

Mat-2.177 Operaatiotutkimuksen projektityöseminaari

Dynaaminen kimpakyytijärjestelmä Uudellamaalla

Väliraportti

28.03.06

Kohdeorganisaatio: Matrex Oy

Yhteyshenkilö: Ville Koskinen

Projektiryhmä: Jukka Luoma, 61320J
Otso Alanko, 44385B
Mikko Kerola, 51565W
Topi Sikanen, 55670A

1. Johdanto

Tämä väliraportti liittyy *Dynaaminen kimpakyytijärjestelmä Uudellamaalla* -projektityön toteutukseen. Dokumentti sisältää:

- kuvauksen projektin nykytilanteesta, jossa käydään läpi yleisiä projektiin liittyviä asioita sekä projektin eri osa-alueisiin liittyviä saatuja tuloksia sekä
- projektisuunnitelman päivityksen, jossa kuvataan ne muutokset, joita olemme päättäneet tehdä projektisuunnitelmaan (tämä osio sisältää myös riskienhallinnan ja aikataulun seurannan ja päivityksen).

2. Projektin nykytilanne

2.1. Yleistä

Projekti on edennyt pääosin alkuperäisen projektisuunnitelman mukaan. Projektiryhmän jäsenet ovat itsenäisesti työskennelleet omien vastuualueidensa parissa. Työmme tulokset on jaettu välittömästi niiden valmistuttua kaikkien projektiryhmän jäsenten kesken. Olemme kokoontuneet joitakin kertoja keskustelemaan yhdessä projektin etenemisestä. Kehitettävästä mallista sekä sen simuloinnista olemme kokoontuneet keskustelemaan, jotta kaikki mahdolliset ideat on voitu ottaa huomioon. Olemme myös olleet yhteydessä sähköpostitse työnasettajaamme (Matrex Oy, yhteyshenkilönä Ville Koskinen) sekä käyneet keskustelemassa projektin tilanteesta. Olemme saaneet Matrexilta tietoa muun muassa liikenteen kysynnästä Uudellamaalla, jota tulemme käyttämään kehitettävän mallin simuloinnissa.

2.2. Kirjallisuuskatsaus

Olemme toteuttaneet projektityöhön kuuluvan kirjallisuuskatsauksen. Mikko on kirjoittanut alustavan version loppuraporttiin liitettävästä kirjallisuuskatsausraportista. Kirjallisuuskatsauksen tärkeimmät tulokset ja huomiot ovat:

- Kirjallisuuskatsauksessa ei löydetty artikkeleita tai tutkimuksia, jotka olisivat käsitelleet kimpakyytijärjestelmiä, joissa käyttäjien lähtö- ja maalipiste ovat periaatteessa mielivaltaisia. Dokumentoiduissa järjestelmissä käyttäjillä on yhteinen päämäärä, esimerkiksi sama työpaikka. Dokumentoidut järjestelmät olivat lisäksi käyttäjämäärältään selvästi suunniteltavan järjestelmän käyttäjämääriä pienempiä.

- Kimppakyytijärjestelmän toteutuksessa on kaksi erillistä osaongelmaa.
 1. Kuinka kyydin tarjoajille löydetään sopiva reitti lähtöpisteestä maalipaikkaan? Kirjallisuuskatsauksen perusteella Dijkstra-algoritmi on tehokas ja suosittu menetelmä optimaalisen reitin etsimiseen.
 2. Kuinka kyydin pyytäjälle löydetään sopiva kyyti tarjolla olevista reiteistä? Ongelma on erittäin lähellä esimerkiksi YTV:n¹ tarjoamaa *Reittiopas*² -palvelua. Kirjallisuuskatsauksen perusteella Dijkstran algoritmi on usein käytetty myös kyseisenkaltaisiin ongelmiin.
- Kirjallisuuskatsauksen perusteella tehtävän jakaminen edellä kuvattuihin kahteen osaongelmaan mahdollistaa reittien etsimisen ja kyytien hakemisen ja yhdistelemisen (pyytäjä saa kyydin) järkevällä tavalla kohtuullisen laskenta-ajan puitteissa.

2.3. Mallin kehitys

Ensimmäinen versio mallista, johon kimppakyytijärjestelmä perustuu, on valmis. Malli koostuu kyydin pyytäjistä (kysyntä), kyydin tarjoajista (tarjonta), tieverkon kuvauksesta sekä reittien haku- ja yhdistelyalgoritmeista. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu ratkaisumme pääpiirteet.

Kyydin pyytäjä ilmoittaa lähtö- ja maalipaikkansa. Tämän lisäksi kyydin pyytäjän tulee määrittää aikaisin mahdollinen lähtöaika, myöhäisin mahdollinen perilläoloaika, pisin sallittu kävelymatka lähtöpisteestä poimintapisteeseen (pisteeseen, josta pyytäjä nousee kyytiin) sekä pisin mahdollinen kävelymatka jättöpisteeltä (pisteeltä, jossa kyydin pyytäjä jää kyydistä pois) maalipaikkaan.

Kyydin tarjoaja ilmoittaa lähtöpaikkansa, maalipaikkansa sekä lähtöaikansa. Annettujen tietojen sekä Matrexilta saamamme tieverkon kuvauksen perusteella (kuvaus sisältää tienpätkien matkaajat) kyydin tarjoajalle lasketaan nopein mahdollinen reitti lähtöpisteestä maalipisteeseen Dijkstran algoritmilla³. Mikäli tarjoajan reitti kulkee pisteestä L pisteeseen M, pisteiden A, B ja C kautta, syntyy tarjottavia kyytejä kaikille osaväleille (L-A, ..., L-M, A-B, ..., A-M, B-C, ..., B-M sekä C-M).

¹ <http://www.ytv.fi>

² <http://www.reittiopas.fi>

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra%27s_algorithm

Kyydin pyytäjille haetaan tarjolla olevista kyydeistä sopiva(t). Tarjottavan kyydin tulee toteuttaa käyttäjän mainitsevat reunaehdot. Mahdollisten (reunaehdot täyttävien) kyytien joukosta voidaan valita paras optimoimalla tiettyä kriteeriä, esimerkiksi matka-aikaa. Paras kyyti on mahdollista etsiä laskemalla kaikkien mahdollisten kyytien kustannukset (esimerkiksi matka-aika) tai käyttämällä jotain sopivaa optimointialgoritmia, kuten Dijkstraa.

2.4. Kimppakyytijärjestelmän tietotekninen toteutus

Kimppakyytijärjestelmän tietotekninen toteutus on edennyt suunnitelmien mukaan. Ohjelman ensimmäinen versio on valmis. Kimppakyytijärjestelmä sisältää tällä hetkellä

- reittien hakemisen kyydin tarjoajille sekä
- parhaan kyydin etsimisen kyydin pyytäjälle (kriteerinä myöhäisin mahdollinen lähtöaika).

Tällä hetkellä toteutuksesta puuttuu vielä:

- Kyydinhakualgoritmi laskee tällä hetkellä kaikkien mahdollisten kyytien kustannukset (parhaan kyydin valinnassa).
- Reittien kysyntää ja tarjontaa ei voi tällä hetkellä parametrisoida.
- Simulaattori ei ota huomioon kysynnän ja tarjonnan alueellista ja ajallista vaihtelevuutta.
- Simulaattori ei laske tunnuslukuja kimppakyytijärjestelmän toiminnasta.

2.5. Mallin simulointi

Olemme tehneet alustavan simulaatiosuunnitelman. Topi on kirjoittanut simulointitapausten alustavan kuvauksen loppuraporttia varten. Ensimmäiset simulaatiot tehdään mahdollisimman pian tietoteknisen toteutuksen edetessä siihen vaiheeseen.

3. Projektisuunnitelman päivitys

3.1. Tehtävän rajaus ja projektin tavoitteet

Tehtävän rajaukseen ei ole tullut merkittäviä muutoksia. Olemme keskustelleet Matrexin kanssa tehtävän rajauksesta sekä ratkaisusta ja yhteistyömme tähän liittyen on sujunut hyvin.

Seuraavan viikon (14) aikana tavoitteenamme on saada kimppakyytijärjestelmän toiminnasta alustavia simulointituloksia. Tässä yhteydessä teemme alustavia yksinkertaisia simulaatioita Topin tekemän simulaatiosuunnitelman mukaan (tietty määrä kysyntää ja tarjontaa, jota yhdistellään). Alustavat simulaatituloset antavat viitteitä siitä, mihin projekti etenee seuraavaksi. Jäljellä olevan ajan käytämme priorisoidusti (kohtien 3 ja 4 järjestys ei ole välttämättä lopullinen) seuraavien tavoitteiden saavuttamiseen:

1. Kimppakyytijärjestelmä onnistuu löytämään kyydin pyytäjille tarjolla olevista kyydeistä *tydyttävällä todennäköisyydellä* sopivia kyytejä. Tyydyttävä todennäköisyys riippuu asetettavista parametreista, kuten kysynnän ja tarjonnan määrästä ja laadusta (ajoitus sekä lähtö- ja maalipaikat), joten tulemme keskustelemaan Matrexin kanssa alustavista simulointituloksista.
2. Simuloinneista tehdään monipuolisempia siten, että simuloidaan esimerkiksi kokonaista päivää. Tällaisessa simuloinnissa otettaisiin huomioon myös kyydin tarjoajien ja pyytäjien ajat sekä lähtö- sekä maalipaikat, jotka arvioidaan Matrexilta saamiemme tietojen perusteella. Topi on tehnyt myös tästä alustavan simulointisuunnitelman.
3. Pyritään simuloimaan mahdollisimman todenmukaista systeemiä, jossa kyydin pyytäjistä voi tulla kyydin tarjoaja, jos tämä ei löydä sopivaa kyytiä tietyn ajan kuluessa. Tällä saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi kyytien löytämisen todennäköisyydelle.
4. Testataan erilaisia yhdistelymenetelmiä esimerkiksi pyrkimällä maksimoimaan kyydin löytämisen todennäköisyyttä kullakin kyytijonon käsittelykerralla.

3.2. Aikataulu

Taulukossa 1 on projektin janakaavion päivitetty versio projektityön lopun osalta.

Taulukko 1: Projektin loppuvaiheen toteutusaikataulu

Vaihe	Vko 13	Vko 14	Vko 15	Vko 16
Loppuraportin kirjoittaminen				
Mallin implementointi tekniseen toteutukseen				
Mallin testaus ja alustavat simulaatiot				
Monipuolisemmat simulaatiot / mallin jatkokehitys				
Loppuraportin koostaminen				

3.3. Riskit

Projektin tärkeimpinä riskeinä tunnistimme projektisuunnitelmavaiheessa aikatauluun ja työmääriin sekä tehtävän rajaukseen ja toteutuksen toimivuuteen liittyvät ongelmat. Yleisesti näyttää siltä, että suurin osa riskeistä on pysynyt – ja pysyy – hallinnassa tämän projektin toteutuksen yhteydessä. Seuraavassa on kuvattu projektisuunnitelmassa esitettyjen riskien seuranta- ja jatkotoimenpiteitä.

Olemme pysyneet toistaiseksi aikataulussa. Projektiryhmän jäsenet ovat olleet tyytyväisiä työnjakoon eikä työmäärän karkaaminen käsistä ole muodostunut ongelmaksi. Tietotekninen toteutus on edelleen vahvasti riippuvainen Otson työpanoksesta, mutta simulaattorin toteutuksessa (keskeneräisin tietoteknisen toteutuksen vaihe) tulevat jatkossa olemaan mukana myös muut projektiryhmän jäsenet.

Matrex on ollut tyytyväinen tähänastiseen aiheeseen liittyvään pohdintaamme. Uskomme, että ratkaisumme tulee toimimaan siten, että saamme simuloinneista järkeviä tuloksia. Tietoteknisen toteutuksen yhteydessä tehtyjen alustavien testiajojen yhteydessä on myös havaittu, että järjestelmä löytää kyydin pyytäjille reittejä.

Projektisuunnitelmassa esitimme riskinä myös, ettemme ehdi toteuttaa järjestelmää ja sen simulaattoria riittävässä laajuudessa (jotta saataisiin järkeviä tuloksia). Jotta pystymme toteuttamaan simuloinnit riittävässä laajuudessa, tulemme arvioimaan kimppakyytijärjestelmän ja siihen liittyvän simulaattorin toteutuksen laajennukseen vaadittavat työmäärät. Pidämme Matrexin kanssa palaverin 4.4., jossa sovimme projektityön loppuvaiheilla tehtävistä asioista, jotta saamme aikaiseksi tuloksia, joita työnasettajamme toivoo.