

Eemeli Mustonen – Pietari Salo – Jussi Vihavainen

Kouluravintola simulaatio

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Tieto- ja viestintätekniikka
Ohjelmistotuotanto
Ohjelmointiprojekti
13.10.2023

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Visio	1
3	Käsitteet, määritelmät	2
4	Käsitteellinen malli	2
4.1	Tavoite	2
4.2	Syötteet	3
4.3	Tulosteet	3
4.4	Sisältö	3
4.5	Oletukset ja yksinkertaistukset	3
4.6	Mallin kuvaus	3
4.6.1	Komponenttilista	3
4.6.2	Prosessikaavio	4
5	Mallin ohjelmointitekhninen toteutus	5
5.1	Käytetyt ohjelmointikielet ja kirjastot (ulkoiset API:t).	5
5.2	Arkkitehtuuri	5
5.3	Käyttöliittymän kuvaus	6
5.4	Sisäisen logiikan kuvaus	6
5.5	Ulkoisten tietovarastojen (tiedostot, tietokannat) kuvaukset	7
5.6	Testaus	8
6	Simulaattorin käyttöohje	8
7	Tehdyt simulointikokeet	12
8	Yhteenveto	13

Liitteet

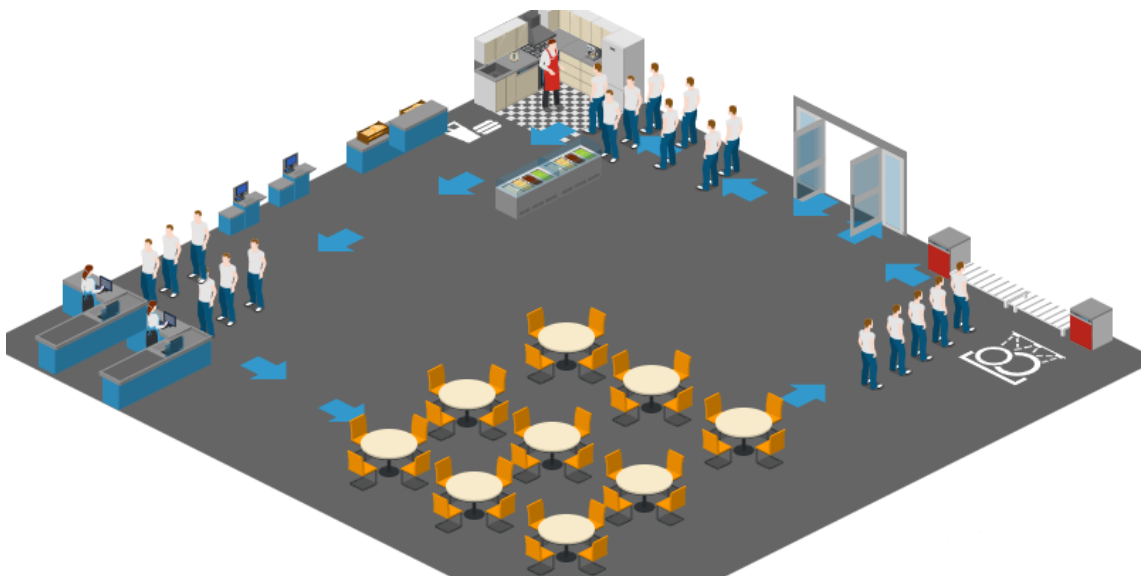
Liite 1. Javadoc-dokumentaatio

1 Johdanto

Tämän dokumentin tarkoitus on antaa lukijalle selkeä kuva simulaation käyttötarkoituksesta, toimivuudesta ja käyttämisestä. Toisessa luvussa käydään läpi projektin tavoite ja haluttu lopputulos. Kolmas luku sisältää projektissa käytetyt käsitteet ja niiden määritelmät. Neljännen luvun sisältö kuvailee projektin käsitteellisen mallin näkökulmasta. Viidennessä luvussa avataan lukijalle ohjelman ohjelmointiteknistä toteutusta. Kuudes luku opastaa käyttäjää simulaation oikeaoppiseen käyttämiseen ja käyttöliittymän tulkitsemiseen. Seitsemäs kappale sisältää simulaatioajojen kattamat tulokset ja niiden tulkinnan, sekä miten simulaation tulosten avulla voitaisiin lisätä todellisen kouluravintolan toimintaa. Kahdeksannessa ja viimeisessä kappaleessa on dokumentaation yhteenveto.

2 Visio

Tavoitteenamme on parantaa Metropolian Myllypuron kampuksen kouluravintolan toimintaa tehostamalla ravintolan palvelupisteiden suoritustehoa ja täten optimoimalla ruokalassa käytetyn ajan. Simulaation tuloksena saadaan selville, miten ruokala toimii annetuilla parametreilla. Sovellus antaa käyttäjälle mahdollisuuden testata ruokalan käyttäytymistä eri asetuksilla.



Kuva 1. Kouluravintolasimulaatio

3 Käsitteet, määritelmät

Asiakkaalla tarkoitetaan koulun ravintolassa asioivaa henkilöä.

Palvelupisteellä tarkoitetaan koulun ravintolan asiointipistettä, esim. astioiden palautus.

Palvelupisteiden kapasiteetilla tarkoitetaan kuinka montaa asiakasta palvelupisteellä voi olla samaan aikaan.

Jonolla tarkoitetaan koulun ravintolan palvelupisteiden jonoa, esim. palvelupisteiden grilli jonoa.

Palveluajalla tarkoitetaan Asiakkaan käyttämää aikaa palvelupisteellä, esim. asiakkaan 1 palveluaika palvelupisteellä grilli oli 10 minuuttia.

Tapahtumalista on lista, joka sisältää palvelupisteiden tapahtumat, esim. asiakas 1 palauttaa astiat, tai Asiakas 1 poistuu astioiden palautus pisteeltä.

Asiakas lukumäärällä tarkoitetaan asiakkaiden määrää, jotka ovat menneet palvelupisteestä.

Käyttöaste tarkoittaa palveltujen asiakkaiden määrää jaettuna simuloinnin ajalla.

4 Käsitteellinen malli

Käsitteellinen malli on kehitettävän simulointimallin ei-ohjelmistospesifinen kuvaus, jossa esitetään mallin tavoitteet, syötteet, tulosteet, sisältö, oletukset ja yksinkertaistukset.

4.1 Tavoite

Simuloinnilla tavoitellaan mahdollisimman realistisen kuvan luomista ruokalan toiminnasta käyttäjän antamilla asetuksilla. Monien simulointien lopputuloksena käyttäjälle pitäisi muodostua hyvä käsitys ruokalan kriittisimmistä palvelupisteistä ja niiden muodostamista pullonkauloista. Simuloimalla käyttäjä pystyy selvittämään nykyisen toimintamallin heikkoudet ja korjaamalla niiden puutteet ravintolan suoritusteho ja palveluaika parantuisi. Simulaation tuloksia käytettäisiin asiakaskokemuksen parantamiseen.

4.2 Syötteet

Käyttäjä voi antaa eri palvelupisteiden kapasiteetin, palveluajan keskiarvon sekä muutoksen, asiakkaiden saapumisväliajat, simulaation ajan ja simulaation viiveen.

4.3 Tulosteet

Simulointiajasta saadaan ulos havainnoitavia suureita jokaiselle yksittäiselle palvelupisteelle kuten: palveluaika, asiakas lukumäärä, käyttöaste, ei palvellut asiakkaat, suurin jono simulaation aikana.

4.4 Sisältö

Käyttäjä voi syöttää simulaattoriin omat haluamansa kapasiteetit ruokalan komponenttien suureiksi, tämä mahdollistaa joustavamman, sekä laajemman skaalan testaamiselle.

Otamme huomioon vain asiakkaalle olennaiset ravintolan komponentit, esimerkiksi asiakas ei välitä liukkaasta lattiasta.

4.5 Oletukset ja yksinkertaistukset

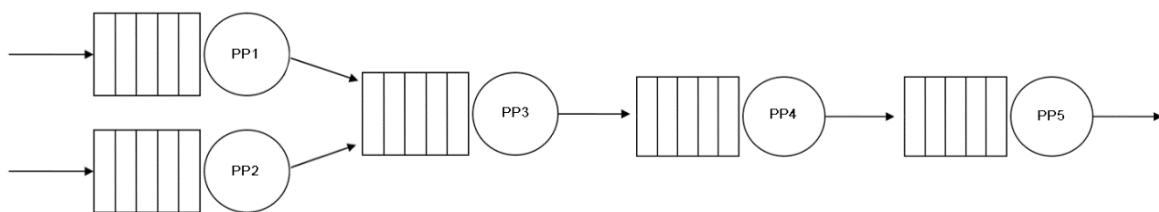
Simulaatiossa oletetaan, että asiakkaat ja kaikki heihin liittyvät tekijät toimivat aina ja mahdollisesti annetun jakauman mukaisesti. Ympäristömuuttujat, kuten ruokalistan vaikutus asiakasmäärään, oletetaan olevan mitätön.

4.6 Mallin kuvaus

4.6.1 Komponenttilista

Komponentti	Ominaisuuksia
Asiakas	saapumisväliaikojen jakauma ruokailutottumukset (grilli- tai perusruoka)
Ruokalan asiakasmäärä	käyttäjän määrittelemä (saapumisväliajat)
Kaikki palvelupisteet	palveluajan jakauma (palvelupisteellä vietetty aika) palvelupisteiden kapasiteetti

4.6.2 Prosessikaavio

**Kuva 2.** Simulaation prosessikaavio**Lyhenne**

PP1

PP2

PP3

PP4

PP5

Palvelupiste

Tavallinen jono

Grillijono

Maksupääte

Pöytä

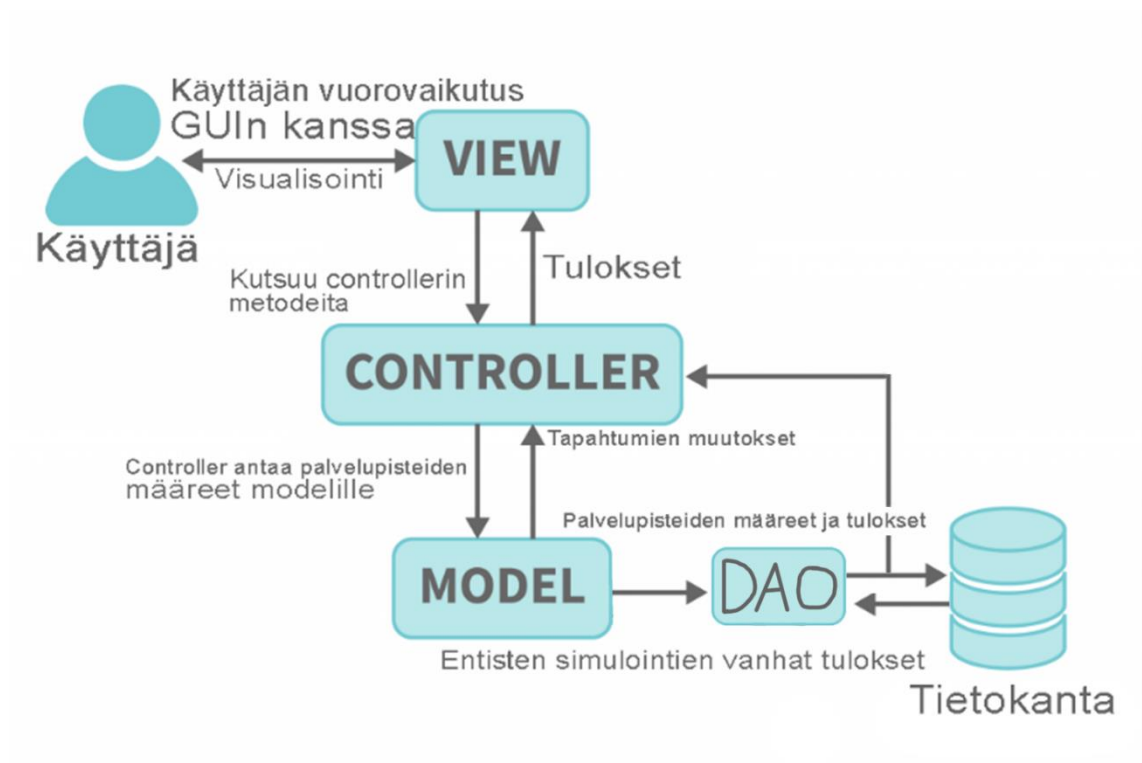
Astioiden palautus

5 Mallin ohjelmointiteknen toteutus

5.1 Käytetyt ohjelmointikielet ja kirjastot.

Ohjelman toteutuksessa käytetään seuraavia ohjelmointikieliä ja kirjastoja: Ohjelmointikielet: Java, SQL ja CSS. Kirjastot: JavaFX, Hibernate, eduni distributions (jakaumat).

5.2 Arkkitehtuuri



Kuva 3. Sovelluksen MVC-arkkitehtuuri.

5.3 Käyttöliittymän kuvaus.

Aika: 12600 Viive: 10

Aseta maksimi asiakaskapasiteetit, palveluajan keskiarvo ja muutos.

Tavallinen jono: 30
Keskiarvo - Muutos: 40 10

Grillijono: 6
Keskiarvo - Muutos: 1500 300

Maksupäätte: 7
Keskiarvo - Muutos: 15 5

Pöytä: 250
Keskiarvo - Muutos: 1500 600

Astioiden palautus: 8
Keskiarvo - Muutos: 30 10

Jakauma: ▼
Saapumisprosessi: 2
Muutos: 1

Käynnistä

Hidasta Nopeuta

Keskeytysavustaja

Ruokalasimulaatio

Tulokset

Viive:

Tulos historia

Kuva 4. Käyttöliittymän rakennekuvaus SceneBuilderista.

5.4 Sisäisen logiikan kuvaus

Asiakas siirtyy palvelupisteeltä toiselle. Ensimmäisenä palvelupisteenä arvotaan tavallinen jono tai grillijono. Tämän jälkeen asiakas siirtyy maksupäätteelle, jonka jälkeen tämä menee pöytään, ja lopuksi astioiden palautukseen. Jokaisella palvelupisteellä vietetään aikaa ennalta määritetyn jakauman mukaan, jonka parametrit käyttäjä voi syöttää käyttöliittymässä ennen simulaation käynnistämistä. Tapahtumien kulku on ennalta määritetty, joten käyttäjä ei voi päättää palvelupisteiden järjestystä. Ohjelmaa suoritetaan käyttäjän määrittelemän ajan verran, ohjelman suorituksen nopeuteen vaikutetaan viiveellä, jota käyttäjä voi muokata käyttöliittymästä.

5.5 Ulkoisten tietovarastojen kuvaukset.

Ohjelmassa käytetään tietokantaa, johon tallennetaan simulaation tulokset. Näitä tuloksia voi myös tarkastella ohjelman käyttöliittymän tuloshistoria-painikkeella.

Id: 16. Päiväys: 2023-10-12 14:01:40.0
Aika: 2000.0 Viive: 10

Nimi: Tavallinen jono
Palveluaika: 18194.780239243537
Asiakaslkm: 455
Käyttöaste: 22.733789797756394
Ei palvelleet asiakkaat: 0
Maksimi jono: 1
Asiakas kapasiteetti: 30
Keskiarvo: 40
Muutos: 10

Nimi: Grillijono
Palveluaika: 17904.97778503087
Asiakaslkm: 12
Käyttöaste: 0.5995724781825862
Ei palvelleet asiakkaat: 30
Maksimi jono: 30
Asiakas kapasiteetti: 6

Sulje

Kuva 5. Tuloshistoria, josta voi tarkastella edellisiä simulointituloksia.

#	Nimi	Tietotyyppi	Length/Set	Etumer...	Salli NULL	Zerofill	Oletus	Kommentti	Tietojenkeräys	Expression	Virtuality
1	id	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT...				
2	asiakas_kapasi...	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
3	asiakaslkm	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
4	ei_palvelleet_a...	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
5	eka_parametri	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
6	kayttoaste	DOUBLE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
7	maksimi_jono	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
8	name	VARCHAR	255	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL		latin1_swedish_ci		
9	palveluaika	DOUBLE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
10	simulointitid	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
11	toka_parametri	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				

Kuva 6. Kuva tietokantarakenteen palvelupistetaulusta Heidi SQL:stä.

#	Nimi	Tietotyyppi	Length/Set	Etumer...	Salli NULL	Zerofill	Oletus	Kommentti	Tietojenkeräys	Expression	Virtuality
1	id	INT	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREMENT...				
2	aika	DOUBLE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				
3	paivays	TIMESTAMP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CURRENT_TIMES...				
4	viive	BIGINT	20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL				

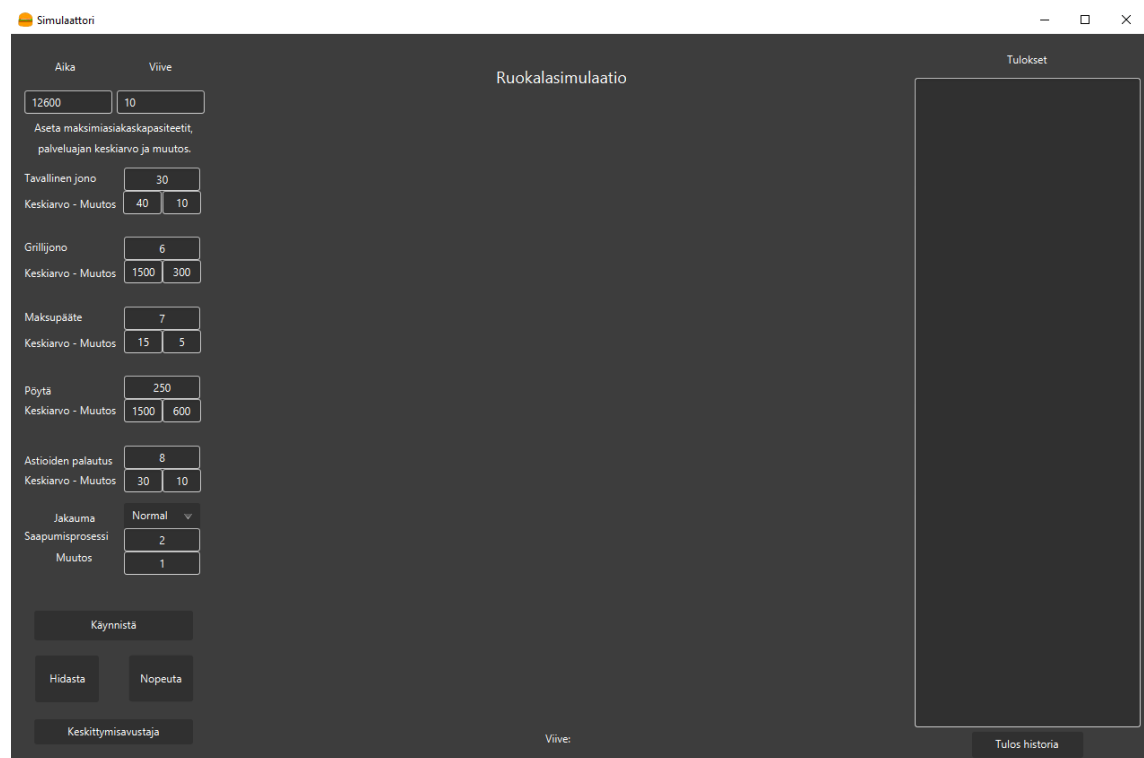
Kuva 7. Kuva tietokantarakenteen simulointitaulusta Heidi SQL:stä.

5.6 Testaus

Ohjelmaa on testattu kehitysvaiheessa erilaisilla muuttujien arvoilla. Ohjelman muuttujien arvoja ja ohjelman käyttäytymistä on seurattu eri simulaation vaiheiden aikana. JUnit-testeillä on tarkastettu ohjelmalle olennaisten toimintojen toimivuutta, esim. viiveen asettamista.

6 Simulaattorin käyttöohje

Käyttäjälle avautuu sovelluksen käynnistäessä sovelluksen käyttöliittymä.



Kuva 8. Sovelluksen käyttöliittymä.

Käyttöliittymässä käyttäjän tulee syöttää aika ja viive, jotka määrittelevät simulaation keston ja päivitysnopeuden.

The image shows a dark-themed user interface with two input fields. The first field is labeled 'Aika' (Time) and the second is labeled 'Viive' (Delay). Both fields are empty and have a light gray border. The labels are in a light gray font above their respective input boxes.

Kuva 9. Käyttöliittymän aika- ja viivekentät.

Käyttäjä voi myös halutessaan muuttaa päättää palvelupisteiden maksimiasiakaskapasiteetit, palveluajan keskiarvon ja -muutoksen. Käyttöliittymässä on ennalta määritellyt

(13)

asetukset, jotka vastaavat Metropolian kouluravintolan määreitä Myllypurossa.

Aika	Viive
12600	10
Aseta maksimiasiakaskapasiteetit, palveluajan keskiarvo ja muutos.	
Tavallinen jono	30
Keskiarvo - Muutos	40 10
Grillijono	6
Keskiarvo - Muutos	1500 300
Maksupääte	7
Keskiarvo - Muutos	15 5
Pöytä	250
Keskiarvo - Muutos	1500 600
Astioiden palautus	8
Keskiarvo - Muutos	30 10
Jakauma	Normal ▼
Saapumisprosessi	2
Muutos	1
Käynnistä	
Hidasta	Nopeuta
Keskittymisavustaja	

Kuva 10. Palvelupisteiden vakiomäärittelyt.

Keskiarvo ja muutos määritellään sekunteina. Käyttäjä voi myös simulaation aikana nopeuttaa ja hidastaa simulaation viivettä käyttöliittymässä tarjotuilla painikkeilla. Käyttä-

(13)

jälle on myös tarjottu keskittymisavustaja, jonka tarkoitus on viihdyttää käyttäjää pidemmän simuloinnin aikana. Simulaation lopuksi käyttöliittymään tulostuu simulaation tulokset.

Tulokset
Tavallinen jono: Palveluaika: 200017.8816859269 Asiakas lukumäärä: 3334 Käyttöaste: 20.00103782638778 Ei palvellut asiakkaat: 228 Suurin jono simun aikana: 229
Grillijono: Palveluaika: 60322.15708298082 Asiakas lukumäärä: 84 Käyttöaste: 6.031989417228658 Ei palvellut asiakkaat: 1381 Suurin jono simun aikana: 1381
Maksupääte: Palveluaika: 39878.08841364548 Asiakas lukumäärä: 658 Käyttöaste: 3.9876592436759024 Ei palvellut asiakkaat: 2734 Suurin jono simun aikana: 2734
Pöytä: Palveluaika: 784016.3955913538 Asiakas lukumäärä: 654 Käyttöaste: 78.39869841914332 Ei palvellut asiakkaat: 0 Suurin jono simun aikana: 1
Astioidenpalautus: Palveluaika: 34878.499886232494 Asiakas lukumäärä: 580 Käyttöaste: 3.4877191462691157 Ei palvellut asiakkaat: 0 Suurin jono simun aikana: 4

Kuva 11. Simulaation lopussa tulostetut tulokset.

Palveluaika kuvastaa kaikkien asiakkaiden yhteensä käytettyä aikaa palvelupisteellä. Asiakaslukumäärä kertoo kaikki palvelupisteestä läpimenneiden asiakkaiden lukumäärän. Käyttöaste kertoo palvelupisteellä asioineiden määrän suhteessa simuloinnin kokonaisaikaan.

(13)

Ei palvellut asiakkaat kuvastaa kuinka monta asiakasta on yhä jonossa simulaation loputtua.

Suurin jono simulaation aikana kertoo suurimman jonon simulaation aikana.

7 Tehdyt simulointikokeet

Usean simulaation ajon tuloksena saatiin selville, että kaikki palvelupisteet suoriutuvat nopeasti, pois lukien grillijono ja pöytä. On toki huomattavaa, että jokaisella palvelupisteellä on jonkin verran jonoa. Simulaatioajoilla saatiin myös selville, että suurimman ns. pullonkaulan kouluravintolan sujuvaan toimintaan luo pitkät palveluajat maksupäätteellä, johtuen maksupäätteiden pienestä lukumäärästä yhdistettynä suureen käyttötarpeeseen. Pöytien istumapaikkojen vapaana olemiseen vaikuttaa pitkälti asiakkaiden ruokailuajat, mihin voivat vaikuttaa monet muuttujat, mitkä voidaan ottaa huomioon syöttämällä suuremmat arvot pöytien palveluajan jakaumaan.

Koska maksupäätteet ovat havaittu olevan suurimpia pullonkaulan aiheuttajia, voidaan todeta ruokalan toiminnan paranevan lisäämällä näiden tehokkuutta tai kapasiteettia (lukumäärää). Ravintolan kokonaistehokkuuteen voitaisiin vaikuttaa jaksottamalla opiskelijoiden ruokailuaikoja, tämä vähentäisi mahdollisia ruuhka-aikoja ja tasoittaisi jonoja. On myös huomattavaa, että ravintolan grilli kerää suurta jonoa tämän pidemmästä palveluajasta ja pienestä asiakaskapasiteetista johtuen.

8 Yhteenveto

Tässä dokumentissa on esitelty kattava kuvaus simulaation tarkoituksesta, käsitteistä, käsitteellisestä mallista, teknisestä toteutuksesta ja käytöstä. Simulaation visio on parantaa Metropolian Myllypuron kampuksen kouluravintolan toimintaa tehokkuuden ja asiakaskokemuksen optimoinnilla. Dokumentissa esitetään simulaation tavoitteet, syötteet ja tulosteet, sekä se sisältää olennaiset käsitteet ja määritelmät.

Simulaation käsitteellinen malli on hahmotellut sen sovelluksen tärkeimmät osat, sisällön ja yksinkertaistukset. Lisäksi se on esitellyt komponentit ja prosessikaavion, joka havainnollistaa simulaation etenemistä.

Mallin tekninen toteutus on kuvattu ohjelmointikielten ja kirjastojen käytön sekä arkkitehtuurin näkökulmasta. Käyttöliittymän kuvaus ja sisäisen logiikan selitys antavat yksityiskohtaisen kuvan simulaattorin toiminnasta.

Simulaattorin käyttöohje tarjoaa selkeät ohjeet sovelluksen käyttämiseen ja tulosten tulkitsemiseen, ja simulointikokeet ovat paljastaneet tärkeitä tuloksia, kuten suurimmat pullonkaulat ja mahdolliset parannuskeinot kouluravintolan sujuvampaan toimintaan.

Yhteenvetona voidaan todeta, että simulaatio on käytännöllinen työkalu Metropolian kouluravintolan toiminnan optimoimiseksi. Sen perusteella voidaan todeta maksupäätteiden ja grillin pitkät palveluajat sekä asiakkaiden ruokailuajat huomioitavina haasteina. Suosituksena voidaan myös harkita opiskelijoiden ruokailuaikojen jaksottamista kampuksen puolesta, jolla myös voidaan välttää kouluravintolan ylikuormittumista. Simulaatio tarjoaa hyödyllisiä näkökulmia ja potentiaalisia parannuskeinoja, sekä sen avulla voidaan selvittää miten kouluravintolan toimintaa voi tehostaa myös tulevaisuudessa.