



Teknillinen korkeakoulu
Mat-2.177 Operaatiotutkimuksen projektityöseminaari
Kevät 2007

Rahastosalkun faktorimallin rakentaminen

Evli Pankki Oyj

Väliraportti

28.3.2007

Kristian Nikinmaa	63122E
Markus Ehmrooth	62834B
Matti Ollila	63889N
Richard Nordström	63258J
Ville Niskanen	61419N

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	2
Muutokset alkuperäisiin tavoitteisiin.....	3
Toimenpiteet ja tulokset.....	3
Kirjallisuuskatsaus	3
Matemaattiset menetelmät.....	4
Muutokset projektin suorituksessa.....	4
Päivitetty arvio projektin riskeistä.....	5

Muutokset alkuperäisiin tavoitteisiin

Projektisuunnitelman esittelyn jälkeen projektin tavoitteita rajattiin jonkin verran tapaamisessa toimeksiantajan kanssa. Suurimpana muutoksena oli keskittyä analyysissä eurooppalaisiin Large-cap rahastoihin, joiden sijoituskohteina ovat suuret eurooppalaiset pankit ja yritykset.

Samassa tapaamisessa todettiin, kirjallisuuskatsauksen tuloksiin nojaten, että ennustavan mallin rakentaminen saattaa olla lähestulkoon mahdotonta, joten tehtävän tärkeimmäksi tavoitteeksi muodostui merkittävien faktoreiden löytäminen. Tällainen lähtökohta ei ole myöskään ristiriidassa tehokkaiden markkinoiden teorian kanssa, joten analyysin lähtökohdat ovat huomattavasti realistisemmat. Toimeksiantaja toivoo projektiryhmän etsivän erityisesti aikaisemmin tuntemattomia tai mitattavan datan generoivia, ”piileviä” faktoreita, jotka toisivat uutta näkemystä heidän toimintaansa.

Alustavien tulosten ja analyysin puitteissa jouduttiin myös toteamaan, että sijoitusstrategioiden optimointiin ei luultavasti jää aikaa. Tästä syystä jatkotoimenpiteet tullaan rajaamaan olennaiseen eli merkittävien faktoreiden löytämiseen ja sopivien tilastollisten työkalujen kehittämiseen. Ennustavan mallin kehittäminen on toiseksi tärkein tavoite.

Toimenpiteet ja tulokset

Väliraportin kirjoittamishetkeen mennessä kirjallisuuskatsaus on pääpiirteittäin suoritettu ja datan analysointi aloitettu. Kirjallisuutta tutkitaan kuitenkin jatkuvasti uusien ongelmien ilmetessä datan analysoinnissa. Suurimmat ongelmat kirjoittamishetkellä ovat soveltuvien tilastollisten menetelmien löytämisessä.

Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen suorittamiseksi on suunnitelman mukaisesti otettu yhteyttä eri yliopistojen aiheeseen perehtyneisiin professoreihin. Saadut viitteet on tutkittu, mutta niistä ei kuitenkaan suoraan löytynyt tehtävää vastaavia tutkimuksia.

Kirjallisuuden pohjalta voidaan todeta, että kyseessä on todella laaja ja paljon tutkittu aihe, mutta josta ei löydy yhtään lopullista tai tyhjentävää teoriaa. Tutkimukset vaihtelevat eri matemaattisten menetelmien soveltamisesta pelkästään faktoreiden löytämiseen liittyviin tutkimuksiin. Lisäksi joissain tutkimuksissa on käsitelty rahastojen jakoa eri tyylifaktoreiden perusteella.

Ongelmana on, että osassa tutkimuksista matemaattiset menetelmät ovat joko niin monimutkaisia tai epämääräisiä, ettei niitä pysty käytännössä soveltamaan, kun taas osassa tutkimuksista matemaattiset oletukset ovat pielessä. Joitain ideoita dataan sovellettavista menetelmistä kuitenkin on saatu – niistä enemmän kappaleessa matemaattisista menetelmistä.

Toisena ongelmana on perinteisten, suhteellisen hyväksi todettujen mallien, esimerkiksi APT, parametrien estimointimenetelmät. Tutkimuksissa on usein joko jätetty menetelmät täysin huomiotta tai sitten estimoinnit on tehty käsiä heiluttelemalla.

Matemaattiset menetelmät

Alustavan analyysin perusteella alun perin suunniteltu lähestymistapa ei vaikuta toimivan. Ongelmaksi koituu, että faktori- ja pääkomponenttianalyysin taustaoletukset eivät sovellu laisinkaan aikasarjadataan. Kyseisissä menetelmissä oletetaan, että taustalla olevat, datan generoivat piilevät muuttujat pysyvät vakioina ajassa. Koska tehtävässä juuri halutaan analysoida faktoreiden muutosten vaikutusta rahastojen tuottoon, ei tämänkaltainen menetelmä sovellu.

Toisaalta on todettu, että tunnetut, aikaisemmin käytetyt faktorimallit, esimerkiksi Arbitrage Pricing Theoryyn pohjautuvat kolmen faktorin Fama-French tyyppiset mallit, ovat kaikki lineaarisia. Tästä syystä lineaarisen regression käyttö relevanttien faktoreiden löytämiseen on perusteltua. Lineaarisen regression puolesta puhuu erityisesti sen suoraviivainen ja yksinkertainen soveltaminen dataan ja tuloksien selkeä tulkinta ja helppo ymmärrettävyys.

Ongelmaksi lineaarista regressiota käytettäessä osoittautuu kuitenkin datan autokorreloituneisuus – koska kyseessä on päivittäisiä havaintoja datasta, riippuu seuraava havaintopiste liikaa edellisestä. Tämän ongelman ratkaisemiseksi on yritetty datan aggregointia eli datan keskiarvoistamista pidemmän aikavälin yli. Tuloksena havaittiin kuitenkin, että data on keskiarvoistettava vähintään noin kuukauden pituiselta ajalta, jotta autokorrelaatio saataisiin katoamaan. Toisaalta, kirjallisuudessa on viitteitä joiden perusteella edes kuukausittainen aggregointi ei ole riittävää.

Kyseisten tulosten perusteella jatketaan erilaisten lineaaristen mallien soveltamista ja pohditaan, onko jonkinlaisen aikasarjamallin käyttäminen mahdollista faktoreiden etsimisessä. Lisäksi aletaan tarkemmin perehtyä menetelmiin joiden avulla parametreja saadaan estimoitua.

Muutokset projektin suorittamisessa

Tähän mennessä esitetyn perusteella jatkossa on tärkeintä pitää projekti riittävän yksinkertaisena. Koska kyseessä on hyvinkin laaja ja haastava tutkimus, ei ole kenellekään hyödyksi suorittaa monimutkaista analyysiä, josta ei saada mitään järkeviä tuloksia. Tästä syystä sijoitusstrategioiden optimointi tullaan jättämään pois. Tätä myötä aikatauluun tulee muutos siten, että optimointiin varattu aika käytetään faktoreiden löytämiseen ja mallin rakentamiseen.

Toinen ongelma, joka tällä hetkellä vaatii panostusta, on työnjaon tehostaminen ja työpanostuksen lisääminen. Kuten yleensä, projektin suoritus uhkaa jäädä viimeisiin päiviin ennen deadlinea ja tämä ongelma yritetään välttää kaikin mahdollisin keinoin. Erityisesti tullaan nimittämään yksi henkilö, joka vastaa siitä että loppuraportti tulee kirjoitettua. Kaksi paria perehtyy menetelmiin faktoreiden löytämiseksi ja parametrien estimoimiseksi.

Päivitetty arvio projektin riskeistä

Projektin – erityisesti matemaattisten menetelmien – haasteellisuus aliarvioitiin pahan kerran projektisuunnitelmassa. Tällöin suurimmaksi ongelmaksi oletettiin ennustavan mallin rakentaminen. Todellisuudessa osoittautuikin, etteivät suurin osa ajatelluista menetelmistä sovellu lähtökohtaisesti tähän ongelmaan. Tästä syystä suurimpana riskinä voidaan pitää, uudet tavoitteet huomioonottaen, relevanttien faktoreiden löytämistä.

Toisaalta, koska ongelma on tarkasti rajattu, on riski väärin kysymyksiin vastaamisesta periaatteessa kadonnut.

Lopulta voidaan aiemman esityksen pohjalta todeta, että riski ettei haluttua faktorimallia pystytä luomaan on huomattavasti suurempi kuin alun perin oletettiin.