '10. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4359-8. doi:10.1109/SBGAMES.2010.34. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2010.34>.
- Barthelemy, Olivier, ja Éric Jacopin. 2009. "Agents for Games and Simulations". Luku A PDDL-Based Planning Architecture to Support Arcade Game Playing, toimittanut Frank Dignum, Jeff Bradshaw, Barry Silverman ja Willem Doesburg, 170–189. AI. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-11197-6. doi:10.1007/978-3-642-11198-3_12. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-11198-3_12.
- Bauer, Daniel, Ilias Iliadis, Sean Rooney ja Paolo Scotton. 2004. "Communication Architectures for Massive Multi-Player Games". Verkkoarkkitehtuuri, *Multimedia Tools Appl.* (Hingham, MA, USA) 23, numero 1 (): 47–66. ISSN: 1380-7501. doi:10.1023/B:MTAP.0000026841.97579.1f. <http://dx.doi.org/10.1023/B:MTAP.0000026841.97579.1f>.
- Bellotti, Francesco, Riccardo Berta, Alessandro De Gloria ja Elisa Lavagnino. 2011. "Towards a Conversational Agent Architecture to Favor Knowledge Discovery in Serious Games". Teoksessa *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 17:1–17:7. ACE '11. AI. Lisbon, Portugal: ACM. ISBN: 978-1-4503-0827-4. doi:10.1145/2071423.2071444. <http://doi.acm.org/10.1145/2071423.2071444>.
- Berger, Florian. 2012. "Evaluating an Implementation of an Adaptive Game-based Learning Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 20th International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization*, 351–355. UMAP'12. Epäolennainen. Montreal, Canada: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-31453-7. doi:10.1007/978-3-642-31454-4_34. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-31454-4_34.
- Bharambe, Ashwin, Jeffrey Pang ja Srinivasan Seshan. 2006. "Colyseus: A Distributed Architecture for Online Multiplayer Games". Teoksessa *Proceedings of the 3rd Conference on Networked Systems Design & Implementation - Volume 3*, 12–12. NSDI'06. Verkkoarkkitehtuuri. San Jose, CA: USENIX Association. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1267680.1267692>.

- Bilò, Davide, Luciano Gualà, Stefano Leucci ja Guido Proietti. 2014. “Locality-based Network Creation Games”. Teoksessa *Proceedings of the 26th ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 277–286. SPAA '14. Epäolennainen. Prague, Czech Republic: ACM. ISBN: 978-1-4503-2821-0. doi:10.1145/2612669.2612680. <http://doi.acm.org/10.1145/2612669.2612680>.
- Bilò, Vittorio, Angelo Fanelli, Michele Flammini ja Luca Moscardelli. 2008. “Graphical Congestion Games with Linear Latencies”. Teoksessa *Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 194–196. SPAA '08. Epäolennainen. Munich, Germany: ACM. ISBN: 978-1-59593-973-9. doi:10.1145/1378533.1378571. <http://doi.acm.org/10.1145/1378533.1378571>.
- Boustead, Paul, ja Farzad Safaei. 2004. “Comparison of Delivery Architectures for Immersive Audio in Crowded Networked Games”. Teoksessa *Proceedings of the 14th International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video*, 22–27. NOSSDAV '04. Verkkoarkkitehtuuri. Cork, Ireland: ACM. ISBN: 1-58113-801-6. doi:10.1145/1005847.1005854. <http://doi.acm.org/10.1145/1005847.1005854>.
- Brand, Sandy, ja Rafael Bidarra. 2011. “Parallel Ripple Search – Scalable and Efficient Pathfinding for Multi-core Architectures”. Teoksessa *Proceedings of the 4th International Conference on Motion in Games*, 290–303. MIG'11. Epäolennainen. Edinburgh, UK: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-25089-7. doi:10.1007/978-3-642-25090-3_25. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-25090-3_25.
- Brownsword, Andrew. 2008. “Software Architecture in Game Development”. Teoksessa *Proceedings of the Seventh Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA 2008)*, 3–. WICSA '08. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3092-5. doi:10.1109/WICSA.2008.51. <http://dx.doi.org/10.1109/WICSA.2008.51>.
- But, Jason, Nigel Williams, Sebastian Zander, Lawrence Stewart ja Grenville Armitage. 2006. “Automated Network Games Enhancement Layer: A Proposed Architecture”. Teoksessa *Proceedings of 5th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*. NetGames '06. Verkkoarkkitehtuuri. Singapore: ACM. ISBN: 1-59593-589-4. doi:10.1145/1230040.1230073. <http://doi.acm.org/10.1145/1230040.1230073>.
- Buyukkaya, Eliya, ja Maha Abdallah. 2011. “A Flexible Connectivity Architecture for Avatar Management in P2P Virtual Environments”. Teoksessa *Proceedings of the 10th Annual Workshop on Network and Systems Support for Games*, 16:1–16:2. NetGames '11. Verkkoarkkitehtuuri. Ottawa, Canada: IEEE Press. ISBN: 978-1-4577-1934-9. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2157848.2157866>.
- Buyukkaya, Eliya, Maha Abdallah ja Romain Cavagna. 2009. “VoroGame: A Hybrid P2P Architecture for Massively Multiplayer Games”. Teoksessa *Proceedings of the 6th IEEE Conference on Consumer Communications and Networking Conference*, 1100–1104. CCNC'09. Verkkoarkkitehtuuri. Las Vegas, NV, USA: IEEE Press. ISBN: 978-1-4244-2308-8. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1700527.1700799>.

- Cámara, Javier, David Garlan, Bradley Schmerl ja Ashutosh Pandey. 2015. "Optimal Planning for Architecture-based Self-adaptation via Model Checking of Stochastic Games". Teoksessa *Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 428–435. SAC '15. Epäolennainen. Salamanca, Spain: ACM. ISBN: 978-1-4503-3196-8. doi:10.1145/2695664.2695680. <http://doi.acm.org/10.1145/2695664.2695680>.
- Campano, Sabrina, Etienne de Sevin, Vincent Corruble ja Nicolas Sabouret. 2012. "An Architecture for Affective Behaviour Based on the Conservation of Resources". Teoksessa *Proceedings of the 2011 International Conference on Agents for Educational Games and Simulations*, 183–194. AEGS'11. AI. Taipei, Taiwan: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-32325-6. doi:10.1007/978-3-642-32326-3_12. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-32326-3_12.
- Cao, Yong. 2011. "Many-Core Architecture Oriented Parallel Algorithm Design for Computer Animation". Teoksessa *Proceedings of the 4th International Conference on Motion in Games*, 180–191. MIG'11. Epäolennainen. Edinburgh, UK: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-25089-7. doi:10.1007/978-3-642-25090-3_16. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-25090-3_16.
- Cardamone, Luigi, Pier Luca Lanzi, Daniele Loiiacono ja Enrique Onieva. 2013. "Advanced Overtaking Behaviors for Blocking Opponents in Racing Games Using a Fuzzy Architecture". *AI, Expert Syst. Appl.* (Tarrytown, NY, USA) 40, numero 16 (): 6447–6458. ISSN: 0957-4174. doi:10.1016/j.eswa.2013.04.030. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.04.030>.
- Carneiro, Emanuel Mineda, Adilson Marques da Cunha ja Luiz Alberto Vieira Dias. 2014. "Adaptive Game AI Architecture with Player Modeling". Teoksessa *Proceedings of the 2014 11th International Conference on Information Technology: New Generations*, 40–45. ITNG '14. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-3188-0. doi:10.1109/ITNG.2014.40. <http://dx.doi.org/10.1109/ITNG.2014.40>.
- Caro, Alejandro Onatra, ja Wilson Javier Sarmiento. 2010. "Evaluation of 3D Applications on Mobile Gaming Consoles Using Client-Server Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 138–145. SBGAMES '10. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4359-8. doi:10.1109/SBGAMES.2010.20. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2010.20>.
- Carvalho, Maira B., Francesco Bellotti, Jun Hu, Jannicke Baalsrud Hauge, Riccardo Berta, Alessandro De Gloria ja Matthias Rauterberg. 2015. "Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games". Teoksessa *Proceedings of the 2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 147–151. ICALT '15. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4673-7334-0. doi:10.1109/ICALT.2015.145. <http://dx.doi.org/10.1109/ICALT.2015.145>.

- Cassimatis, Nicholas, Perrin Bignoli, Magdalena Bugajska, Scott Dugas, Unmesh Kurup, Arthi Murugesan ja Paul Bello. 2010. "An Architecture for Adaptive Algorithmic Hybrids". Epäolennainen, *Trans. Sys. Man Cyber. Part B* (Piscataway, NJ, USA) 40, numero 3 (): 903–914. ISSN: 1083-4419. doi:10.1109/TSMCB.2009.2033262. <http://dx.doi.org/10.1109/TSMCB.2009.2033262>.
- Cervantes, Humberto, Serge Haziyevev, Olha Hrytsay ja Rick Kazman. 2016. "Smart Decisions: An Architectural Design Game". Teoksessa *Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering Companion*, 327–335. ICSE '16. Epäolennainen. Austin, Texas: ACM. ISBN: 978-1-4503-4205-6. doi:10.1145/2889160.2889184. <http://doi.acm.org/10.1145/2889160.2889184>.
- Chan, Luther, James Yong, Jiaqiang Bai, Ben Leong ja Raymond Tan. 2007. "Hydra: A Massively-multiplayer Peer-to-peer Architecture for the Game Developer". Teoksessa *Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 37–42. NetGames '07. Verkkoarkkitehtuuri. Melbourne, Australia: ACM. ISBN: 978-0-9804460-0-5. doi:10.1145/1326257.1326264. <http://doi.acm.org/10.1145/1326257.1326264>.
- Chatzigiannakis, Ioannis, Georgios Mylonas, Orestis Akribopoulos, Marios Logaras, Panagiots Kokkinos ja Paul Spirakis. 2010. "Brief Announcement: Fun in Numbers – a Platform for Sensor-based Multiplayer Pervasive Games". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-second Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 76–78. SPAA '10. Verkkoarkkitehtuuri. Thira, Santorini, Greece: ACM. ISBN: 978-1-4503-0079-7. doi:10.1145/1810479.1810495. <http://doi.acm.org/10.1145/1810479.1810495>.
- Chiang, Alan Y. S., Dickson K. W. Chiu, Patrick C. K. Hung ja Yi Zheng. 2007. "Providing More Customized Services for Online Games Using Service Oriented Architecture and Three-Tier Views: A Case Study "Mankind"". Teoksessa *Proceedings of the 21st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops - Volume 02*, 1007–1012. AINAW '07. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2847-3. doi:10.1109/AINAW.2007.299. <http://dx.doi.org/10.1109/AINAW.2007.299>.
- Chitnis, Rajesh, MohammadTaghi Hajiaghayi, Jonathan Katz ja Koyel Mukherjee. 2013. "Brief Announcement: A Game-theoretic Model Motivated by the Darpa Network Challenge". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-fifth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 115–118. SPAA '13. Epäolennainen. Montrécal, Québec, Canada: ACM. ISBN: 978-1-4503-1572-2. doi:10.1145/2486159.2486160. <http://doi.acm.org/10.1145/2486159.2486160>.
- Choy, Sharon, Bernard Wong, Gwendal Simon ja Catherine Rosenberg. 2014. "A Hybrid Edge-cloud Architecture for Reducing On-demand Gaming Latency". Verkkoarkkitehtuuri, *Multimedia Syst.* (Secaucus, NJ, USA) 20, numero 5 (): 503–519. ISSN: 0942-4962. doi:10.1007/s00530-014-0367-z. <http://dx.doi.org/10.1007/s00530-014-0367-z>.

- Codreanu, Ioana Andra, ja Adina Magda Florea. 2015. "A Proposed Serious Game Architecture to Self-Management HealthCare for Older Adults". Teoksessa *Proceedings of the 2015 17th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, 437–440. SYNASC '15. Yksittäinen peli. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-5090-0461-4. doi:10.1109/SYNASC.2015.71. <http://dx.doi.org/10.1109/SYNASC.2015.71>.
- Cong, Xiao, Hongmei Zhang, Dongdai Zhou, Peng Lu ja Ling Qin. 2010. "A Model-driven Architecture Approach for Developing e-Learning Platform". Teoksessa *Proceedings of the Entertainment for Education, and 5th International Conference on E-learning and Games*, 111–122. Edutainment'10. Pelin arkkitehtuuria. Changchun, China: Springer-Verlag. ISBN: 3-642-14532-9, 978-3-642-14532-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1881763.1881776>.
- Constantinescu, Mihai Marius, Ertan Onur, Harry Bouwman, Miodrag Djurica, Mark De Reuver ja Yunus Durmus. 2012. "Cooperative Networks: The Mobile Tethering Game". Teoksessa *Proceedings of the Seventh ACM International Workshop on Mobility in the Evolving Internet Architecture*, 41–42. MobiArch '12. Verkkoarkkitehtuuri. Istanbul, Turkey: ACM. ISBN: 978-1-4503-1526-5. doi:10.1145/2348676.2348687. <http://doi.acm.org/10.1145/2348676.2348687>.
- Conway, Kevin R. 2012. "Game Mods". Luku Game Mods, Engines and Architecture, toimittanut Erik Champion, 87–112. Epäolennainen. Pittsburgh, PA, USA: ETC Press. ISBN: 978-1-300-54061-8. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2554084.2554089>.
- Cowan, D. J. 2007. "Assessment of a Computer Game for Teaching Architectural Energy Efficiency". Muu pedagogiikka, *Adv. Technol. Learn. (Anaheim, CA, USA)* 4, numero 4 (): 182–187. ISSN: 1710-2251. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1722214.1722216>.
- Cronin, Eric, Anthony R. Kurc, Burton Filstrup ja Sugih Jamin. 2004. "An Efficient Synchronization Mechanism for Mirrored Game Architectures". Verkkoarkkitehtuuri, *Multimedia Tools Appl. (Hingham, MA, USA)* 23, numero 1 (): 7–30. ISSN: 1380-7501. doi:10.1023/B:MTAP.0000026839.31028.9f. <http://dx.doi.org/10.1023/B:MTAP.0000026839.31028.9f>.
- Cutumisu, Maria, ja Duane Szafron. 2009. "An Architecture for Game Behavior AI: Behavior Multi-queues". Teoksessa *Proceedings of the Fifth AAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 20–27. AIIDE'09. AI. Stanford, California: AAI Press. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3022586.3022591>.
- Damiano, Rossana, ja Vincenzo Lombardo. 2011. "Agents for Games and Simulations II". Luku An Architecture for Directing Value-driven Artificial Characters, toimittanut Frank Dignum, 76–90. AI. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-18180-1. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1985721.1985729>.

Debeauvais, Thomas, Arthur Valadares ja Cristina V. Lopes. 2011. "RCAT: A RESTful Client-scalable Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 10th Annual Workshop on Network and Systems Support for Games*, 11:1–11:2. NetGames '11. Verkkoarkkitehtuuri. Ottawa, Canada: IEEE Press. ISBN: 978-1-4577-1934-9. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2157848.2157861>.

Dieber, Bernhard, Thomas Grassauer, Jakob Mayring ja Bernhard Rinner. 2010. "The Geobashing Architecture for Location-Based Mobile Massive Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of the 2010 Fourth International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies*, 13–18. NGMAST '10. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4121-1. doi:10.1109/NGMAST.2010.15. <http://dx.doi.org/10.1109/NGMAST.2010.15>.

Eberly, David H. 2004. *3D Game Engine Architecture: Engineering Real-Time Applications with Wild Magic (The Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology)*. Pelimootorit. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. ISBN: 012229064X.

Ehsani, Shayan, MohammadAmin Fazli, Abbas Mehrabian, Sina Sadeghian Sadeghabad, MohammadAli Safari, Morteza Saghafian ja Saber ShokatFadaee. 2011. "On a Bounded Budget Network Creation Game". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-third Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 207–214. SPAA '11. Verkkoarkkitehtuuri. San Jose, California, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-0743-7. doi:10.1145/1989493.1989523. <http://doi.acm.org/10.1145/1989493.1989523>.

El Rhalibi, Abdennour, Madjid Merabti ja Yuanyuan Shen. 2006. "Improving Game Processing in Multithreading and Multiprocessor Architecture". Teoksessa *Proceedings of the First International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, 669–679. Edutainment'06. Epäolennainen. Hangzhou, China: Springer-Verlag. ISBN: 3-540-33423-8, 978-3-540-33423-1. doi:10.1007/11736639_81. http://dx.doi.org/10.1007/11736639_81.

Elliott, Fernanda M., ja Carlos H. C. Ribeiro. 2013. "A Biologically Inspired Architecture for Multiagent Games". Teoksessa *Proceedings of the 2013 BRICS Congress on Computational Intelligence and 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence*, 230–235. BRICS-CCI-CBIC '13. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-3194-1. doi:10.1109/BRICS-CCI-CBIC.2013.45. <http://dx.doi.org/10.1109/BRICS-CCI-CBIC.2013.45>.

Fan, Songchun, Seyed Majid Zahedi ja Benjamin C. Lee. 2016. "The Computational Sprinting Game". Epäolennainen, *SIGARCH Comput. Archit. News* (New York, NY, USA) 44, numero 2 (): 561–575. ISSN: 0163-5964. doi:10.1145/2980024.2872383. <http://doi.acm.org/10.1145/2980024.2872383>.

Fanelli, Angelo, Michele Flammini ja Luca Moscardelli. 2007. "On the Convergence of Multicast Games in Directed Networks". Teoksessa *Proceedings of the Nineteenth Annual ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures*, 330–338. SPAA '07. Verkkoarkkitehtuuri. San Diego, California, USA: ACM. ISBN: 978-1-59593-667-7. doi:10.1145/1248377.1248433. <http://doi.acm.org/10.1145/1248377.1248433>.

Feldman, Moran, Liane Lewin-Eytan ja Joseph (Seffi) Naor. 2012. "Hedonic Clustering Games". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-fourth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 267–276. SPAA '12. Epäolennainen. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-1213-4. doi:10.1145/2312005.2312053. <http://doi.acm.org/10.1145/2312005.2312053>.

Ferreira, Pedro, Joao Orvalho ja Fernando Boavida. 2007. "A Middleware Architecture for Mobile and Pervasive Large-Scale Augmented Reality Games". Teoksessa *Proceedings of the Fifth Annual Conference on Communication Networks and Services Research*, 203–212. CNSR '07. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2835-X. doi:10.1109/CNSR.2007.2. <http://dx.doi.org/10.1109/CNSR.2007.2>.

Finlayson, Ian. 2017. "Using the Game Boy Advance to Teach Computer Systems and Architecture". Muu pedagogiikka, *J. Comput. Sci. Coll. (USA)* 32, numero 3 (): 78–84. ISSN: 1937-4771. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3015220.3015244>.

Fumarola, Michele, ja Alexander Verbraeck. 2008. "Multiple Worlds in Simulation Games for Spatial Decision Making: Concept and Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 40th Conference on Winter Simulation*, 2555–2562. WSC '08. Pelin arkkitehtuuria. Miami, Florida: Winter Simulation Conference. ISBN: 978-1-4244-2708-6. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1516744.1517191>.

Furini, Marco. 2008. "An Architecture to Easily Produce Adventure and Movie Games for the Mobile Scenario". Pelin arkkitehtuuria, *Comput. Entertain.* (New York, NY, USA) 6, numero 2 (): 19:1–19:16. ISSN: 1544-3574. doi:10.1145/1371216.1371222. <http://doi.acm.org/10.1145/1371216.1371222>.

Gajinov, Vladimir, Igor Eric, Saša Stojanovic, Veljko Milutinovic, Osman Unsal, Eduard Ayguadé ja Adrián Cristal. 2014. "A Case Study of Hybrid Dataflow and Shared-Memory Programming Models: Dependency-Based Parallel Game Engine". Teoksessa *Proceedings of the 2014 IEEE 26th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing*, 1–8. SBAC-PAD '14. Pelimoottorit. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-6905-0. doi:10.1109/SBAC-PAD.2014.21. <http://dx.doi.org/10.1109/SBAC-PAD.2014.21>.

- Gauthier Dickey, Chris, Daniel Zappala ja Virginia Lo. 2004. "A Fully Distributed Architecture for Massively Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of 3rd ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 171–171. NetGames '04. Verkkoarkkitehtuuri. Portland, Oregon, USA: ACM. ISBN: 1-58113-942-X. doi:10.1145/1016540.1016566. <http://doi.acm.org/10.1145/1016540.1016566>.
- Genest, Blaise, Hugo Gimbert, Anca Muscholl ja Igor Walukiewicz. 2013. "Asynchronous Games over Tree Architectures". Teoksessa *Proceedings of the 40th International Conference on Automata, Languages, and Programming - Volume Part II*, 275–286. ICALP'13. Epäolennainen. Riga, Latvia: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-39211-5. doi:10.1007/978-3-642-39212-2_26. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-39212-2_26.
- Gertzbein, Eric Jarost. 2008. *The Essential Blueprint of Good Game Design: The Architecture of Space and Transformatin in Massively Multiplayer Online Role-Playing Games*. Epäolennainen. Saarbrücken, Germany, Germany: VDM Verlag. ISBN: 3639081013, 9783639081015.
- Gestwicki, Paul. 2012. "The Entity System Architecture and Its Application in an Undergraduate Game Development Studio". Teoksessa *Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games*, 73–80. FDG '12. Yksittäinen peli. Raleigh, North Carolina: ACM. ISBN: 978-1-4503-1333-9. doi:10.1145/2282338.2282356. <http://doi.acm.org/10.1145/2282338.2282356>.
- Ghini, Vittorio, Stefano Ferretti ja Fabio Panzieri. 2010. "Mobile Games Through the Nets: A Cross-layer Architecture for Seamless Playing". Teoksessa *Proceedings of the 3rd International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques*, 7:1–7:8. SIMUTools '10. Verkkoarkkitehtuuri. Torremolinos, Malaga, Spain: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics / Telecommunications Engineering). ISBN: 978-963-9799-87-5. doi:10.4108/ICST.SIMUTOOLS2010.8656. <http://dx.doi.org/10.4108/ICST.SIMUTOOLS2010.8656>.
- Gopalakrishnan, Ragavendran, Jason R. Marden ja Adam Wierman. 2011. "An Architectural View of Game Theoretic Control". Epäolennainen, *SIGMETRICS Perform. Eval. Rev.* (New York, NY, USA) 38, numero 3 (): 31–36. ISSN: 0163-5999. doi:10.1145/1925019.1925026. <http://doi.acm.org/10.1145/1925019.1925026>.
- Gordon, Elizabeth, ja Brian Logan. 2003. "A Goal Processing Architecture for Game Agents". Teoksessa *Proceedings of the Second International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 998–999. AAMAS '03. AI. Melbourne, Australia: ACM. ISBN: 1-58113-683-8. doi:10.1145/860575.860764. <http://doi.acm.org/10.1145/860575.860764>.
- Gregory, Jason. 2014. *Game Engine Architecture, Second Edition*. 2nd. Pelimoottorit. Natick, MA, USA: A. K. Peters, Ltd. ISBN: 1466560010, 9781466560017.

- Hampel, Thorsten, Thomas Bopp ja Robert Hinn. 2006. "A Peer-to-peer Architecture for Massive Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of 5th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*. NetGames '06. Verkkoarkkitehtuuri. Singapore: ACM. ISBN: 1-59593-589-4. doi:10.1145/1230040.1230058. <http://doi.acm.org/10.1145/1230040.1230058>.
- Han, JungHyun, Ingu Kang, Chungmin Hyun, Jong-Sik Woo ja Young-Ik Eom. 2005. "Multi-platform Online Game Design and Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2005 IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction*, 1116–1119. INTERACT'05. Pelin arkkitehtuuria. Rome, Italy: Springer-Verlag. ISBN: 3-540-28943-7, 978-3-540-28943-2. doi:10.1007/11555261_118. http://dx.doi.org/10.1007/11555261_118.
- Haselton, Matt. 2011. "Architecture As Teambuilding in Left 4 Dead 2". Epäolennainen, *Well Played* (Pittsburgh, PA, USA) 1, numero 1 (): 23–31. ISSN: 2164-344X. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2207096.2207098>.
- Hassan, Mohammad Mehedi, Biao Song ja Eui-Nam Huh. 2011. "Game-based Distributed Resource Allocation in Horizontal Dynamic Cloud Federation Platform". Teoksessa *Proceedings of the 11th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing - Volume Part I*, 194–205. ICA3PP'11. Epäolennainen. Melbourne, Australia: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-24649-4. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2075416.2075435>.
- Herrlich, Marc. 2007. "A Tool for Landscape Architecture Based on Computer Game Technology". Teoksessa *Proceedings of the 17th International Conference on Artificial Reality and Telexistence*, 264–268. ICAT '07. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-3056-7. doi:10.1109/ICAT.2007.15. <http://dx.doi.org/10.1109/ICAT.2007.15>.
- Hodhod, Rania, Paul Cairns ja Daniel Kudenko. 2011. "Transactions on Edutainment V". Luku Innovative Integrated Architecture for Educational Games: Challenges and Merits, toimittanut Zhigeng Pan, Adrian David Cheok, Wolfgang Müller ja Xubo Yang, 1–34. Yksittäinen peli. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-18451-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1985739.1985741>.
- Hosu, Ionel-Alexandru, ja Andreea Urzica. 2015. "Comparative Analysis of Existing Architectures for General Game Agents". Teoksessa *Proceedings of the 2015 17th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, 257–260. SYNASC '15. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-5090-0461-4. doi:10.1109/SYNASC.2015.48. <http://dx.doi.org/10.1109/SYNASC.2015.48>.
- Houten, Stijn-Pieter A. van, ja Peter H. M. Jacobs. 2004. "An Architecture for Distributed Simulation Games". Teoksessa *Proceedings of the 36th Conference on Winter Simulation*, 2081–2086. WSC '04. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, D.C.: Winter Simulation Conference. ISBN: 0-7803-8786-4. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1161734.1162125>.

- Hristoskova, Anna, Enric Junqué de Fortuny ja Filip De Turck. 2011. "Subsumption Architecture for Enabling Strategic Coordination of Robot Swarms in a Gaming Scenario". Teoksessa *Proceedings of the Second International Conference on Adaptive and Intelligent Systems*, 145–156. ICAIS'11. AI. Klagenfurt, Austria: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-23856-7. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2045295.2045315>.
- Hu, Jun, ja Loe Feijs. 2009. "A Distributed Multi-agent Architecture in Simulation Based Medical Training". Teoksessa *Proceedings of the 4th International Conference on E-Learning and Games: Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development*, 49–49. Edutainment '09. Yksittäinen peli. Banff, Alberta, Canada: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-03363-6. doi:10.1007/978-3-642-03364-3_6. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-03364-3_6.
- Hu, Wenfeng. 2010. "A Common Software Architecture for Educational Games". Teoksessa *Proceedings of the Entertainment for Education, and 5th International Conference on E-learning and Games*, 405–416. Edutainment'10. Yksittäinen peli. Changchun, China: Springer-Verlag. ISBN: 3-642-14532-9, 978-3-642-14532-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1881763.1881809>.
- Huang, Ta-Yu, Chih-Ming Lin, Jehn-Ruey Jiang, Wei Tsang Ooi, Maha Abdallah ja Khaled Boussetta. 2011. "SYMA: A Synchronous Multihop Architecture for Wireless Ad Hoc Multiplayer Games". Teoksessa *Proceedings of the 2011 IEEE 17th International Conference on Parallel and Distributed Systems*, 793–798. ICPADS '11. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4576-9. doi:10.1109/ICPADS.2011.132. <http://dx.doi.org/10.1109/ICPADS.2011.132>.
- Häsel, Matthias. 2007. "Rich Internet Architectures for Browser-based Multiplayer Real-time Games: Design and Implementation Issues of Virtual-kicker.Com". Teoksessa *Proceedings of the 1st International Conference on Network-based Information Systems*, 157–166. NBIS'07. Verkkoarkkitehtuuri. Regensburg, Germany: Springer-Verlag. ISBN: 3-540-74572-6, 978-3-540-74572-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1776510.1776531>.
- Ito, Shin, Hiroki Saito, Hajime Sogawa ja Yoshito Tobe. 2006b. "A Propagation of Virtual Space Information Using a Peer-to-peer Architecture for Massively Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of the 26th IEEE International Conference Workshops on Distributed Computing Systems*, 44–. ICDCSW '06. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2541-5. doi:10.1109/ICDCSW.2006.9. <http://dx.doi.org/10.1109/ICDCSW.2006.9>.
- Jain, Sanjay, ja Charles R. McLean. 2005. "Integrated Simulation and Gaming Architecture for Incident Management Training". Teoksessa *Proceedings of the 37th Conference on Winter Simulation*, 904–913. WSC '05. Pelin arkkitehtuuria. Orlando, Florida: Winter Simulation Conference. ISBN: 0-7803-9519-0. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1162708.1162865>.

- Jardine, Jared, ja Daniel Zappala. 2008. "A Hybrid Architecture for Massively Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 60–65. NetGames '08. Verkkoarkkitehtuuri. Worcester, Massachusetts: ACM. ISBN: 978-1-60558-132-3. doi:10.1145/1517494.1517507. <http://doi.acm.org/10.1145/1517494.1517507>.
- Jebalia, Maha, Asma Ben Letaifa, Mohamed Hamdi ja Sami Tabbane. 2013. "A Comparative Study on Game Theoretic Approaches for Resource Allocation in Cloud Computing Architectures". Teoksessa *Proceedings of the 2013 Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 336–341. WETICE '13. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-5002-2. doi:10.1109/WETICE.2013.11. <http://dx.doi.org/10.1109/WETICE.2013.11>.
- Joselli, Mark, José Ricardo da Silva ja Esteban Clua. 2014. "An Architecture for Real Time Crowd Simulation Using Multiple GPUs". Teoksessa *Proceedings of the 2014 Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, 1–10. SBGAMES '14. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-8065-9. doi:10.1109/SBGAMES.2014.13. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2014.13>.
- Joselli, Mark, Marcelo Zamith, Esteban Walter Gonzalez Clua, Anselmo Montenegro, Regina Celia P. Leal-Toledo, Luis Valente ja Bruno Feijó. 2010. "An Architecture with Automatic Load Balancing and Distribution for Digital Games". Teoksessa *Proceedings of the 2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 59–70. SBGAMES '10. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4359-8. doi:10.1109/SBGAMES.2010.19. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2010.19>.
- Joselli, Mark, Marcelo Zamith, Esteban Clua, Anselmo Montenegro, Regina Leal-Toledo, Aura Conci, Paulo Pagliosa, Luis Valente ja Bruno Feijó. 2010. "An Adaptative Game Loop Architecture with Automatic Distribution of Tasks Between CPU and GPU". Pelin arkkitehtuuria, *Comput. Entertain.* (New York, NY, USA) 7, numero 4 (): 50:1–50:15. ISSN: 1544-3574. doi:10.1145/1658866.1658869. <http://doi.acm.org/10.1145/1658866.1658869>.
- Kang, Changgu, Yoosoo Oh ja Woontack Woo. 2009. "An Architecture for Flexible Entity Configuration in a Simulation Environment". Teoksessa *Proceedings of the 4th International Conference on E-Learning and Games: Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development*, 38–48. Edutainment '09. Yksittäinen peli, muu. Banff, Alberta, Canada: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-03363-6. doi:10.1007/978-3-642-03364-3_5. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-03364-3_5.
- Kaporis, A.C., ja P.G. Spirakis. 2006. "The Price of Optimum in Stackelberg Games on Arbitrary Single Commodity Networks and Latency Functions". Teoksessa *Proceedings of the Eighteenth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 19–28. SPAA '06. Epäolennainen. Cambridge, Massachusetts, USA: ACM. ISBN: 1-59593-452-9. doi:10.1145/1148109.1148113. <http://doi.acm.org/10.1145/1148109.1148113>.

- Kardara, Magdalini, Omri Fuchs, Fotis Aisopos, Athanasios Papaoikonomou, Konstantinos Tserpes ja Theodora Varvarigou. 2011. "A Service Oriented Architecture Enabling Policy Simulation in Virtual Spaces". Teoksessa *Proceedings of the 2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, 236–243. VS-GAMES '11. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4419-9. doi:10.1109/VS-GAMES.2011.42. <http://dx.doi.org/10.1109/VS-GAMES.2011.42>.
- Keeler, Mary. 2007. "Revelator Game of Inquiry: A Peircean Challenge for Conceptual Structures in Application and Evolution". Teoksessa *Proceedings of the 15th International Conference on Conceptual Structures: Knowledge Architectures for Smart Applications*, 443–459. ICCS '07. Epäolennainen. Sheffield, UK: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-540-73680-6. doi:10.1007/978-3-540-73681-3_33. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-73681-3_33.
- Keenan, Ed, ja Adam Steele. 2011. "Exploring Game Architecture Best-practices with Classic Space Invaders". Teoksessa *Proceedings of the 1st International Workshop on Games and Software Engineering*, 21–24. GAS '11. Yksittäinen peli, muu. Waikiki, Honolulu, HI, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-0578-5. doi:10.1145/1984674.1984682. <http://doi.acm.org/10.1145/1984674.1984682>.
- Kesh, Someswar, ja Pauline Ratnasingam. 2007. "A Knowledge Architecture for IT Security". Epäolennainen, *Commun. ACM* (New York, NY, USA) 50, numero 7 (): 103–108. ISSN: 0001-0782. doi:10.1145/1272516.1272521. <http://doi.acm.org/10.1145/1272516.1272521>.
- Khan, Abdul Malik, Ivica Arsov, Marius Preda, Sophie Chabridon ja Antoine Beugnard. 2010. "Adaptable Client-server Architecture for Mobile Multiplayer Games". Teoksessa *Proceedings of the 3rd International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques*, 11:1–11:7. SIMUTools '10. Verkkoarkkitehtuuri. Torremolinos, Malaga, Spain: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics / Telecommunications Engineering). ISBN: 978-963-9799-87-5. doi:10.4108/ICST.SIMUTOOLS2010.8704. <http://dx.doi.org/10.4108/ICST.SIMUTOOLS2010.8704>.
- Kobti, Z., ja S. Sharma. 2007a. "A Multi-Agent Architecture for Game Playing". Teoksessa *Proceedings of the 2007 IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*, 276–281. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 1-4244-0709-5. doi:10.1109/CIG.2007.368109. <http://dx.doi.org/10.1109/CIG.2007.368109>.
- Krzywinski, Aleksander, Weiqin Chen ja Arne Helgesen. 2008. "Agent Architecture in Social Games – the Implementation of Subsumption Architecture in Diplomacy". Teoksessa *Proceedings of the Fourth AAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 191–196. AIIDE'08. AI. Stanford, California: AAI Press. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3022539.3022574>.

- Lee, In. 2007. "An Architecture for a Next-generation Holistic e-Recruiting System". Epäolennainen, *Commun. ACM* (New York, NY, USA) 50, numero 7 (): 81–85. ISSN: 0001-0782. doi:10.1145/1272516.1272518. <http://doi.acm.org/10.1145/1272516.1272518>.
- Lee, Sangwon, David Feng ja Bruce Gooch. 2008. "Automatic Construction of 3D Models from Architectural Line Drawings". Teoksessa *Proceedings of the 2008 Symposium on Interactive 3D Graphics and Games*, 123–130. I3D '08. Epäolennainen. Redwood City, California: ACM. ISBN: 978-1-59593-983-8. doi:10.1145/1342250.1342269. <http://doi.acm.org/10.1145/1342250.1342269>.
- Lee, Yang Sun, ja Yun Sik Son. 2014. "Design and Implementation of the WIPI-to-Android Automatic Mobile Game Converter for the Contents Compatibility in the Heterogeneous Mobile OS". Epäolennainen, *J. Syst. Archit.* (New York, NY, USA) 60, numero 8 (): 693–701. ISSN: 1383-7621. doi:10.1016/j.sysarc.2013.10.010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sysarc.2013.10.010>.
- Lehn, Max, Christof Leng, Robert Rehner, Tonio Triebel ja Alejandro Buchmann. 2011. "An Online Gaming Testbed for Peer-to-peer Architectures". Teoksessa *Proceedings of the ACM SIGCOMM 2011 Conference*, 474–475. SIGCOMM '11. Verkkoarkkitehtuuri. Toronto, Ontario, Canada: ACM. ISBN: 978-1-4503-0797-0. doi:10.1145/2018436.2018528. <http://doi.acm.org/10.1145/2018436.2018528>.
- Lin, Jun, Chunyan Miao ja Han Yu. 2011. "A Cloud and Agent Based Architecture Design for an Educational Mobile SNS Game". Teoksessa *Proceedings of the 6th International Conference on E-learning and Games, Edutainment Technologies*, 212–219. Edutainment'11. Verkkoarkkitehtuuri. Taipei, Taiwan: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-23455-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2040452.2040498>.
- Lintault, Ian. 2004. "A Transaction Execution Engine Architecture for Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of 3rd ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 168–168. NetGames '04. Verkkoarkkitehtuuri. Portland, Oregon, USA: ACM. ISBN: 1-58113-942-X. doi:10.1145/1016540.1016563. <http://doi.acm.org/10.1145/1016540.1016563>.
- Litman, Ami, ja Shiri Moran-Schein. 2006. "Smooth Scheduling Under Variable Rates or the Analog-digital Confinement Game". Teoksessa *Proceedings of the Eighteenth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 74–83. SPAA '06. Epäolennainen. Cambridge, Massachusetts, USA: ACM. ISBN: 1-59593-452-9. doi:10.1145/1148109.1148121. <http://doi.acm.org/10.1145/1148109.1148121>.
- . 2009. "Smooth Scheduling Under Variable Rates or the Analog-Digital Confinement Game". Epäolennainen, *Theor. Comp. Sys.* (Secaucus, NJ, USA) 45, numero 2 (): 325–354. ISSN: 1432-4350. doi:10.1007/s00224-008-9134-x. <http://dx.doi.org/10.1007/s00224-008-9134-x>.

Liu, Fang, Meng-Cheng Huang, Xue-Hui Liu ja En-Hua Wu. 2010. "FreePipe: A Programmable Parallel Rendering Architecture for Efficient Multi-fragment Effects". Teoksessa *Proceedings of the 2010 ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games*, 75–82. I3D '10. Pelimootorit. Washington, D.C.: ACM. ISBN: 978-1-60558-939-8. doi:10.1145/1730804.1730817. <http://doi.acm.org/10.1145/1730804.1730817>.

Liu, Guiyun, Jing Yao, Hongbin Chen, Han Zhang ja Dong Tang. 2015. "Symmetric Game for Distributed Estimation in Energy Harvesting Wireless Sensor Networks with Selfish Sensors". Teoksessa *Proceedings of the ICA3PP International Workshops and Symposiums on Algorithms and Architectures for Parallel Processing - Volume 9532*, 344–352. Epäolennainen. New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc. ISBN: 978-3-319-27160-6. doi:10.1007/978-3-319-27161-3_30. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-27161-3_30.

Liu, Huey-Ing, ja Yun-Ting Lo. 2008. "DaCAP - A Distributed Anti-Cheating Peer to Peer Architecture for Massive Multiplayer On-line Role Playing Game". Teoksessa *Proceedings of the 2008 Eighth IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid*, 584–589. CCGRID '08. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3156-4. doi:10.1109/CCGRID.2008.49. <https://doi.org/10.1109/CCGRID.2008.49>.

Liu, Jiamou, ja Ziheng Wei. 2015. "A Game of Attribute Decomposition for Software Architecture Design". Teoksessa *Proceedings of the 12th International Colloquium on Theoretical Aspects of Computing - ICTAC 2015 - Volume 9399*, 445–463. Epäolennainen. New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc. ISBN: 978-3-319-25149-3. doi:10.1007/978-3-319-25150-9_26. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-25150-9_26.

Llansó, David, Pedro Pablo Gómez-Martín, Marco Antonio Gómez-Martín ja Pedro A. González-Calero. 2014. "Empirical Evaluation of the Automatic Generation of a Component-based Software Architecture for Games". Teoksessa *Proceedings of the Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 37–43. AIIDE'13. Pelin arkkitehtuuria. Boston, MA, USA: AAAI Press. ISBN: 1577356071, 978-1-57735-607-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3014712.3014719>.

Lotker, Zvi, Boaz Patt-Shamir ja Mark R. Tuttle. 2006. "Publish and Perish: Definition and Analysis of an N-person Publication Impact Game". Teoksessa *Proceedings of the Eighteenth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 11–18. SPAA '06. Epäolennainen. Cambridge, Massachusetts, USA: ACM. ISBN: 1-59593-452-9. doi:10.1145/1148109.1148112. <http://doi.acm.org/10.1145/1148109.1148112>.

- Ludi, Stephanie, George Adams IV, Bradley Blankenship ja Michael Dapiran. 2011. "The Architectural Challenges of Adding Accessibility Features to ALICE As a Case Study of Maintenance in Educational Software". Teoksessa *Proceedings of the 1st International Workshop on Games and Software Engineering*, 33–35. GAS '11. Yksittäinen peli. Waikiki, Honolulu, HI, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-0578-5. doi:10.1145/1984674.1984686. <http://doi.acm.org/10.1145/1984674.1984686>.
- Luo, Jia, ja Huiyou Chang. 2010a. "A Scalable Architecture for Massive Multi-player Online Games Using Peer-to-peer Overlay". Teoksessa *Proceedings of the 12th International Conference on Advanced Communication Technology*, 604–608. ICACT'10. Verkkoarkkitehtuuri. Gangwon-Do, South Korea: IEEE Press. ISBN: 978-1-4244-5427-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1831508.1831637>.
- Ma, Minhua, ja Andreas Oikonomou. 2010. "Network Architectures and Data Management for Massively Multiplayer Online Games". Verkkoarkkitehtuuri, *Int. J. Grid High Perform. Comput.* (Hershey, PA, USA) 2, numero 4 (): 40–50. ISSN: 1938-0259. doi:10.4018/jghpc.2010100104. <http://dx.doi.org/10.4018/jghpc.2010100104>.
- Ma, Zhanshan (Sam), ja Axel W. Krings. 2008. "Insect Population Inspired Wireless Sensor Networks: A Unified Architecture with Survival Analysis, Evolutionary Game Theory, and Hybrid Fault Models". Teoksessa *Proceedings of the 2008 International Conference on BioMedical Engineering and Informatics - Volume 02*, 636–643. BMEI '08. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3118-2. doi:10.1109/BMEI.2008.270. <http://dx.doi.org/10.1109/BMEI.2008.270>.
- Magerkurth, Carsten, Timo Engelke ja Dan Grollman. 2006. "A Component Based Architecture for Distributed, Pervasive Gaming Applications". Teoksessa *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. ACE '06. Pelin arkkitehtuuria. Hollywood, California, USA: ACM. ISBN: 1-59593-380-8. doi:10.1145/1178823.1178842. <http://doi.acm.org/10.1145/1178823.1178842>.
- Martinez, Christopher J. 2013. "Teaching Soc Using Video Games to Improve Student Engagement". Teoksessa *Proceedings of the 9th International Conference on Reconfigurable Computing: Architectures, Tools, and Applications*, 84–89. ARC'13. Muu pedagogiikka. Los Angeles, CA: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-36811-0. doi:10.1007/978-3-642-36812-7_8. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-36812-7_8.
- McGregor, Georgia Leigh. 2006. "Architecture, Space and Gameplay in World of Warcraft and Battle for Middle Earth 2". Teoksessa *Proceedings of the 2006 International Conference on Game Research and Development*, 69–76. CyberGames '06. Muu pedagogiikka. Perth, Australia: Murdoch University. ISBN: 86905-901-7. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1234341.1234354>.

- Mildner, Philip, Christopher Campbell, Mark Himmelsbach, Christoph Malassa, Marco Miczka ja Wolfgang Effelsberg. 2012. "A Serious Game for Architectural Knowledge in the Classroom". Teoksessa *Proceedings of the 7th International Conference on Edutainment, and Proceedings of the 3rd International Conference on E-Learning and Games for Training, Education, Health and Sports*, 72–77. Edutainment'12/GameDays'12. Yksittäinen peli. Darmstadt, Germany: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-33465-8. doi:10.1007/978-3-642-33466-5_8. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33466-5_8.
- Moloney, Jules, ja Lawrence Harvey. 2004. "Visualization and 'Auralization' of Architectural Design in a Game Engine Based Collaborative Virtual Environment". Teoksessa *Proceedings of the Information Visualisation, Eighth International Conference*, 827–832. IV '04. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2177-0. doi:10.1109/IV.2004.147. <http://dx.doi.org/10.1109/IV.2004.147>.
- Moreira, B., D. N. Brandao, E. W. C. Gonzales, M. Kischinhevsky ja C. L. Kuryla. 2011. "An Architecture Using a Finite Difference Method to Calculate Realistic Sound Equalization in Games". Teoksessa *Proceedings of the 2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 70–78. SBGAMES '11. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4648-3. doi:10.1109/SBGAMES.2011.36. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2011.36>.
- Muller, Vinicius M. 2011. "An Open Source Architecture for Building Interactive Dramas". Teoksessa *Proceedings of the 2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 89–100. SBGAMES '11. AI. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4648-3. doi:10.1109/SBGAMES.2011.31. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2011.31>.
- Mustika, Melissa, Mira Luxita Sari, Chi-Te Kao ja Jia-Sheng Heh. 2014. "Digital BINGO Game As a Dynamic Assessment in a Reading Instruction for Learning Indonesian As a Foreign Language: A System Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 219–221. ICALT '14. Yksittäinen peli. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-4038-7. doi:10.1109/ICALT.2014.233. <http://dx.doi.org/10.1109/ICALT.2014.233>.
- Nadolski, Rob J., Hans G. K. Hummel, Aad Sloopmaker ja Wim Van Der Vegt. 2012. "Architectures for Developing Multiuser, Immersive Learning Scenarios". Yksittäinen peli, *Simul. Gaming* (Thousand Oaks, CA, USA) 43, numero 6 (): 825–852. ISSN: 1046-8781. doi:10.1177/1046878112443323. <http://dx.doi.org/10.1177/1046878112443323>.
- Nagarajan, Ramesh, ja Sven Ooghe. 2008. "Next-generation Access Network Architectures for Video, Voice, Interactive Gaming, and Other Emerging Applications: Challenges and Directions". Verkoarkkitehtuuri, *Bell Lab. Tech. J.* (New York, NY, USA) 13, numero 1 (): 69–86. ISSN: 1089-7089. doi:10.1002/bltj.v13:1. <http://dx.doi.org/10.1002/bltj.v13:1>.

- Naliuka, Katsiaryna, Tara Carrigy, Natasa Paterson ja Mads Haahr. 2011. "A Narrative Architecture for Story-driven Location-based Mobile Games". Teoksessa *Proceedings of the 2010 International Conference on New Horizons in Web-based Learning*, 11–20. ICWL'10. Epäolennainen. Shanghai, China: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-20538-5. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2008217.2008220>.
- Narayanan Mahadevan, Sathia. 2011. "Achieving Connected Home Architectural Simplicity". Teoksessa *Proceedings of the 2011 IEEE International Games Innovation Conference*, 20–22. IGIC '11. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4577-0258-7. doi:10.1109/IGIC.2011.6115121. <http://dx.doi.org/10.1109/IGIC.2011.6115121>.
- Nasman, Joshua D., ja Barbara Cutler. 2012. "Evaluation of a Tangible Interface for Architectural Daylighting Analysis". Teoksessa *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games*, 207–207. I3D '12. Epäolennainen. Costa Mesa, California: ACM. ISBN: 978-1-4503-1194-6. doi:10.1145/2159616.2159653. <http://doi.acm.org/10.1145/2159616.2159653>.
- Neef, Alexander, Dennis Maciuszek ja Alke Martens. 2011. "Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 366–368. ICALT '11. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4346-8. doi:10.1109/ICALT.2011.115. <http://dx.doi.org/10.1109/ICALT.2011.115>.
- Niehaus, James, ja Peter Weyhrauch. 2011. "Agents for Games and Simulations II". Luku Towards an Architecture for Collaborative Human/AI Control of Interactive Characters, toimittanut Frank Dignum, 67–75. AI. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-18180-1. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1985721.1985727>.
- Nishino, Junji, ja Tetsuro Nishino. 2012. "Parallel Monte Carlo Search for Imperfect Information Game Daihomin". Teoksessa *Proceedings of the 2012 Fifth International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Programming*, 3–6. PAAP '12. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4898-2. doi:10.1109/PAAP.2012.8. <http://dx.doi.org/10.1109/PAAP.2012.8>.
- Ollsson, Tobias, Daniel Toll, Anna Wingkvist ja Morgan Ericsson. 2015. "Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games". Teoksessa *Proceedings of the 2015 IEEE/ACM 4th International Workshop on Games and Software Engineering*, 8–14. GAS '15. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4673-7046-2. doi:10.1109/GAS.2015.10. <http://dx.doi.org/10.1109/GAS.2015.10>.

- Olsson, Tobias, Daniel Toll, Anna Wingkvist ja Morgan Ericsson. 2014. "Evaluation of a Static Architectural Conformance Checking Method in a Line of Computer Games". Teoksessa *Proceedings of the 10th International ACM Sigsoft Conference on Quality of Software Architectures*, 113–118. QoSA '14. Pelin arkkitehtuuria. Marcq-en-Bareuil, France: ACM. ISBN: 978-1-4503-2576-9. doi:10.1145/2602576.2602590. <http://doi.acm.org/10.1145/2602576.2602590>.
- Onieva, E., D. A. Pelta, J. Alonso, V. Milanés ja J. Pérez. 2009. "A Modular Parametric Architecture for the TORCS Racing Engine". Teoksessa *Proceedings of the 5th International Conference on Computational Intelligence and Games*, 256–262. CIG'09. Pelimoottorit. Milano, Italy: IEEE Press. ISBN: 978-1-4244-4814-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1719293.1719339>.
- Onieva, Enrique, David A. Pelta, Vicente Milanés ja Joshue Pérez. 2011. "A Fuzzy-rule-based Driving Architecture for Non-player Characters in a Car Racing Game". *AI, Soft Comput.* (Berlin, Heidelberg) 15, numero 8 (): 1617–1629. ISSN: 1432-7643. doi:10.1007/s00500-011-0691-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00500-011-0691-6>.
- Ontañón, Santiago, Abhishek Jain, Manish Mehta ja Ashwin Ram. 2008. "Developing a Drama Management Architecture for Interactive Fiction Games". Teoksessa *Proceedings of the 1st Joint International Conference on Interactive Digital Storytelling: Interactive Storytelling*, 186–197. ICIDS '08. AI. Erfurt, Germany: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-540-89424-7. doi:10.1007/978-3-540-89454-4_25. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-89454-4_25.
- Orkin, Jeff. 2010. "Agent Architecture Considerations for Real-time Planning in Games". Teoksessa *Proceedings of the First AAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 105–110. AIIDE'05. Pelimoottorit. Marina del Rey, California: AAI Press. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3022473.3022492>.
- Oulhaci, M'hammed Ali, Erwan Tranvouez, Bernard Espinasse ja Sebastien Fournier. 2013. "Intelligent Tutoring Systems and Serious Game for Crisis Management: A Multi-agents Integration Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2013 Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 253–258. WETICE '13. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-5002-2. doi:10.1109/WETICE.2013.78. <http://dx.doi.org/10.1109/WETICE.2013.78>.
- Padilla-Zea, N., J. R. Lopez-Arcos, F. L. Gutiérrez-Vela, P. Paderewski ja N. Medina-Medina. 2013. "Architecture for Monitoring Learning Processes Using Video Games". Teoksessa *Revised Selected Papers of the 7th International Conference on Learning and Intelligent Optimization - Volume 7997*, 335–340. LION 7. Muu pedagogiikka. Catania, Italy: Springer-Verlag New York, Inc. ISBN: 978-3-642-44972-7. doi:10.1007/978-3-642-44973-4_37. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-44973-4_37.

- Palazzi, C. E., S. Ferretti, S. Cacciaguerra ja M. Rocchetti. 2006a. "Interactivity-loss Avoidance in Event Delivery Synchronization for Mirrored Game Architectures". Verkkoarkkitehtuuri, *Trans. Multi.* (Piscataway, NJ, USA) 8, numero 4 (): 874–879. ISSN: 1520-9210. doi:10.1109/TMM.2006.876229. <http://dx.doi.org/10.1109/TMM.2006.876229>.
- Parker, J. R., ja Nathan Sorenson. 2008. "A Novel Network Architecture for Crowded Online Environments". Teoksessa *Proceedings of the 2008 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games*, 129–134. Sandbox '08. Verkkoarkkitehtuuri. Los Angeles, California: ACM. ISBN: 978-1-60558-173-6. doi:10.1145/1401843.1401868. <http://doi.acm.org/10.1145/1401843.1401868>.
- Pauwels, Pieter, Ronald De Meyer, Maarten Audenaert ja Koen Samyn. 2011. "The Role of Game Rules in Architectural Design Environments". Teoksessa *Proceedings of the 2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, 184–185. VS-GAMES '11. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4419-9. doi:10.1109/VS-GAMES.2011.37. <http://dx.doi.org/10.1109/VS-GAMES.2011.37>.
- Pedro, Javier de, Gonzalo Esteban, Miguel A. Conde ja Camino Fernández. 2016. "HCore: A Game Engine Independent OO Architecture for Fast Development of Haptic Simulators for Teaching/Learning". Teoksessa *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 1011–1018. TEEM '16. Yksittäinen peli. Salamanca, Spain: ACM. ISBN: 978-1-4503-4747-1. doi:10.1145/3012430.3012640. <http://doi.acm.org/10.1145/3012430.3012640>.
- Pellegrino, Joseph D., ja Constantinos Dovrolis. 2003. "Bandwidth Requirement and State Consistency in Three Multiplayer Game Architectures". Teoksessa *Proceedings of the 2Nd Workshop on Network and System Support for Games*, 52–59. NetGames '03. Verkkoarkkitehtuuri. Redwood City, California: ACM. ISBN: 1-58113-734-6. doi:10.1145/963900.963905. <http://doi.acm.org/10.1145/963900.963905>.
- Pellerin, Romain, Nicolas Bouillot, Tatiana Pietkiewicz, Mike Wozniowski, Zack Settler, Eric Gressier-Soudan ja Jeremy R. Cooperstock. 2009. "SoundPark: Towards Highly Collaborative Game Support in a Ubiquitous Computing Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 9th IFIP WG 6.1 International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems*, 157–170. DAIS '09. Pelin arkkitehtuuria. Lisbon, Portugal: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-02163-3. doi:10.1007/978-3-642-02164-0_12. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02164-0_12.
- Peters, P., F. Delbressine ja L. Feijs. 2010. "Design of a Medical Simulator Hard- and Software Architecture". Teoksessa *Proceedings of the Entertainment for Education, and 5th International Conference on E-learning and Games*, 235–246. Edutainment'10. Yksittäinen peli. Changchun, China: Springer-Verlag. ISBN: 3-642-14532-9, 978-3-642-14532-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1881763.1881790>.

- Phillips, Colleen L., K. Brock Stitts ja Norman D. Geddes. 2009. "ASC: A Proposed Architecture for Computing a Social Capital Gaming Metric". Teoksessa *Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Science and Engineering - Volume 04*, 1180–1187. CSE '09. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3823-5. doi:10.1109/CSE.2009.544. <http://dx.doi.org/10.1109/CSE.2009.544>.
- Pires, Durval, Valter Alves ja Licinio Roque. 2014. "A Software Architecture for Dynamic Enhancement of Soundscapes in Games". Teoksessa *Proceedings of the 9th Audio Mostly: A Conference on Interaction With Sound*, 27:1–27:8. AM '14. Pelin arkkitehtuuria. Aalborg, Denmark: ACM. ISBN: 978-1-4503-3032-9. doi:10.1145/2636879.2636907. <http://doi.acm.org/10.1145/2636879.2636907>.
- Poppe, Chris, Charles-Frederik Hollemeersch, Sarah De Bruyne, Peter Lambert ja Rik Van de Walle. 2011. "Immersive Video Conferencing Architecture Using Game Engine Technology". Teoksessa *Proceedings of the 17th International Conference on Advances in Multimedia Modeling - Volume Part II*, 486–488. MMM'11. Epäolennainen. Taipei, Taiwan: Springer-Verlag. ISBN: 3-642-17828-6, 978-3-642-17828-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1950054.1950110>.
- Prado, Ely Fernando do, ja Daniel Lucrédio. 2015. "A Flexible Model-Driven Game Development Approach". Teoksessa *Proceedings of the 2015 IX Brazilian Symposium on Components, Architectures and Reuse Software*, 130–139. SBCARS '15. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4673-9630-1. doi:10.1109/SBCARS.2015.24. <http://dx.doi.org/10.1109/SBCARS.2015.24>.
- Price, C. B. 2008. "The Development of Educational Materials for the Study of Architecture Using Computer Game Technology". Teoksessa *Proceedings of the Seventh IASTED International Conference on Web-based Education*, 45–50. WBE '08. Muu pedagogiikka. Innsbruck, Austria: ACTA Press. ISBN: 978-0-88986-724-6. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1722815.1722827>.
- Pynadath, David V., Paul S. Rosenbloom, Stacy C. Marsella ja Lingshan Li. 2013. "Modeling Two-player Games in the Sigma Graphical Cognitive Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 6th International Conference on Artificial General Intelligence*, 98–108. AGI'13. Epäolennainen. Beijing, China: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-39520-8. doi:10.1007/978-3-642-39521-5_11. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-39521-5_11.
- Qi, Zhengwei, Jianguo Yao, Chao Zhang, Miao Yu, Zhizhou Yang ja Haibing Guan. 2014. "VGRIS: Virtualized GPU Resource Isolation and Scheduling in Cloud Gaming". Verkkoarkkitehtuuri, *ACM Trans. Archit. Code Optim.* (New York, NY, USA) 11, numero 2 (): 17:1–17:25. ISSN: 1544-3566. doi:10.1145/2632216. <http://doi.acm.org/10.1145/2632216>.

- Quax, Peter, Fabian Di Fiore, Wim Lamotte ja Frank Van Reeth. 2009. "Efficient Distribution of Emotion-related Data Through a Networked Virtual Environment Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Comput. Animat. Virtual Worlds* (Chichester, UK) 20, numero 5‐6 (): 501–510. ISSN: 1546-4261. doi:10.1002/cav.v20:5/6. <http://dx.doi.org/10.1002/cav.v20:5/6>.
- Quax, Peter, Jeroen Dierckx, Bart Cornelissen ja Wim Lamotte. 2008. "ALVIC Versus the Internet: Redesigning a Networked Virtual Environment Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Int. J. Comput. Games Technol.* (New York, NY, United States) 2008 (): 4:1–4:9. ISSN: 1687-7047. doi:10.1155/2008/594313. <http://dx.doi.org/10.1155/2008/594313>.
- Quax, Peter, Jeroen Dierckx, Bart Cornelissen, Gert Vansichem ja Wim Lamotte. 2008. "Dynamic Server Allocation in a Real-life Deployable Communications Architecture for Networked Games". Teoksessa *Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 66–71. NetGames '08. Verkkoarkkitehtuuri. Worcester, Massachusetts: ACM. ISBN: 978-1-60558-132-3. doi:10.1145/1517494.1517508. <http://doi.acm.org/10.1145/1517494.1517508>.
- Rabbah, Rodric. 2007. "Beyond Gaming: Programming the PLAYSTATION®3 Cell Architecture for Cost-effective Parallel Processing". Teoksessa *Proceedings of the 5th IEEE/ACM International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis*, 1–1. CODES+ISSS '07. Epäolennainen. Salzburg, Austria: ACM. ISBN: 978-1-59593-824-4. doi:10.1145/1289816.1289819. <http://doi.acm.org/10.1145/1289816.1289819>.
- Raghavan, Praveen, Murali Jayapala, Andy Lambrechts, Javed Absar ja Francky Catthoor. 2009. "Playing the Trade-off Game: Architecture Exploration Using Coffee". Epäolennainen, *ACM Trans. Des. Autom. Electron. Syst.* (New York, NY, USA) 14, numero 3 (): 36:1–36:37. ISSN: 1084-4309. doi:10.1145/1529255.1529258. <http://doi.acm.org/10.1145/1529255.1529258>.
- Rajaratnam, David, ja Michael Thielscher. 2013. "Towards General Game-Playing Robots: Models, Architecture and Game Controller". Teoksessa *Proceedings of the 26th Australasian Joint Conference on AI 2013: Advances in Artificial Intelligence - Volume 8272*, 271–276. AI. New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc. ISBN: 978-3-319-03679-3. doi:10.1007/978-3-319-03680-9_29. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03680-9_29.
- Ramakrishna, V., Max Robinson, Kevin Eustice ja Peter Reiher. 2006. "An Active Self-Optimizing Multiplayer Gaming Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Cluster Computing* (Hingham, MA, USA) 9, numero 2 (): 201–215. ISSN: 1386-7857. doi:10.1007/s10586-006-7564-2. <http://dx.doi.org/10.1007/s10586-006-7564-2>.

- Richards, Mark, Abhishek Gupta, Osman Sarood ja Laxmikant V. Kale. 2012. "Parallelizing Information Set Generation for Game Tree Search Applications". Teoksessa *Proceedings of the 2012 IEEE 24th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing*, 116–123. SBAC-PAD '12. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4907-1. doi:10.1109/SBAC-PAD.2012.42. <http://dx.doi.org/10.1109/SBAC-PAD.2012.42>.
- Riera, Sebastián Matas, Oliver Wellnitz ja Lars Wolf. 2003. "A Zone-based Gaming Architecture for Ad-hoc Networks". Teoksessa *Proceedings of the 2Nd Workshop on Network and System Support for Games*, 72–76. NetGames '03. Verkkoarkkitehtuuri. Redwood City, California: ACM. ISBN: 1-58113-734-6. doi:10.1145/963900.963907. <http://doi.acm.org/10.1145/963900.963907>.
- Rodríguez-Silva, Daniel A., Iria Rodríguez-Cruz ja Francisco J. González-Castaño. 2015. "A Software Architecture for Virtualized Educational Multimedia Games in IPTV Environments". Pelin arkkitehtuuria, *Softw. Pract. Exper.* (New York, NY, USA) 45, numero 2 (): 143–160. ISSN: 0038-0644. doi:10.1002/spe.2219. <http://dx.doi.org/10.1002/spe.2219>.
- Rollings, Andrew, ja Dave Morris. 2003. *Game Architecture and Design: A New Edition*. Pelin arkkitehtuuria. New Riders Games. ISBN: 0735713634.
- Rooney, S., D. Bauer ja R. Deydier. 2004a. "A Federated Peer-to-peer Network Game Architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *Comm. Mag.* (Piscataway, NJ, USA) 42, numero 5 (): 114–122. ISSN: 0163-6804. doi:10.1109/MCOM.2004.1299353. <http://dx.doi.org/10.1109/MCOM.2004.1299353>.
- Russel, George, Colin Riley, Neil Henning, Uwe Dolinsky, Andrew Richards, Alastair F. Donaldson ja Alexander S. van Amesfoort. 2011. "The Impact of Diverse Memory Architectures on Multicore Consumer Software: An Industrial Perspective from the Video Games Domain". Teoksessa *Proceedings of the 2011 ACM SIGPLAN Workshop on Memory Systems Performance and Correctness*, 37–42. MSPC '11. Epäolennainen. San Jose, California: ACM. ISBN: 978-1-4503-0794-9. doi:10.1145/1988915.1988925. <http://doi.acm.org/10.1145/1988915.1988925>.
- Santos, Luiz Guilherme Oliveira dos, Esteban Walter Gonzales Clua ja Flávia Cristina Bernardini. 2012. "A Parallel Fipa Architecture Based on GPU for Games and Real Time Simulations". Teoksessa *Proceedings of the 11th International Conference on Entertainment Computing*, 306–317. ICEC'12. Pelimoottorit. Bremen, Germany: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-33541-9. doi:10.1007/978-3-642-33542-6_26. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33542-6_26.
- Schimanke, Florian, Robert Mertens ja Oliver Vornberger. 2014. "Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS". Teoksessa *Proceedings of the 2014 IEEE International Symposium on Multimedia*, 363–368. ISM '14. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4799-4311-1. doi:10.1109/ISM.2014.17. <http://dx.doi.org/10.1109/ISM.2014.17>.

- Schmitz, Birgit, Roland Klemke, Michael Totschnig, André Czauderna ja Marcus Specht. 2011. "Transferring an Outcome-oriented Learning Architecture to an IT Learning Game". Teoksessa *Proceedings of the 6th European Conference on Technology Enhanced Learning: Towards Ubiquitous Learning*, 483–488. EC-TEL'11. Yksittäinen peli. Palermo, Italy: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-23984-7. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2045445.2045491>.
- Sharp, C. E., ja M. Rowe. 2006a. "Online Games and e-Business: Architecture for Integrating Business Models and Services into Online Games". Pelin arkkitehtuuria, *IBM Syst. J.* (Riverton, NJ, USA) 45, numero 1 (): 161–179. ISSN: 0018-8670. doi:10.1147/sj.451.0161. <http://dx.doi.org/10.1147/sj.451.0161>.
- She, Yingying, ja Peter Grogono. 2008. "The Procedural Planning System Used in the Agent Architecture of Games". Teoksessa *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share*, 256–257. Future Play '08. AI. Toronto, Ontario, Canada: ACM. ISBN: 978-1-60558-218-4. doi:10.1145/1496984.1497040. <http://doi.acm.org/10.1145/1496984.1497040>.
- . 2009. "A Real-Time Transfer and Adaptive Learning Approach for Game Agents in a Layered Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Virtual Agents*, 545–546. IVA '09. AI. Amsterdam, The Netherlands: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-04379-6. doi:10.1007/978-3-642-04380-2_84. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-04380-2_84.
- Sherrod, Allen. 2006. *Ultimate 3D Game Engine Design & Architecture*. Pelimoottorit. Rockland, MA, USA: Charles River Media, Inc. ISBN: 1584504730.
- Shetty, Nikhil Gopinath. 2010. "Design of Network Architectures: Role of Game Theory and Economics". Verkkoarkkitehtuuri. Tohtorinväitöskirja.
- Shu, LihChyun, Ying-Cheng Su, Chang-Ming Tasi ja Huey-Min Sun. 2012. "Leveraging the Strengths of Transactional Memory While Maintaining System Performance for a Multiplayer Gaming Application". Teoksessa *Proceedings of the 12th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing - Volume Part II*, 10–20. ICA3PP'12. Pelimoottorit. Fukuoka, Japan: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-33064-3. doi:10.1007/978-3-642-33065-0_2. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33065-0_2.
- Shull, Forrest. 2013. "Engineering Values: From Architecture Games to Agile Requirements". Pelin arkkitehtuuria, *IEEE Softw.* (Los Alamitos, CA, USA) 30, numero 2 (): 2–6. ISSN: 0740-7459. doi:10.1109/MS.2013.27. <http://dx.doi.org/10.1109/MS.2013.27>.

Skowron, Piotr, ja Krzysztof Rzdca. 2013. "Non-monetary Fair Scheduling: A Cooperative Game Theory Approach". Teoksessa *Proceedings of the Twenty-fifth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 288–297. SPAA '13. Epäolennainen. Montréal, Québec, Canada: ACM. ISBN: 978-1-4503-1572-2. doi:10.1145/2486159.2486169. <http://doi.acm.org/10.1145/2486159.2486169>.

Sollenberger, Derek J., ja Munindar P. Singh. 2009. "Agents for Games and Simulations". Luku Architecture for Affective Social Games, toimittanut Frank Dignum, Jeff Bradshaw, Barry Silverman ja Willem Doesburg, 79–94. Pelin arkkitehtuuria. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-11197-6. doi:10.1007/978-3-642-11198-3_6. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-11198-3_6.

———. 2012. "Koko: An Architecture for Affect-aware Games". Pelin arkkitehtuuria, *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* (Hingham, MA, USA) 24, numero 2 (): 255–286. ISSN: 1387-2532. doi:10.1007/s10458-010-9160-3. <http://dx.doi.org/10.1007/s10458-010-9160-3>.

Sousa, Paulo Benicio, ja Rubens Viana Ramos. 2008. "Multiplayer Quantum Games and Its Application As Access Controller in Architecture of Quantum Computers". Epäolennainen, *Quantum Information Processing* (Hingham, MA, USA) 7, not. 2-3 (): 125–135. ISSN: 1570-0755. doi:10.1007/s11128-008-0078-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s11128-008-0078-5>.

Suri, Subhash, Csaba D. Tóth ja Yunhong Zhou. 2004. "Selfish Load Balancing and Atomic Congestion Games". Teoksessa *Proceedings of the Sixteenth Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, 188–195. SPAA '04. Epäolennainen. Barcelona, Spain: ACM. ISBN: 1-58113-840-7. doi:10.1145/1007912.1007941. <http://doi.acm.org/10.1145/1007912.1007941>.

Tan, Chek Tien, ja Ho-lun Cheng. 2010. "An Automated Model-based Adaptive Architecture in Modern Games". Teoksessa *Proceedings of the Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 186–191. AIIDE'10. AI. Stanford, California, USA: AAAI Press. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3014666.3014701>.

Thavikulwat, Precha. 2004. "The Architecture of Computerized Business Gaming Simulations". Pelin arkkitehtuuria, *Simul. Gaming* (Thousand Oaks, CA, USA) 35, numero 2 (): 242–269. ISSN: 1046-8781. doi:10.1177/1046878104263545. <http://dx.doi.org/10.1177/1046878104263545>.

The, Luan Bui, ja Van Nguyen Khanh. 2010. "GameGuard: A Windows-based Software Architecture for Protecting Online Games Against Hackers". Teoksessa *Proceedings of the 2010 Symposium on Information and Communication Technology*, 171–178. SoICT '10. Verkkoarkkitehtuuri. Hanoi, Vietnam: ACM. ISBN: 978-1-4503-0105-3. doi:10.1145/1852611.1852643. <http://doi.acm.org/10.1145/1852611.1852643>.

- Tlili, Ahmed, Fathi Essalmi ja Mohamed Jemni. 2015. "A Mobile Educational Game for Teaching Computer Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 161–163. ICALT '15. Yksittäinen peli. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-1-4673-7334-0. doi:10.1109/ICALT.2015.133. <http://dx.doi.org/10.1109/ICALT.2015.133>.
- Tu, Xuping, Hai Jin, Wenbin Jiang ja Xiaofei Liao. 2010. "Measurement Study of PKTown: A P2P-Based Multiplayer Online Game Supporting System". Teoksessa *Proceedings of the 2010 3rd International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Programming*, 401–405. PAAP '10. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4312-3. doi:10.1109/PAAP.2010.75. <http://dx.doi.org/10.1109/PAAP.2010.75>.
- Ullah Khan, Samee, ja Ishfaq Ahmad. 2005. "RAMM: A Game Theoretical Replica Allocation and Management Mechanism". Teoksessa *Proceedings of the 8th International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Networks*, 160–165. ISPAN '05. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2509-1. doi:10.1109/ISPAN.2005.72. <http://dx.doi.org/10.1109/ISPAN.2005.72>.
- Vajja, Kiran Kumar, ja Prabhakar TV. 2009. "Quality Attribute Game: A Game Theory Based Technique for Software Architecture Design". Teoksessa *Proceedings of the 2Nd India Software Engineering Conference*, 133–134. ISEC '09. Epäolennainen. Pune, India: ACM. ISBN: 978-1-60558-426-3. doi:10.1145/1506216.1506244. <http://doi.acm.org/10.1145/1506216.1506244>.
- Walz, Steffen P., toimittanut. 2010. *Toward a Ludic Architecture: The Space of Play and Games*. Muu pedagogiikka. Pittsburgh, PA, USA: ETC Press. ISBN: 978-0-557-28563-1.
- Wang, Alf Inge. 2011. "Extensive Evaluation of Using a Game Project in a Software Architecture Course". Muu pedagogiikka, *Trans. Comput. Educ.* (New York, NY, USA) 11, numero 1 (): 5:1–5:28. ISSN: 1946-6226. doi:10.1145/1921607.1921612. <http://doi.acm.org/10.1145/1921607.1921612>.
- Wang, Alf Inge, ja Bian Wu. 2011. "Using Game Development to Teach Software Architecture". Muu pedagogiikka, *Int. J. Comput. Games Technol.* (New York, NY, United States) 2011 (): 4:4–4:4. ISSN: 1687-7047. doi:10.1155/2011/920873. <http://dx.doi.org/10.1155/2011/920873>.
- Wang, Yi-Hsien, I-Chen Wu ja Jyh-Yaw Jiang. 2007. "A Portable AWT-Swing Architecture for Java Game Development". Epäolennainen, *Softw. Pract. Exper.* (New York, NY, USA) 37, numero 7 (): 727–745. ISSN: 0038-0644. doi:10.1002/spe.v37:7. <http://dx.doi.org/10.1002/spe.v37:7>.
- Vegt, Wim van der, Wim Westera, Enkhbold Nyamsuren, Atanas Georgiev ja Iván Martínez Ortiz. 2016. "RAGE Architecture for Reusable Serious Gaming Technology Components". Yksittäinen peli, *Int. J. Comput. Games Technol.* (New York, NY, United States) 2016 (): 3–. ISSN: 1687-7047. doi:10.1155/2016/5680526. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5680526>.

- Wenwen, Li, Lv Tingting, Gao Hongwei ja Song Lin. 2009. "The Architecture of Strict Nash Networks of Network Formation Games with One-Way Flow Inside and Two-Way Flow Outside". Teoksessa *Proceedings of the 2009 Second International Workshop on Computer Science and Engineering - Volume 01*, 159–163. IWCSE '09. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-3881-5. doi:10.1109/WCSE.2009.644. <http://dx.doi.org/10.1109/WCSE.2009.644>.
- Westre, Aaron. 2013. *Design Games for Architecture: Creating Digital Design Tools with Unity*. Fysiseen arkkitehtuuriin liittyvä. New York, NY, 10001: Routledge. ISBN: 041562276X, 9780415622769.
- Vichido, Cesar, Mireya Estrada ja Antonio Sanchez. 2003. "A Constructivist Educational Tool: Software Architecture for Web-based Video Games". Teoksessa *Proceedings of the 4th Mexican International Conference on Computer Science*, 144–. ENC '03. Yksittäinen peli. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-1915-6. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=942794.943161>.
- Wolff, Annika, Paul Mulholland ja Zdenek Zdrahal. 2004. "Scene-driver: A Narrative-driven Game Architecture Reusing Broadcast Animation Content". Teoksessa *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 91–99. ACE '04. Epäolennainen. Singapore: ACM. ISBN: 1-58113-882-2. doi:10.1145/1067343.1067354. <http://doi.acm.org/10.1145/1067343.1067354>.
- Wu, Bian, ja Alf Inge Wang. 2012. "Comparison of Learning Software Architecture by Developing Social Applications Versus Games on the Android Platform". Muu pedagogiikka, *Int. J. Comput. Games Technol.* (New York, NY, United States) 2012 (): 5:5–5:5. ISSN: 1687-7047. doi:10.1155/2012/494232. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/494232>.
- Wu, Guowei, Zichuan Xu, Qiufen Xia ja Jiankang Ren. 2010. "GTFTTS: A Generalized Tit-for-Tat Based Corporative Game for Temperature-Aware Task Scheduling in Multi-core Systems". Teoksessa *Proceedings of the 2010 3rd International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Programming*, 81–88. PAAP '10. Epäolennainen. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4312-3. doi:10.1109/PAAP.2010.48. <http://dx.doi.org/10.1109/PAAP.2010.48>.
- Wu, Xuefang, ja Ru Gao. 2012. "The Design and Analysis of High Performance Online Game Server Concurrent Architecture". Teoksessa *Proceedings of the 2012 International Conference on Computer Science and Service System*, 1662–1665. CSSS '12. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4719-0. doi:10.1109/CSSS.2012.416. <http://dx.doi.org/10.1109/CSSS.2012.416>.

- Xiao, Min, ja Debao Xiao. 2007. "Understanding Peer Behavior and Designing Incentive Mechanism in Peer-to-peer Networks: An Analytical Model Based on Game Theory". Teoksessa *Proceedings of the 7th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing*, 368–379. ICA3PP'07. Epäolennainen. Hangzhou, China: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-540-72904-4. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1769115.1769154>.
- Xu, Shaochun, ja Vaclav Rajlich. 2006. "Empirical Validation of Test-Driven Pair Programming in Game Development". Teoksessa *Proceedings of the 5th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science and 1st IEEE/ACIS International Workshop on Component-Based Software Engineering, Software Architecture and Reuse*, 500–505. ICIS-COMSAR '06. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2613-6. doi:10.1109/ICIS-COMSAR.2006.34. <http://dx.doi.org/10.1109/ICIS-COMSAR.2006.34>.
- Yahyavi, Amir, ja Bettina Kemme. 2013. "Peer-to-peer Architectures for Massively Multiplayer Online Games: A Survey". Verkkoarkkitehtuuri, *ACM Comput. Surv.* (New York, NY, USA) 46, numero 1 (): 9:1–9:51. ISSN: 0360-0300. doi:10.1145/2522968.2522977. <http://doi.acm.org/10.1145/2522968.2522977>.
- Yahyavi, Amir, Jeffrey Pang ja Bettina Kemme. 2013. "Towards Providing Security for Mobile Games". Teoksessa *Proceedings of the Eighth ACM International Workshop on Mobility in the Evolving Internet Architecture*, 47–52. MobiArch '13. Verkkoarkkitehtuuri. Miami, Florida, USA: ACM. ISBN: 978-1-4503-2366-6. doi:10.1145/2505906.2505912. <http://doi.acm.org/10.1145/2505906.2505912>.
- Yamakami, Toshihiko. 2011. "A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan". Teoksessa *Proceedings of the 2011 14th International Conference on Network-Based Information Systems*, 168–172. NBIS '11. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4458-8. doi:10.1109/NBIS.2011.34. <http://dx.doi.org/10.1109/NBIS.2011.34>.
- Yang, Lan, ja Peerapong Sutinrer. 2007. "Mirrored Arbiter Architecture: A Network Architecture for Large Scale Multiplayer Games". Teoksessa *Proceedings of the 2007 Summer Computer Simulation Conference*, 709–716. SCSC '07. Verkkoarkkitehtuuri. San Diego, California: Society for Computer Simulation International. ISBN: 1-56555-316-0. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1357910.1358020>.
- Yi, Zhang, Du Chao, Dong Ge ja Zhang Fan. 2010. "To Construct the Architecture of Digital Learning Port for Free Normal Students and Analyze the Impact on Teacher Education". Teoksessa *Proceedings of the Entertainment for Education, and 5th International Conference on E-learning and Games*, 288–297. Edutainment'10. Muu pedagogiikka. Changchun, China: Springer-Verlag. ISBN: 3-642-14532-9, 978-3-642-14532-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1881763.1881795>.

- Yu, Anthony (Peiqun), ja Son T. Vuong. 2005. "MOPAR: A Mobile Peer-to-peer Overlay Architecture for Interest Management of Massively Multiplayer Online Games". Teoksessa *Proceedings of the International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video*, 99–104. NOSSDAV '05. Verkkoarkkitehtuuri. Stevenson, Washington, USA: ACM. ISBN: 1-58113-987-X. doi:10.1145/1065983.1066007. <http://doi.acm.org/10.1145/1065983.1066007>.
- Zamith, Marcelo P. M., Esteban W. G. Clua, Aura Conci, Anselmo Montenegro, Regina C. P. Leal-Toledo, Paulo A. Pagliosa, Luis Valente ja Bruno Feij. 2008. "A Game Loop Architecture for the GPU Used As a Math Coprocessor in Real-time Applications". Epäolennainen, *Comput. Entertain.* (New York, NY, USA) 6, numero 3 (): 42:1–42:19. ISSN: 1544-3574. doi:10.1145/1394021.1394035. <http://doi.acm.org/10.1145/1394021.1394035>.
- Zamith, Marcelo Panaro de Moraes, Esteban W. G. Clua, Aura Conci, Anselmo Montenegro, Paulo A. Pagliosa ja Luis Valente. 2007. "Parallel Processing Between GPU and CPU: Concepts in a Game Architecture". Teoksessa *Proceedings of the Computer Graphics, Imaging and Visualisation*, 115–120. CGIV '07. Pelimoottorit. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2928-3. doi:10.1109/CGIV.2007.64. <http://dx.doi.org/10.1109/CGIV.2007.64>.
- Zamith, Marcelo, Mark Joselli, Esteban Walter Gonzalez Clua, Anselmo Montenegro, Regina Celia P. Leal-Toledo, Luis Valente ja Bruno Feijo. 2011. "A Distributed Architecture for Mobile Digital Games Based on Cloud Computing". Teoksessa *Proceedings of the 2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 79–88. SBGAMES '11. Verkkoarkkitehtuuri. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 978-0-7695-4648-3. doi:10.1109/SBGAMES.2011.13. <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2011.13>.
- Zhang, Weishan. 2005. "Architecturally Reconfigurable Development of Mobile Games". Teoksessa *Proceedings of the Second International Conference on Embedded Software and Systems*, 66–72. ICESS '05. Pelin arkkitehtuuria. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. ISBN: 0-7695-2512-1. doi:10.1109/ICISS.2005.32. <http://dx.doi.org/10.1109/ICISS.2005.32>.
- Zhu, Meng, Alf Inge Wang ja Hong Guo. 2013. "From 101 to Nnn: A Review and a Classification of Computer Game Architectures". Pelin arkkitehtuuria, *Multimedia Syst.* (Secaucus, NJ, USA) 19, numero 3 (): 183–197. ISSN: 0942-4962. doi:10.1007/s00530-012-0274-0. <http://dx.doi.org/10.1007/s00530-012-0274-0>.
- Zhu, Meng, Alf Inge Wang, Hong Guo ja Hallvard Trætteberg. 2015. "Graph of Game Worlds: New Perspectives on Video Game Architectures". Pelin arkkitehtuuria, *Comput. Entertain.* (New York, NY, USA) 11, numero 2 (): 2:1–2:21. ISSN: 1544-3574. doi:10.1145/2582179.2633429. <http://doi.acm.org/10.1145/2582179.2633429>.

IEEE Xplore -tietokannasta löydettyt lähteet

- Ahn, Y. W., A. M. Kim Cheng, J. Baek ja P. S. Fisher. 2009. "A multiplayer real-time game protocol architecture for reducing network latency". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Transactions on Consumer Electronics* 55 (4): 1883–1889. ISSN: 0098-3063. doi:10.1109/TCE.2009.5373746.
- Amaral, H., J. L. Braga ja A. Galvão. 2013. "Game Architecture for teaching-learning process: An application on an undergraduate course". Teoksessa *2013 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC)*, 1–6. Yksittäinen peli. doi:10.1109/IGIC.2013.6659168.
- Arslan, F. 2012. "Towards Service Oriented Architecture (SOA) for Massive Multiplayer Online Games (MMOG)". Teoksessa *2012 UKSim 14th International Conference on Computer Modelling and Simulation*, 538–543. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/UKSim.2012.82.
- Bagherzadeh, A. A., S. Rezvankhah, S. Farahi, K. Khalvati, P. Mousavi, A. Dehghan, B. Ghaderi, L. Kashani ja H. Moradi. 2012b. "A Multi-Agent Architecture for Tracking User Interactions in Browser-based Games". Teoksessa *2012 IEEE Fourth International Conference On Digital Game And Intelligent Toy Enhanced Learning*, 105–107. Epäolennainen. doi:10.1109/DIGITEL.2012.27.
- Bahrs, P., ja T. Nguyen. 2011. "Smarter Architecture amp; Engineering: Game changer for requirements management: A position paper". Teoksessa *2011 Workshop on Requirements Engineering for Systems, Services and Systems-of-Systems*, 1–5. Epäolennainen. doi:10.1109/RESS.2011.6043935.
- Barboza, D. C., H. L. Junior, E. W. G. Clua ja V. E. F. Rebello. 2010. "A Simple Architecture for Digital Games on Demand Using Low Performance Resources under a Cloud Computing Paradigm". Teoksessa *2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 33–39. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/SBGAMES.2010.34.
- Behmel, A., W. Höhl ja T. Kienzl. 2014. "[DEMO] MRI design review system: A mixed reality interactive design review system for architecture, serious games and engineering using game engines, standard software, a tablet computer and natural interfaces". Teoksessa *2014 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 327–328. Epäolennainen. doi:10.1109/ISMAR.2014.6948472.
- Bjelica, M. Z., V. Zdravkovic, M. Punt ja N. Teslic. 2013. "TV-centric gaming applications for Android OS: Architecture and a framework". Teoksessa *2013 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, 667–668. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ICCE.2013.6487064.
- Brownsword, A. 2008. "Software Architecture in Game Development". Teoksessa *Seventh Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA 2008)*, 3–3. Ei tarpeeksi saatavilla olevaa tietoa määrittelyyn. doi:10.1109/WICSA.2008.51.

- Buyukkaya, E., M. Abdallah ja R. Cavagna. 2009. "VoroGame: A Hybrid P2P Architecture for Massively Multiplayer Games". Teoksessa *2009 6th IEEE Consumer Communications and Networking Conference*, 1–5. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/CCNC.2009.4784788.
- Cano, J., R. Hernández, S. Ros ja L. Tobarra. 2016. "A distributed laboratory architecture for game based learning in cybersecurity and critical infrastructures". Teoksessa *2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 183–185. Epäolennainen. doi:10.1109/REV.2016.7444461.
- Carneiro, E. M., A. M. d. Cunha ja L. A. V. Dias. 2014. "Adaptive Game AI Architecture with Player Modeling". Teoksessa *2014 11th International Conference on Information Technology: New Generations*, 40–45. AI. doi:10.1109/ITNG.2014.40.
- Caro, A. O., ja W. J. Sarmiento. 2010. "Evaluation of 3D Applications on Mobile Gaming Consoles Using Client-Server Architecture". Teoksessa *2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 138–145. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/SBGAMES.2010.20.
- Carvalho, M. B., F. Bellotti, J. Hu, J. B. Hauge, R. Berta, A. D. Gloria ja M. Rauterberg. 2015. "Towards a Service-Oriented Architecture Framework for Educational Serious Games". Teoksessa *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 147–151. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ICALT.2015.145.
- Chamberlain, L., J. Tang, M. Watugala, J. A. Adams ja M. Babish. 2003. "A behavioral architecture for strategy execution in the RoboFlag game". Teoksessa *Proceedings of the 2003 American Control Conference, 2003*. Nide 1, 672–677 vol.1. AI. doi:10.1109/ACC.2003.1239097.
- Chiang, A. Y. S., D. K. W. Chiu, P. C. K. Hung ja Y. Zheng. 2007. "Providing More Customized Services for Online Games Using Service Oriented Architecture and Three-Tier Views: A Case Study "Mankind"". Teoksessa *Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2007, AINAW '07. 21st International Conference on*, 2:1007–1012. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/AINAW.2007.299.
- Cho, H., ja J. S. Yang. 2008. "Architecture Patterns for Mobile Games Product Lines". Teoksessa *2008 10th International Conference on Advanced Communication Technology*, 1:118–122. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ICACT.2008.4493725.
- Codreanu, I. A., ja A. M. Florea. 2015. "A Proposed Serious Game Architecture to Self-Management HealthCare for Older Adults". Teoksessa *2015 17th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, 437–440. Yksittäinen peli. doi:10.1109/SYNASC.2015.71.
- Costa, T. K. L., L. S. Machado, A. M. G. Valença ja R. M. Moraes. 2016. "Architecture to portals of serious games and virtual environments with performance evaluation during sequences of activities". Teoksessa *2016 IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1–8. Epäolennainen. doi:10.1109/SeGAH.2016.7586225.

- Dieber, B., T. Grassauer, J. Mayring ja B. Rinner. 2010. "The Geobashing Architecture for Location-Based Mobile Massive Multiplayer Online Games". Teoksessa *2010 Fourth International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies*, 13–18. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/NGMAST.2010.15.
- Ebrahimi, A., ja M. R. Akbarzadeh-T. 2014. "Dynamic difficulty adjustment in games by using an interactive self-organizing architecture". Teoksessa *2014 Iranian Conference on Intelligent Systems (ICIS)*, 1–6. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/IranianCIS.2014.6802557.
- Elliott, F. M., ja C. H. C. Ribeiro. 2013. "A Biologically Inspired Architecture for Multiagent Games". Teoksessa *2013 BRICS Congress on Computational Intelligence and 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence*, 230–235. AI. doi:10.1109/BRICS-CCI-CBIC.2013.45.
- Fan, Qingfeng, Qiongli Wu, Naixue Xiong, A. Vasilakos ja Yanxiang He. 2011. "3 Vectors Game and Balance Multicast architecture Algorithms for Sensor Grid". Teoksessa *2011 IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 560–565. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/INFCOMW.2011.5928876.
- Ferreira, P., J. Orvalho ja F. Boavida. 2007. "A Middleware Architecture for Mobile and Pervasive Large-Scale Augmented Reality Games". Teoksessa *Fifth Annual Conference on Communication Networks and Services Research (CNSR '07)*, 203–212. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/CNSR.2007.2.
- Fumarola, M., ja A. Verbraeck. 2008. "Multiple worlds in simulation games for spatial decision making: Concept and architecture". Teoksessa *2008 Winter Simulation Conference*, 2555–2562. Epäolennainen. doi:10.1109/WSC.2008.4736367.
- Gardenghi, L., S. Pifferi, G. D'Angelo ja L. Bononi. 2004. "Design and simulation of a migration-based architecture for massively populated Internet games". Teoksessa *IEEE Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004*. 166–175. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/GLOCOMW.2004.1417569.
- Godsey, C., ja M. Skubic. 2009. "Using elements of game engine architecture to simulate sensor networks for eldercare". Teoksessa *2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 6143–6146. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/IEMBS.2009.5333921.
- Hanna, C. J., R. J. Hickey, D. K. Charles ja M. M. Black. 2010. "Modular Reinforcement Learning architectures for artificially intelligent agents in complex game environments". Teoksessa *Proceedings of the 2010 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games*, 380–387. AI. doi:10.1109/ITW.2010.5593329.
- Herrlich, M. 2007. "A Tool for Landscape Architecture Based on Computer Game Technology". Teoksessa *17th International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT 2007)*, 264–268. Epäolennainen. doi:10.1109/ICAT.2007.25.

- Hosu, I. A., ja A. Urzica. 2015. "Comparative Analysis of Existing Architectures for General Game Agents". Teoksessa *2015 17th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC)*, 257–260. AI. doi:10.1109/SYNASC.2015.48.
- Houten, S. P. A. van, ja P. H. M. Jacobs. 2004. "An architecture for distributed simulation games". Teoksessa *Proceedings of the 2004 Winter Simulation Conference, 2004*. Nide 2, 2081–2086 vol.2. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/WSC.2004.1371573.
- Huang, L., ja H. Huang. 2012. "ERP system architecture in the process of selection game". Teoksessa *2012 International Conference on Systems and Informatics (ICSAI2012)*, 158–160. Epäolennainen. doi:10.1109/ICSAI.2012.6223347.
- Huang, T. Y., C. M. Lin, J. R. Jiang, W. T. Ooi, M. Abdallah ja K. Boussetta. 2011. "SYMA: A Synchronous Multihop Architecture for Wireless Ad Hoc Multiplayer Games". Teoksessa *2011 IEEE 17th International Conference on Parallel and Distributed Systems*, 793–798. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICPADS.2011.132.
- Hwang, I. S., A. A. Nikoukar ja A. T. Liem. 2013. "A new ONU architecture for handling Massively Multiplayer Online Game traffic in ethernet passive optical network". Teoksessa *2013 International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*, 68–71. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICECCO.2013.6718230.
- Ito, Shin, H. Saito, H. Sogawa ja Y. Tobe. 2006a. "A Propagation of Virtual Space Information Using a Peer-to-peer Architecture for Massively Multiplayer Online Games". Teoksessa *26th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW'06)*, 44–44. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICDCSW.2006.9.
- Jain, S., ja C. R. McLean. 2005. "Integrated simulation and gaming architecture for incident management training". Teoksessa *Proceedings of the Winter Simulation Conference, 2005*. 10. Muu pedagogiikka. doi:10.1109/WSC.2005.1574338.
- Jebalia, M., A. B. Letaifa, M. Hamdi ja S. Tabbane. 2013. "A Comparative Study on Game Theoretic Approaches for Resource Allocation in Cloud Computing Architectures". Teoksessa *2013 Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 336–341. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/WETICE.2013.11.
- Joselli, M., J. Ricardo da Silva, M. Zamith, E. Clua, M. Pelegriño, E. Mendonça ja E. Soluri. 2012. "An architecture for game interaction using mobile". Teoksessa *2012 IEEE International Games Innovation Conference*, 1–5. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/IGIC.2012.6329846.

- Joselli, M., M. Zamith, E. W. G. Clua, A. Montenegro, R. C. P. Leal-Toledo, L. Valente ja B. Feijó. 2010. "An Architecture with Automatic Load Balancing and Distribution for Digital Games". Teoksessa *2010 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 59–70. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/SBGAMES.2010.19.
- Kobti, Z., ja S. Sharma. 2007b. "A Multi-Agent Architecture for Game Playing". Teoksessa *2007 IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*, 276–281. AI. doi:10.1109/CIG.2007.368109.
- Laikari, A., P. Fichteler, B. Prestele, P. Eisert ja J. P. Laulajainen. 2010. "Accelerated video streaming for gaming architecture". Teoksessa *2010 3DTV-Conference: The True Vision - Capture, Transmission and Display of 3D Video*, 1–4. Epäolennainen. doi:10.1109/3DTV.2010.5506407.
- Lavagna, M., ja A. Mafficini. 2005. "Game theory and possibilistic logic to face the space mission preliminary design optimization: a coevolutionary architecture with a semicooperative protocol". Teoksessa *Proceedings, 2005 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. 999–1004. Epäolennainen. doi:10.1109/AIM.2005.1511140.
- Liu, H. I., ja Y. T. Lo. 2008. "DaCAP - A Distributed Anti-Cheating Peer to Peer Architecture for Massive Multiplayer On-line Role Playing Game". Teoksessa *2008 Eighth IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGRID)*, 584–589. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/CCGRID.2008.49.
- Lu, C., M. Chang, Kinshuk, E. Huang ja C. W. Chen. 2011. "Architecture and collaborations among agents in mobile educational game". Teoksessa *2011 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)*, 556–560. Epäolennainen. doi:10.1109/PERCOMW.2011.5766951.
- Luo, Jia, ja Huiyou Chang. 2010b. "A scalable architecture for massive Multi-Player Online Games using peer-to-peer overlay". Teoksessa *2010 The 12th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, 1:604–608. Verkkoarkkitehtuuri.
- M. Zamith, M. P. d., E. W. G. Clua, A. Conci, A. Montenegro, P. A. Pagliosa ja L. Valente. 2007. "Parallel processing between GPU and CPU: Concepts in a game architecture". Teoksessa *Computer Graphics, Imaging and Visualisation (CGIV 2007)*, 115–120. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/CGIV.2007.64.
- Ma, Z., ja A. W. Krings. 2008. "Insect Population Inspired Wireless Sensor Networks: A Unified Architecture with Survival Analysis, Evolutionary Game Theory, and Hybrid Fault Models". Teoksessa *2008 International Conference on BioMedical Engineering and Informatics*, 2:636–643. Epäolennainen. doi:10.1109/BMEI.2008.270.
- Maggiolini, D., L. A. Ripamonti, E. Zanon, A. Bujari ja C. E. Palazzi. 2016. "SMASH: A distributed game engine architecture". Teoksessa *2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC)*, 196–201. Pelimoottorit. doi:10.1109/ISCC.2016.7543739.

- Mawas, N. El. 2014. "An architecture for co-designing participatory and knowledge-intensive serious games: ARGILE". Teoksessa *2014 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 387–394. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/CTS.2014.6867593.
- Merabti, M., ja A. El Rhalibi. 2004. "Peer-to-peer architecture and protocol for a massively multiplayer online game". Teoksessa *IEEE Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004*. 519–528. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/GLOCOMW.2004.1417631.
- Montenegro, C. H., ja H. Astudillo. 2014. "A role-playing game to teach ATAM (Architecture Trade-off Analysis Method) a simulation tool and case study". Teoksessa *2014 IEEE ANDESCON*, 1–1. Yksittäinen peli. doi:10.1109/ANDESCON.2014.7098541.
- Moreira, B., D. N. Brandão, E. W. C. Gonzales, M. Kischinhevsky ja C. L. Kuryla. 2011. "An Architecture Using a Finite Difference Method to Calculate Realistic Sound Equalization in Games". Teoksessa *2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 70–78. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/SBGAMES.2011.36.
- Mustika, M., M. L. Sari, C. T. Kao ja J. S. Heh. 2014. "Digital BINGO Game as a Dynamic Assessment in a Reading Instruction for Learning Indonesian as a Foreign Language: A System Architecture". Teoksessa *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 219–221. Yksittäinen peli. doi:10.1109/ICALT.2014.233.
- Nagarajan, R., ja S. Ooghe. 2008. "Next-generation access network architectures for video, voice, interactive gaming, and other emerging applications: Challenges and directions". Verkkoarkkitehtuuri, *Bell Labs Technical Journal* 13 (1): 69–86. ISSN: 1089-7089. doi:10.1002/bltj.20283.
- Nave, I., H. David, A. Shani, Y. Tzruya, A. Laikari, P. Eisert ja P. Fechteler. 2008. "Games@large graphics streaming architecture". Teoksessa *2008 IEEE International Symposium on Consumer Electronics*, 1–4. Epäolennainen. doi:10.1109/ISCE.2008.4559473.
- Neef, A., D. Maciuszek ja A. Martens. 2011. "Mapping Business Simulation Games to a Component Architecture". Teoksessa *2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 366–368. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ICALT.2011.115.
- Nguyen, C. D., F. Safaei ja P. Boustead. 2004. "A distributed server architecture for providing immersive audio communication to massively multiplayer online games". Teoksessa *Proceedings. 2004 12th IEEE International Conference on Networks (ICON 2004) (IEEE Cat. No.04EX955)*, nide 1, 170–176 vol.1. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICON.2004.1409117.
- O. Andrade, K. de, G. Fernandes, J. Martins, V. C. Roma, R. C. Joaquim ja G. A. P. Caurin. 2013. "Rehabilitation robotics and serious games: An initial architecture for simultaneous players". Teoksessa *2013 ISSNIP Biosignals and Biorobotics Conference: Biosignals and Robotics for Better and Safer Living (BRC)*, 1–6. Epäolennainen. doi:10.1109/BRC.2013.6487455.

- Ollsson, T., D. Toll, A. Wingkvist ja M. Ericsson. 2015. "Evolution and Evaluation of the Model-View-Controller Architecture in Games". Teoksessa *2015 IEEE/ACM 4th International Workshop on Games and Software Engineering*, 8–14. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/GAS.2015.10.
- Oulhaci, M. A., E. Tranvouez, B. Espinasse ja S. Fournier. 2013. "Intelligent Tutoring Systems and Serious Game for Crisis Management: A Multi-agents Integration Architecture". Teoksessa *2013 Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 253–258. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/WETICE.2013.78.
- Palazzi, C. E., S. Ferretti, S. Cacciaguerra ja M. Roccetti. 2004. "On maintaining interactivity in event delivery synchronization for mirrored game architectures". Teoksessa *IEEE Global Telecommunications Conference Workshops, 2004. GlobeCom Workshops 2004*. 157–165. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/GLOCOMW.2004.1417568.
- . 2006b. "Interactivity-loss avoidance in event delivery synchronization for mirrored game architectures". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Transactions on Multimedia* 8 (4): 874–879. ISSN: 1520-9210. doi:10.1109/TMM.2006.876229.
- Pereira, H. A., A. F. D. Souza ja C. S. D. Menezes. 2016. "A Computational Architecture for Learning Analytics in Game-Based Learning". Teoksessa *2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 191–193. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ICALT.2016.3.
- Phillips, C. L., K. B. Stitts ja N. D. Geddes. 2009. "ASC: A Proposed Architecture for Computing a Social Capital Gaming Metric". Teoksessa *2009 International Conference on Computational Science and Engineering*, 4:1180–1187. Epäolellinen. doi:10.1109/CSE.2009.544.
- Rabbah, R. 2007. "Beyond gaming: Programming the PLAYSTATION x00AE3 Cell architecture for cost-effective parallel processing". Teoksessa *2007 5th IEEE/ACM/IFIP International Conference on Hardware/Software Codesign and System Synthesis (CODES+ISSS)*, 1–1. Epäolellinen. doi:10.1145/1289816.1289819.
- Ramakrishna, V., M. Robinson, K. Eustice ja P. Reiher. 2003. "An active self-optimizing multiplayer gaming architecture". Teoksessa *2003 Autonomic Computing Workshop*, 32–41. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ACW.2003.1210202.
- Ricci, L., L. Genovali ja B. Guidi. 2013. "HyVVE: A Voronoi based hybrid architecture for massively multiplayer on-line games". Teoksessa *2013 International Conference on Data Communication Networking (DC-NET)*, 1–9. Verkkoarkkitehtuuri.
- Rooney, S., D. Bauer ja R. Deydier. 2004b. "A federated peer-to-peer network game architecture". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Communications Magazine* 42 (5): 114–122. ISSN: 0163-6804. doi:10.1109/MCOM.2004.1299353.

- Schaul, T., ja J. Schmidhuber. 2008. "A scalable neural network architecture for board games". Teoksessa *2008 IEEE Symposium On Computational Intelligence and Games*, 357–364. AI. doi:10.1109/CIG.2008.5035662.
- Schimanke, F., R. Mertens ja O. Vornberger. 2014. "Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS". Teoksessa *2014 IEEE International Symposium on Multimedia*, 363–368. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ISM.2014.17.
- Semsarzadeh, M., M. Hemmati, A. Javadtalab, A. Yassine ja S. Shirmohammadi. 2014. "A video encoding speed-up architecture for cloud gaming". Teoksessa *2014 IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW)*, 1–6. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICMEW.2014.6890685.
- Shafiq, A. S., P. Mertikopoulos ja S. Glisic. 2016. "A novel dynamic network architecture model based on stochastic geometry and game theory". Teoksessa *2016 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, 1–7. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/ICC.2016.7511234.
- Sharp, C. E., ja M. Rowe. 2006b. "Online games and e-business: Architecture for integrating business models and services into online games". Pelin arkkitehtuuria, *IBM Systems journal* 45 (1): 161–179. ISSN: 0018-8670. doi:10.1147/sj.451.0161.
- Shea, R., J. Liu, E. C. H. Ngai ja Y. Cui. 2013. "Cloud gaming: architecture and performance". Verkkoarkkitehtuuri, *IEEE Network* 27 (4): 16–21. ISSN: 0890-8044. doi:10.1109/MNET.2013.6574660.
- Shull, F. 2013. "Engineering Values: From Architecture Games to Agile Requirements". Epäolennainen, *IEEE Software* 30 (2): 2–6. ISSN: 0740-7459. doi:10.1109/MS.2013.27.
- Soto, B. G. Z., A. Mendez-Zorrilla, A. Madariaga-Ortuzar ja I. Lazcano-Quintana. 2015. "Online computer game set architecture for people with cerebral palsy: Case study". Teoksessa *2015 Computer Games: AI, Animation, Mobile, Multimedia, Educational and Serious Games (CGAMES)*, 88–91. Yksittäinen peli. doi:10.1109/CGames.2015.7272973.
- Sultana, R., A. Christ ja P. Meyrueis. 2012. "Architecture of device independent communication applied in Language Learning Game". Teoksessa *2012 IEEE 1st International Symposium on Wireless Systems (IDAACS-SWS)*, 35–38. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/IDAACS-SWS.2012.6377627.
- Tan, Tse Guan, J. Teo ja P. Anthony. 2010. "A simple heuristic search method for the automatic generation of neural-based game artificial intelligence architectures in Ms. Pac-Man". Teoksessa *10th International Conference on Information Science, Signal Processing and their Applications (ISSPA 2010)*, 753–756. AI. doi:10.1109/ISSPA.2010.5605407.
- Tlili, A., F. Essalmi ja M. Jemni. 2015. "A Mobile Educational Game for Teaching Computer Architecture". Teoksessa *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 161–163. Yksittäinen peli. doi:10.1109/ICALT.2015.133.

- Tlili, A., F. Essalmi, M. Jemni ja Kinshuk. 2015. "An educational game for teaching computer architecture: Evaluation using learning analytics". Teoksessa *2015 5th International Conference on Information Communication Technology and Accessibility (ICTA)*, 1–6. Yksittäinen peli. doi:10.1109/ICTA.2015.7426881.
- Wang, A. I. 2009. "Post-mortem analysis of student game projects in a software architecture course". Teoksessa *2009 International IEEE Consumer Electronics Society's Games Innovations Conference*, 78–91. Muu pedagogiikka. doi:10.1109/ICEGIC.2009.5293595.
- Wenwen, L., L. Tingting, G. Hongwei ja S. Lin. 2009. "The Architecture of Strict Nash Networks of Network Formation Games with One-Way Flow Inside and Two-Way Flow Outside". Teoksessa *2009 Second International Workshop on Computer Science and Engineering*, 1:159–163. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/WCSE.2009.644.
- Vichido, C., M. Estrada ja A. Sanchez. 2003. "A constructivist educational tool: software architecture for Web-based video games". Teoksessa *Proceedings of the Fourth Mexican International Conference on Computer Science, 2003. ENC 2003*. 144–150. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/ENC.2003.1232888.
- Wu, X., ja R. Gao. 2012. "The Design and Analysis of High Performance Online Game Server Concurrent Architecture". Teoksessa *2012 International Conference on Computer Science and Service System*, 1662–1665. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/CSSS.2012.416.
- Yamakami, T. 2011. "A 3-Stage Transition Model of the Architecture of Mobile Social Games: Lessons from Mobile Social Games in Japan". Teoksessa *2011 14th International Conference on Network-Based Information Systems*, 168–172. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/NBiS.2011.34.
- Zamith, M., M. Joselli, E. W. G. Clua, A. Montenegro, R. C. P. Leal-Toledo, L. Valente ja B. Feijó. 2011. "A Distributed Architecture for Mobile Digital Games Based on Cloud Computing". Teoksessa *2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 79–88. Verkkoarkkitehtuuri. doi:10.1109/SBGAMES.2011.13.
- Zamith, M., L. Valente, B. Feijó, M. Joselli ja E. Clua. 2015. "Exploring Parallel Game Architectures with Tardiness Policy". Teoksessa *2015 14th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, 33–42. Pelin arkkitehtuuria. doi:10.1109/SBGAMES.2015.20.
- Zhai, C., F. Alderisio, K. Tsaneva-Atanasova ja M. di Bernardo. 2014. "A novel cognitive architecture for a human-like virtual player in the mirror game". Teoksessa *2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 754–759. AI. doi:10.1109/SMC.2014.6974001.

Liitteet

A Kaavakkeet

Tiedonkeruukaavake	
Teoksen nimi	
Kirjoittajat ja julkaisuvuosi	
Teoksen tyyppi	
URL	
Tiivistelmä	
Käsitleekö teos ohjelmistoarkkitehtuuria? (K/E)	
Millaisella kehitysalustalla peli on tehty?	
Millaista peliä/millaisia pelejä teoksessa käsitellään?	
Kuinka ohjelmistoarkkitehtuuria kuvataan?	
Mitkä ohjelmistoarkkitehtuuriin liittyvät käsitteet esiintyvät teoksessa, ja mitä niiden avulla saavutetaan?	
Esitetäänkö teoksessa suosituksia siitä, kuinka pelin ohjelmistoarkkitehtuuri tulisi luoda? Jos esitetään, niin mitä?	
Muita huomioita	

Taulukko 18: Tiedonkeruukaavake