

SUURTEHOLASKENTA — JA — SUPERTIETOKONEET PELIKEHITYKSESSÄ



JANNE OHTONEN

Suurteholaskenta ja supertietokoneet pelikehityksessä – Tehoa pelien suunnitteluun ja tuotantoon

Janne Ohtonen (MBA Game Business Management, filosofian tohtori,
hyväksytty hallituksen jäsen HHJ)

Janne Ohtonen

SUURTEHOLASKENTA JA SUPERTIETOKONEET PELIKEHITYKSESSÄ

Tehoa pelien suunnitteluun ja tuotantoon

Suomen tietokirjailijat ry (<https://www.suomentietokirjailijat.fi/>) on tukenut tämän kirjan kirjoittamista.

© 2025 Janne Ohtonen

Kannen suunnittelu: Janne Ohtonen

Sisuksen taitto: Janne Ohtonen

BizLog Oy, <https://bizlog.fi/fi>

Kustantaja: BoD · Books on Demand, Mannerheimintie 12 B, 00100 Helsinki,
bod@bod.fi

Kirjapaino: Libri Plureos GmbH, Friedensallee 273, 22763 Hampuri, Saksa

ISBN: 978-952-80-9823-2

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
2. Teoreettiset perusteet suurteholaskennalle	5
Suurteholaskenta	7
Pelikehitys ja pelaaminen.....	13
Suurteholaskenta pelikehityksessä ja pelaamisessa	18
3. HPC tutkimus	26
Esimerkkiyrityksen esittely	27
Strategia	27
Visio	30
Arvot ja missio	31
Markkina-asema ja SWOT	32
Pelikehittäjien kyselyn tulokset.....	38
Demografinen yleiskatsaus.....	39
HPC:n käyttöönottoaste peliteollisuudessa	41
Suurteholaskennan havaitut hyödyt	43
Suurteholaskennan käyttöönoton haasteet.....	45
Vertaileva kustannusanalyysi	47
Suurteholaskennan tulevaisuudennäkymät.....	50
Yhteenveto tutkimuksen keskeisistä tuloksista	52
Haastattelun tulokset	54
HPC:n havaitut edut pelikehittämisessä.....	56
HPC:n sovellukset pelialalla.....	59

Suurteholaskennan käyttöönoton haasteet.....	61
Suurteholaskennan tulevaisuudennäkymät pelialalla.....	64
Yhteenvedo asiantuntijahaastatteluista	66
Vertaileva kustannusanalyysi	67
Laskettujen kustannusten vertailu	69
Suorittimien kustannusvertailu	72
Grafiikkasuorittimien tosielämän kustannusvertailut	75
Johtopäätökset kustannusvertailuista.....	76
4. Tutkimuksesta käytäntöön.....	79
5. HPC:n hyödyntäminen pelikehityksessä.....	82
Grafiikan renderöinti ja reaaliaikainen visuaalinen tarkkuus.....	82
Fysiikan ja ympäristöjärjestelmien simulointi	83
Tekoäly ja koneoppiminen	84
Testaus-, virheenkorjaus- ja jatkuvan integroinnin putket	85
Taloudellinen tehokkuus ja strateginen skaalaus.....	85
Johtamisen näkökulmat ja käytännön opit	86
Toiminnan nopeuttaminen ja markkinoille tuloaika	87
Taloudellinen tehokkuus ja resurssien kohdentaminen.....	87
Osaamisen kehittäminen ja organisaatiovalmius.....	88
Ekosysteemikumppanuudet ja markkina-asema.....	88
Kestäväkehitys ja sääntelyvalmius.....	89

6. Käsikirja suurteholaskennan käyttötapauksiin pelikehityksessä	90
Pelikehitysprosessin kiihdyttäminen	91
Tekoälyn ja koneoppimisen hyödyntäminen	104
Massiiviset monipelipalvelut ja verkkopelaaminen	111
Pelaajadata-analytiikka ja personointi	126
Kustannustehokkuus ja laskentakapasiteetti palveluna	139

Lähdeluettelo

Kirjan tukijat

1. Johdanto

Suurteholaskennasta on tulossa yhä tärkeämpi innovoinnin mahdollistaja dataintensiivisillä aloilla, kuten teknologiassa, lääketieteessä ja finanssialalla. Yksi sektori, jolla suurteholaskenta on edelleen suhteellisen vajaasti hyödynnetty, on kuitenkin digitaalinen pelaaminen ja pelituotanto alan nopeasta laajentumisesta ja kasvavista laskentavaatimuksista huolimatta. Uudet pelit eivät enää rajoitu matalaresoluutioisiin grafiikoihin. Sen sijaan ne sisältävät valtavia, yksityiskohtaisia maisemia, kehittynyttä tekoälyä, reaaliaikaisia fysiikkasimulaatioita ja moninpeli-infrastruktuureja, jotka tarvitsevat huomattavaa prosessointitehoa. Vaikka akateemisesti ja yrityksissä on tutkittu laajasti suurteholaskentaa tieteellisen laskennan ja tekniikan kontekstissa, sen lupaus skaalautuvan ja kustannustehokkaan pelikehityksen mahdollistamisesta korostaa lisätutkimuksen tarvetta.

Tämä aihe on ajankohtainen, koska pienet ja keskisuuret pelistudiot kohtaavat yhä useammin haasteen täyttää markkinoiden odotukset laadusta ja mittakaavasta ilman kohtuuttomia infrastruktuurikustannuksia. Perinteisesti pienet studiot ovat luottaneet omiin laitteistoihin kehityksessä, mikä aiheuttaa tehottomuutta toiminnoissa, kuten renderöinnissä, simulaatiossa ja tekoälykoulutuksessa. Suuret studiot voivat ylläpitää palvelininfrastruktuuriaan, mutta tämä vaatii merkittäviä pääomakustannuksia, jatkuvaa ylläpitoa ja kokenutta henkilökuntaa. Sitä vastoin pilvipohjaiset suurteholaskentapalvelut tarjoavat tilauspohjaisen, skaalautuvan vaihtoehdon, jolla on potentiaalia demokratisoida kehittyneiden laskentavalmiuksien saatavuus. Tällaisen pelialan muutoksen käytännön ja taloudellisia vaikutuksia ei kuitenkaan ole tutkittu akateemisessa tai soveltavassa kontekstissa riittävästi.

Suomalainen suurteholaskentapalvelujen tarjoaja Aura Computing (<https://www.auracomputing.io/>) on tunnistanut tämän toimialakohtaisen tiedonpuutteen strategiseksi haasteeksi ja kehitysmahdollisuudeksi. Tämä kirja antaa näkemyksen siitä, kuinka sen ratkaisut voitaisiin integroida pelikehittäjien todellisiin tarpeisiin. Kirjan aihe on siis käytännönläheinen ja studioiden kuumaan aiheeseen suuntautunut: *"Miten suurteholaskenta voidaan integroida mielekkäästi ja kustannustehokkaasti pelinkehityksen työnkulkuihin skaalautuvuuden ja suorituskyvyn parantamiseksi ja tuotantokustannusten vähentämiseksi?"* Tämä kirja käsittelee tätä kysymystä tutkimukseen perustuvana selvittävänä aiheena.

Kirjan tavoitteena on kehittää viitekehys ja käytännönmalli, jossa tarkastellaan, miten suurteholaskenta, erityisesti pilvipohjaisena palveluna, voi korvata tai parantaa pelistudioissa käytettyjä olemassa olevia laskentainfrastruktuureja liiketoiminnan näkökulmasta. Tämä sisältää käyttötapausten tunnistamisen, hyötyjen ja haasteiden kartoittamisen sekä suhteellisen kustannusanalyysin luomisen useille laskentajärjestelmille. Kirjan tavoitteena on tarjota käyttökelpoisia havaintoja pelialalle sekamenetelmien tapaustutkimuslähestymistavan avulla, joka yhdistää kirjallisuuskatsauksen, kyselyt, asiantuntijahaastattelut ja empiirisen kustannusvertailun. Mutta jos haluat kuitenkin hypätä suoraan asiaan eli miten suurteholaskentaa voidaan käyttää pelikehityksessä, mene kirjan viimeiseen lukuun.

Tämä kirja on merkittävä useista syistä: ensinnäkin sen tavoitteena on tarjota uusia näkemyksiä kehittyvästä, mutta vähän tutkitusta suurteholaskennan ja pelikehityksen risteyskohdasta. Toiseksi se tarjoaa pragmaattisen arviointimallin, joka voi antaa tietoa strategisista päätöksistä. Kirja esittelee alan trendejä kuten kestävyyttä, tehokkuutta ja skaalautuvuutta, mikä antaa pienemmille pelikehittäjille mahdollisuuden kilpailla tehokkaasti yhä vaativammilla markkinoilla.

Ensimmäinen suomenkielinen kirja, joka näyttää käytännönläheisesti, miten suurteholaskenta ja supertietokoneet voidaan valjastaa pelinkehityksen eri vaiheisiin kustannustehokkaasti.

Kirja on tarkoitettu:

- **Pelinkkehittäjille ja teknisille asiantuntijoille**, jotka haluavat tehostaa työnkulkujaan.
- **Studioiden johtajille**, jotka etsivät kilpailuetua ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia.
- **HPC-palveluntarjoajille**, jotka haluavat ymmärtää pelialan tarpeita syvällisemmin.

Käytännön esimerkkien avulla saat:

- Kustannustehokkaan ja kestäväen tuotantomallin.
- Optimoitua renderöintiäjat tunneista minuutteihin. Massiiviset moninpelipalvelut ilman omia kalliita palvelinfarmeja.
- Tekoälyn, simulaatiot ja data-analytiikan helposti osaksi pelikehitystä ja -suunnittelua.

Tietokirjailija Janne Ohtonen
(MBA Game Business Management, fil.tri, HHJ)
yhdistää akateemisen tutkimuksen ja pelialan liiketoimintaosaamisen ainutlaatuisesti kokonaisuudeksi, joka vie pelinkehityksesi uudelle tasolle.

