



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
FUNDAMENTALIŲJŲ MOKSLŲ FAKULTETAS
MATEMATINĖS SISTEMOTYROS KATEDRA**

Kęstutis Lukšys

**EFEKTYVIOJO INVESTICINIO PORTFELIO
VALDYMAS RIZIKOS VERTĖS METODU**

Magistro darbas

**Vadovas
doc. dr. E. Valakevičius**

KAUNAS, 2006



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
FUNDAMENTALIŲJŲ MOKSLŲ FAKULTETAS
MATEMATINĖS SISTEMOTYROS KATEDRA**

**TVIRTINU
Katedros vedėjas
prof. habil.dr. V.Pekarskas
2006 06 01**

**EFEKTYVIOJO INVESTICINIO PORTFELIO
VALDYMAS RIZIKOS VERTĖS METODU**

Taikomosios matematikos magistro baigiamasis darbas

Kalbos konsultantas

**dr. J.Džežulskienė
2006 05 16**

Vadovas

**doc. dr. E.Valakevičius
2006 06 02**

Recenzentas

**doc. dr. A.Chmieliauskas
2006 06 01**

Atliko

**FMMM-4 gr. stud.
K.Lukšys
2006 06 01**

KAUNAS, 2006

KVALIFIKCINĖ KOMISIJA

Pirmininkas: Leonas Saulis, profesorius (VGTU)

Sekretorius: Eimutis Valakevičius, docentas (KTU)

Nariai: Algimantas Jonas Aksomaitis, profesorius (KTU)

Vytautas Janilionis, docentas (KTU)

Vidmantas Povilas Pekarskas, profesorius (KTU)

Rimantas Rudzkis, profesorius (MII)

Zenonas Navickas, profesorius (KTU)

Arūnas Barauskas, UAB „Elsis“ generalinio direktoriaus pavaduotojas

Lukšys K. An Effective Investment Portfolio Management Using Value-at-Risk: Master's work in applied mathematics / supervisor dr. assoc. prof. E. Valakevicius; Department of Mathematical Systems Research, Faculty of Fundamental Sciences, Kaunas University of Technology. – Kaunas, 2006. – 90 p.

SUMMARY

One of risk measurements – Value-at-Risk (VaR) was analyzed in this work. Complete definition of VaR is presented and three classical calculation methods of it are examined: parametric, historical simulations, and Monte-Carlo generations. The main advantages and disadvantages of the application of VaR are reviewed. Correlation effect for two assets risk diversification is examined and Markowitz method for calculation of efficient frontier is presented.

Analyzed methods were implemented in the program, which calculates the first moments of portfolio's returns, correlations between different assets and for a given return adjust weights in a manner to minimize dispersion of portfolio's returns. For every efficient portfolio VaR can be calculated at any confidence level.

Created program was used to analyze three investment portfolios: one of generated data with normal distribution, one of LITIN-10 index stocks and one of OMX Vilnius index stocks. Efficient frontier for these portfolios and VaR for whole efficient frontier were calculated. We noticed difference between minimal VaR and minimal standard deviation portfolios, consequently three investment strategies were implemented. The best results for analyzed portfolios there achieved with minimized VaR strategy.

TURINYS

Ivadas	8
1 Teorinė dalis	9
1.1 Situacijos analizė	9
1.2 Rizikos vertės apibrėžimas	10
1.3 Rizikos vertės istorija	11
1.4 Rizikos vertės skaičiavimas	12
1.4.1 Parametrinis metodas	12
1.4.2 Istorinis metodas	14
1.4.3 Monte Karlo metodas	14
1.5 VaR taikymo privalumai ir trūkumai	15
1.6 Efektyvusis portfelis	18
1.6.1 Dvių investicijų portfelio laukiamas pelnas ir rizika	18
1.6.2 Investicinės portfelio iš daugelio aktyvų	21
1.6.3 Markovičiaus modelis	21
1.6.4 Dvių fondų teorema	22
2 Tiriamoji dalis ir rezultatai	24
2.1 Generuotų duomenų analizė	24
2.2 LITIN-10 akcijų efektyvusis portfelis	29
2.3 OMX Vilnius akcijų efektyvusis portfelis	33
3 Programinė realizacija ir instrukcija vartotojui	38
4 Diskusija	41
Išvados	42
Rekomendacijos	43
Padėkos	43
Literatūra	44
Priedai	47
1 Priedas. Sugeneruoti normalieji duomenys	48
2 Priedas. Normaliuju aktyvų investavimo rezultatai	64
3 Priedas. LITIN-10 akcijų investicinės portfelio	66
4 Priedas. OMX Vilnius akcijų koreliajinė matrica	71
5 Priedas. OMX Vilnius akcijų investavimo rezultatai	72
6 Priedas. Programos pagrindinių modulių išeities tekstai	74

LENTELIŲ SĄRAŠAS

2.1 lentelė Sugeneruotų grąžų koreliacinių matricų	24
2.2 lentelė Sugeneruotų grąžų statistikos. Mažiausios dispersijos ir VaR portfeliai.....	25
2.3 lentelė Normaliųjų aktyvų portfelio rizikos vertės	25
2.4 lentelė Investavimo strategijų su normaliaisiais aktyvais rezultatai	28
2.5 lentelė Aktyviausiai prekiaujamų akcijų indeksas - LITIN-10 (2005-05-09, 2587 sesija, VVPB).....	29
2.6 lentelė LITIN-10 akcijų koreliacijų matrica.....	29
2.7 lentelė Minimalios rizikos LITIN-10 akcijų portfelis.....	30
2.8 lentelė Minimalios rizikos ir minimalaus VaR LITIN-10 akcijų portfelio palyginimas	32
2.9 lentelė LITIN-10 akcijų portfelio VaR	33
2.10 lentelė OMX Vilnius akcijų mažiausios dispersijos ir VaR portfeliai.....	34
2.11 lentelė OMX Vilnius portfelio rizikos vertė	34
2.12 lentelė Investavimo strategijų su normaliaisiais aktyvais rezultatai	36

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Grafinis rizikos vertės vaizdavimas	10
1.2 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=1$	19
1.3 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=-1$	19
1.4 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=0$	20
1.5 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos	20
1.6 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos. Efektyvusis kraštas	21
2.1 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyvusis kraštas	26
2.2 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (standartinis nuokrypis)..	26
2.3 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (vidurkis).....	27
2.4 pav. Normaliųjų aktyvų investavimo strategijos	28
2.5 pav. Normaliųjų aktyvų investavimo strategijų skirtumai	28
2.6 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyvusis kraštas	31
2.7 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyviojo krašto VaR (standartiniams nuokrypiams).	31
2.8 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyviojo krašto VaR (grąžoms).....	32
2.9 pav. OMX Vilnius portfelio efektyvusis kraštas	35
2.10 pav. OMX Vilnius portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (standartinis nuokrypis).....	35
2.11 pav. OMX Vilnius portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (vidurkis)	36
2.12 pav. OMX Vilnius akcijų investavimo strategijos.....	37

2.13 pav. OMX Vilnius akcijų investavimo strategijų skirtumai	37
3.1 pav. Optimalaus portfelio analizės ir VaR skaičiavimo programos pagrindinis langas	38
3.2 pav. Pakartotino įrašo dialogo langas	39
3.3 pav. Aktyvų koreliacinių matricos spausdinimas	40
4.1 pav. Mažiausio VaR grafinė analizė	41

ĮVADAS

Šiais laikais visose veiklos srityse susiduriama su rizika. Investicinėje veikloje rizika eina koja kojon su pelnu, t.y. norint gauti didesnį pelną reikia ir labiau rizikuoti.

Investicinės kompanijos siekia su kuo mažesne rizika pasiekti kuo didesnį pelną. Atskiriems investavimo produktams yra įvairūs rizikos matai, kurie itin gerai veikia su vienomis investicijų klasėmis, bet nieko negali pasakyti apie kitas.

Dėl vieningo rizikos mato poreikio praėjusio amžiaus dešimtajame dešimtmetyje buvo įvesta rizikos vertė (angl. *Value at Risk*). Šis matas dėl savo specifikos leidžia tiek palyginti skirtinges investicijas, tiek ir leidžia suskaičiuoti bendrą abiejų investicijų riziką. Kita savybė, lėmusi rizikos vertės populiarumą – tai, kad jis riziką įvertina pinigais, kas patinka tiek investicinių kompanijų darbuotojams, tiek jų klientams.

Šiame darbe mes sieksime apibrėžti rizikos vertės sąvoką, supažindinti su jos taikymo galimybėmis, tuo pačiu apžvelgiant pagrindinius rizikos vertės taikymo privalumus ir trūkumus. Lygiagrečiai su šia analize, nagrinėsime ir efektyviųjų investicinių portfelių sudarymą.

Sukurtos programinės įrangos pagalba išanalizuosime tris investicinius portfelius: vieną iš sugeneruotų aktyvų, kurių pelno normos pasiskirsčiusios pagal normalujį dėsnį, ir du lietuviškų akcijų investicinius portfelius.

Suformuluosime tris investavimo strategijas ir jas palyginsime su turimais investiciniais portfeliais.

1 TEORINĖ DALIS

1.1 SITUACIJOS ANALIZĖ

Vienas pagrindinių finansų institucijų uždavinių yra jautrumo rinkos rizikai nustatymas. Ši rizika atsiranda dėl akcijų ir prekių kainų, valiutų kursų ir palūkanų normų svyravimo. Priklausomybė nuo rinkos rizikos gali būti nustatyta vertinant portfelio vertės pasikeitimus, t.y. vertinant pelną ir nuostolį. Rinkos rizikai įvertinti yra įvairiausią matu, tačiau pastaraisiais metais vis dažniau taikoma rizikos vertės (angl. *Value at Risk – VaR*) metodologija.

Šio populiarėjimo priežastimi daugiausia yra tai, jog rizikos vertę galima taikyti bet kokių aktyvų rizikai apskaičiuoti. Nesvarbu ar tai bus baziniai ar išvestiniai aktyvai, bet apskaičiuotas rizikos vertės pinigines išraiškas visada galima bus palyginti tarpusavyje. Tai įgalina mus portfelį sudaryti iš įvairių rūsių vertybinių popierių, nes atsiranda galimybė nesunkiai apskaičiuoti bendrą visam portfelui rizikos vertę. Naudojantis šiuo rizikos matu, galima įvertinti tiek vieno investuotojo, tiek ir visos kompanijos prisiimamą riziką.

Kita labai svarbi šio mato paplitimo priežastis – tikimybinis pagrindas. VaR ne tik suteikia reikšmę apie didžiausią galimą nuostolį, bet ir nusako tikimybę su kuria jis nebus viršytas. Tai padeda priartėti prie mus tenkinančio tikslumo. Tai ypač aktualu, kai įmonės veikloje rizikai padengti naudojami rezervai. Pavyzdžiui, bankų besinaudojančių VaR metodologija rezervai yra ženkliai mažesni. Tai leidžia efektyviau panaudoti kapitalą.

Taigi, šiame darbe ir nagrinėsime rizikos vertės skaičiavimą bei rezultatų interpretavimą sudarant investicinį portfelį. Siekiant geriau suprasti paties VaR principą, skaičiavimo ir taikymo subtilybes mes pasirinkome darbe nagrinėti rizikos vertės skaičiavimą paprasčiausiemis baziniams aktyvams, t.y. akcijoms. Tai leis nesudėtingomis priemonėmis, per daug nesigilinant į vertybinių popierių skirtumus bei rizikos faktorių skaičiavimus, išsiaiškinti VaR esmę bei pritaikomumą skirtingoms rinkoms.

Norint kuo realiau sumodeliuoti tiriamas situacijas, savo darbe laikysime, jog investuotojas vengia rizikos, todėl nagrinėsime ne bet kokius investicinius portfelius, bet efektyviuosius, t.y. portfelius, kurių norimas pelningumas pasiekiamas su mažiausia rizika. Šiuo atveju rizika suvokiamame kaip sklaidos išraiška. Tokiu būdu, kuo didesnė akcijų rizikos faktorių sklaida, tuo didesnė ir rizika. Juk tikrai, pasirinkdami iš dviejų akcijų, kurių vidutinis pelningumas vienodas, mes būsime linkę investuoti į tą, kurios kainos svyravimai mažesni, nes taip su mažesne rizika mes turėsime galimybę statistiškai tiek pat uždirbti.

Literatūroje galime rasti įvairių efektyviojo portfelio sudarymo metodikų. Ši klausimą jau gana ilgai nagrinėja įvairūs analitikai, matematikai, ekonomistai ir kitų sričių specialistai. Tačiau labiausiai

Ši analizė siejama su Hariu Markovičiumi ir Bilu Šarpu. Markovičius nagrinėjo pelno normų vidurkių ir standartinių nuokrypių priklausomybę ir pirmasis pasiūlė nagrinėti aktyvų tarpusavio ryšius naudojant kovariacijų matricą. Tokiu būdu buvo įvertintas diversifikavimo efektas, leidžiantis paskirsčius investicijas skirtintiems portfelio aktyvams sumažinti rizikos mastą. Vėliau Šarpas išplėtojo Markovičiaus modelį iki pusiausvyros teorijos – CAPM (angl. *Capital Asset Pricing Model*) metodas. Šis metodas, atsižvelgus į nerizikingą rinkos palūkanų normą, leidžia surasti optimalų variantą iš visų efektyviųjų portfelių.

Norėdami kuo geriau atskleisti VaR principus, mes gilinsimės į efektyviųjų portfelių sudarymą, t.y. sklaidos minimizavimą prie tam tikros pelno normos. Tuo tikslu ir naudosimės tik Markovičiaus modeliu.

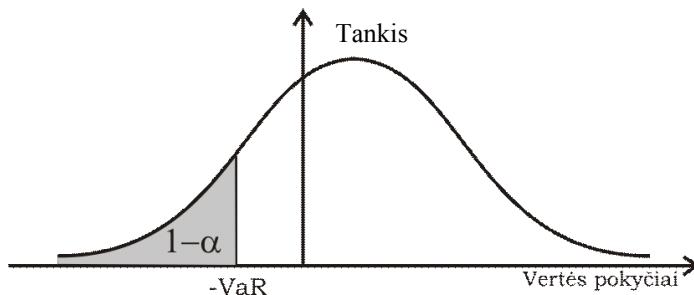
Visgi VaR yra gana plati sąvoka. Literatūroje galime rasti nemažai skaičiavimo metodikų, tačiau visi jie yra tradiciinių metodų - parametrinio, istorinio, Monte Karlo - atmainos. Siekdami geriau suvokti kiekvienos iš jų specifiką bei skirtumus, šiame darbe visas tris metodikas ir aprašysime bei taikysime praktiniuose skaičiavimuose.

1.2 RIZIKOS VERTĖS APIBRĖŽIMAS

Rizikos vertė yra statistinis rizikos matas, kuris įvertina didžiausią galimą investicinio portfelio nuostolį su duotu pasikliautinuoju lygiu per tam tikrą periodą. VaR visuomet pateikiama su tikimybe, kuri parodo galimybę, kad nuostoliai bus didesni nei duotas dydis. Periodas priklauso nuo laiko tarpo, per kurį portfelis laikomas nekintančiu. Formaliai VaR apibrėžiamas kaip viršutinė vienpusio pasikliautinio intervalo riba (Rachev, Mitnik, 2000; Best, 1999; Alexander, 2001):

$$P(\Delta P(\tau) \leq -VaR) = 1 - \alpha, \quad (1.1)$$

čia α – pasikliautinasis lygmuo ir $\Delta P(\tau)$ portfelio vertės pokytis per laiko periodą τ . Portfelio vertės pokyčio tankio atveju, grafiškai VaR pavaizduotas 1.1 paveiksle.



1.1 pav. Grafinis rizikos vertės vaizdavimas

Paprastai VaR skaičiuojamas vienos dienos periodui – žinomam kaip laikymo periodas – ir dažniausiai skaičiuojamas su 95% pasiklivimu. 95% pasiklivimas reiškia, jog tikimybė, jog nuostoliai bus mažesni už paskaičiuotą VaR, yra lygi 0,95. Todėl tipišką VaR galima apibrėžti taip (Best, 1999): „Didžiausias galimas portfelio vertės pokytis per 24 valandas su 95% pasiklivimu“.

Laikymo periodas yra viena iš svarbiausių apibrėžimo dalių. Dažniausiai naudojamas vienos dienos periodas. Tačiau VaR gali būti apskaičiuotas bet kokiam periodui. Laikymo periodo pasirinkimas turi didelę įtaką VaR reikšmei, kuo jis ilgesnis, tuo didesnė reikšmė gaunama. Tai savaimė suprantama, nes ilgėjant laiko tarpui didėja ir galimos vertės kitimo ribos, t.y. didesnių vertės pokyčių tikimės per mėnesį nei per vieną dieną.

95% pasikliautinumas reiškia, kad 5% laiko investuotojas gali tikėtis prarasti daugiau nei gautas VaR. 5% – tai viena diena iš 20. Tačiau tai tik tikimybinis įvertis. Visai galima tikėtis, kad 20 dienų iš eilės nuostoliai neviršys VaR, bet taip pat gali būti, kad 5 dienas iš eilės jie bus didesni. Turimas pasikliautinasis lygis galios tik tada, kai bus nagrinėjami nuostoliai, gauti per ilgą laiko tarą.

Standartiškai suskaičiuotas VaR teikia tikslų didžiausio tikėtino portfelio nuostolio statistinį įvertinį, esant normaliai rinkos būklei, t.y. VaR matuoja, ko galima tikėtis kasdieninių institucijos operacijų metu. Tačiau realiame gyvenime ši būsena ilgai nesitešia ir stipresni kainų poslinkiai pasitaiko dažniau nei galima būtų tikėtis remiantis standartinėmis statistinėmis priežiūromis. Klasiniai VaR skaičiavimo metodai nėra pritaikyti tokiems ekstremaliems pokyčiams. Ši problema sprendžiama įvedant subjektyvų scenarijų vertinimą – pavojų testavimas, arba nagrinėjant vertės pokyčių skirtinius su „storesnėmis uodegomis“ (Rachev, Mitnik, 2000; Glasserman, Heidelber, Shahabuddin, 2000).

Mes nagrinėsime investicinius portfelius sudarytus tik iš bazinių aktyvų, t.y. aktyvų, kurių rizika tiesiogiai susijusi su jų vertės kitimu. Portfelio vertė tiesiškai priklauso nuo aktyvų kainos, todėl toliau aktyvų kiekį išreikštą vertę portfelyje vertinsime pagal svorius, o portfelio vertę pradiniu momentu prilyginsime vienetui. Ši prielaida neapribos analizės, nes norint gauti konkrečios vertės, išreikštose valiuta ar kitu dydžiu, portfelį, pakanka padauginti iš jos ir bus gauta tiek norima portfelio vertė, tiek atskiro aktyvo kiekis, išreikštasis valiuta.

1.3 RIZIKOS VERTĖS ISTORIJA

1952 Markovičius ir Roy dirbdami nepriklausomai beveik tuo pačiu metu paskelbė labai panašius darbus apie rizikos matus. Kiekvienas iš jų stengėsi pagrįsti motyvus portfelio sudarymui, kad optimizuoti pelną prie tam tikros rizikos. Tam tikslui jie pasiūlė naudoti kovariaciją tarp rizikos faktorių – kad būtų atspindėtas diversifikacijos efektas. Tačiau šių mokslininkų aprašytiems metodams įgyvendinti tuo metu dar nebuvo techninių galimybių. Vėliau, besivystant technikai, Lietaertas 1971 metais pasiūlė praktišką VaR matą užsienio valiutos kurso rizikai matuoti. Tuo metu pasaulyje buvo paplitusi fiksuoto valiutos kurso sistema, todėl kartas nuo karto atsirasdavo valiutų devalvavimo būtinybė. Kiekviename vyriausybė tai laikydavo paslaptyje, todėl didelėms korporacijoms būdavo svarbu įvertinti šią riziką. Lietaertas darė prielaidą, jog devalvacijos vyksta atsitiktinai ir tam aprašyti naudojo

normalųjį skirstinį. Praktiniame skaičiavime jis pirmasis panaudojo Monte Karlo metodą VaR matui skaičiuoti (Holton, 2002; RiskMetrics Group, 1999).

Tad jau 1988 metais bankininkystės srityje buvo pradėtas naudoti primityvus VaR modelis (Marshall, Siegel, 1996). Tačiau kai kurie tyréjai atkreipia dėmesį į tai, kad VaR kilmė priklausytu ir nuo jo nagrinėjimo aspekto. Jei žiūrėtume rizikos vertės kaip VaR termino atsiradimą, tai ir būtų 9-tasis praėjusio amžiaus dešimtmetis, tačiau jei žiūrėtume į VaR kaip į rizikos matą išreikštą percentile, tai kilmės šaknų reikėtų ieškoti jau devynioliktajame amžiuje.

Visgi jau klasika tapę VaR skaičiavimo metodai (parametrinis, istorinis, Monte Karlo), kaip jie suprantami šiandien, galutinai buvo suformuluoti pereito šimtmečio 10-ajame dešimtmetyje RiskMetrics grupės (RiskMetrics Group, 1999; Best, 1999). Nuo to laiko iki dabar yra sukurta daug minėtų metodų atmainų ir jos plačiai taikomos įvairiose rizikos vertinimo srityse.

1.4 RIZIKOS VERTĖS SKAIČIAVIMAS

Pagal (1.1) apibrėžimą VaR reikšmės gaunamos iš portfelio vertės pokyčių tikimybinio skirstinio (Rachev, Mitnik, 2000; Linsmeier, Pearson, 1996):

$$1 - \alpha = F_{\Delta P}(-VaR) = \int_{-\infty}^{-VaR} p_{\Delta P}(x) dx, \quad (1.2)$$

čia $\Delta P(\tau)$ – portfelio vertės pokytis, $F_{\Delta P}(x)$ ir $p_{\Delta P}(x)$ – vertės pokyčių pasiskirstymo funkcija ir tankis atitinkamai. Tuomet, kai $p_{\Delta P}(x)$ apskaičiuoti neįmanoma, naudojama $F_{\Delta P}(x)$.

Skirtingos VaR apskaičiavimo metodologijos daugiausiai ir skiriasi $p_{\Delta P}(x)$ konstravimo būdais. Tradiciniai $\Delta P(\tau)$ skirstinio aproksimavimo būdai yra šie (Alexander, 2001):

- Parametrinis metodas – analitinis, paremtas sistemos modeliu.
- Istorinis metodas – neparametrinis, paremtas empiriniais duomenimis.
- Monte Karlo metodas – atsitiktinis procesų generavimas.

1.4.1 PARAMETRINIS METODAS

Tuomet, kai portfelio vertės pokyčiai yra apibūdinami parametriniu skirtiniu, VaR gali būti rastas kaip funkcija, priklausanti nuo skirstinio parametru.

Tarkime turime portfelį sudarytą iš vieno aktyvo, kuris priklauso tik nuo vieno rizikos faktoriaus. Tradiciškai, laikoma, kad šio aktyvo pelno normą skirstinys yra normalusis su vidurkiu μ ir standartiniu nuokrypiu σ . Tokiu atveju VaR apskaičiavimo uždavinys yra suvedamas iki standartinio normaliojo skirtinio $(1 - \alpha)$ kvantilio suradimo (Rachev, Mitnik, 2000):

$$1-\alpha = \int_{-\infty}^{X^*} g(x) dx = \int_{-\infty}^{z_{1-\alpha}} \phi(x) dx = N(z_{1-\alpha}), \text{ su } X^* = z_{1-\alpha}\sigma + \mu,$$

čia $\phi(z)$ – standartinio normaliojo skirstinio tankio funkcija, o $N(z)$ – skirstinio funkcija, X – portfelio pelno norma, X^* – mažiausia pelno norma prie pasirinko pasikliovimo intervalo α .

Daugumoje taikymų laikoma, kad laukiamos portfelio pelno normos vidurkis $\mu=0$. Ši prielaida teisinga laikant, kad vidurkio įtaka yra ženkliai mažesnė nei standartinio nuokrypio, todėl jo gali būti nepaisoma (tai būdinga trumpam periodui, kuomet vidurkis yra labai mažas) (Rachev, Mittnik, 2000). Tada:

$$X^* = z_{1-\alpha}\sigma,$$

ir iš čia

$$VaR = -Y_0 \cdot X^* = -Y_0 z_{1-\alpha} \sigma, \quad (1.3)$$

kur Y_0 yra pradinė portfelio vertė.

Jei portfelį sudaro daug aktyvų, tuomet VaR apskaičiuojamas keliais etapais. Portfelio aktyvai suskaidomi į atskiras grupes, kurios priklauso nuo baigtinio skaičiaus rizikos faktorių. Bendra portfelio rizika skaičiuojama remiantis sukauptais rizikos faktoriais ir jų koreliacijomis. Pasižymėkime:

- μ_p – portfelio vidutinė pelno norma per vieną periodą.
- N – aktyvų skaičius portfelyje.
- X_i – i -ojo aktyvo vidutinė pelno norma per vieną periodą ($X_i = \Delta P(1) = P_i(1) - P_i(0)$).
- ω_i – i -ojo aktyvo svoris portfelyje.

Tuomet portfelio pelno normą galime užrašyti taip:

$$\mu_p = \sum_{i=1}^N \omega_i X_i.$$

Matricinėje formoje:

$$\mu_p = \omega^T X,$$

čia $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_N)^T$, $X = (X_1, \dots, X_N)^T$.

Tada portfelio pelno normos variacija užrašoma taip:

$$V(X_p) = \omega^T Cov(\mu_p) \omega = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \omega_i \omega_j Cov(X_i, X_j), \quad (1.4)$$

čia $Cov(\mu_p)$ – portfelio aktyvų kovariacinė matrica.

Jei visų aktyvų pelno normos yra pasiskirsčiusios pagal normalujį skirstinį, tai ir bendras portfelio santykinis pokytis bus pasiskirstęs taip pat. Tuomet VaR apskaičiuojamas taip:

$$VaR = -Y_0 z_{1-\alpha} \sigma_p, \quad (1.5)$$

kur $\sigma_p = \sqrt{V(\mu_p)}$ – portfelio pelno normos standartinis nuokrypis.

Šioje parametrinių modelių klasėje norint įvertinti riziką, pakanka apskaičiuoti portfelio rizikos faktorių (paprasčiausiu atveju, tik atskirų aktyvų) kovariacinę matricą (Khindanova, Rachev, 2000).

Nagrinėtu atveju buvo laikoma, kad priklausomybė tarp rizikos faktorių ir portfelio vertės santykinių pokyčių yra tiesinė, tačiau realiai taip yra ne visuomet. Tada tenka naudoti aproksimacijas: delta metodas – tiesinė aproksimacija, delta-gama metodas – kvadratinė aproksimacija (Rachev, Mittnik, 2000).

1.4.2 ISTORINIS METODAS

Istorinis metodas suteikia galimybę apskaičiuoti VaR nedarant jokių modelio prielaidų, t.y. mums nesvarbu kaip pasiskirstę investicinio portfelio vertės pokyčiai, tačiau tai vis tik yra statistinis galimo nuostolio įvertis. Visi matematiniai skaičiavimai yra paprasti ir lengva suprasti kaip gaunamas VaR skaičius, todėl šis metodas žymiai lengviau priimamas tiek pačių prekybininkų, tiek ir vyresniųjų viršininkų. Tačiau pagrindinis istorinio modeliavimo privalumų – tai galimybė veikti ir su portfelyje esančiais opcionais (Fallon, 1996; Benninga, Wiener, 1998).

Jei vertintume atitikimą rinkos elgesiui, tai istorinis metodas būtų geresnis nei parametrinis. Istorinis metodas nedaro jokių prielaidų apie aktyvų verčių pokyčių skirstinius (Best, 1999).

Istorinis metodas paima finansinių aktyvų portfelį konkrečiu laiko mementu ir tada perskaičiuoja portfelį atitinkamą skaičių kartą, naudojant istorinius aktyvų kainų pokyčių duomenis. Portfelio perskaičiavimai pateikia pelno ir nuotolio skirstinį, kurį išanalizavus gaunamas VaR su pasirinktu pasikliautinumo lygiu.

Istorinį metodą galima suskaidyti į šiuos žingsnius:

1. Kiekvieno portfelio aktyvo pelno normos (rizikos faktoriaus procentinio pokyčio) apskaičiuojamos iš istorinių duomenų išlaikant laiko žymę, t.y. norint išlaikyti koreliaciinius ryšius tarp aktyvų, jų pokyčiai nagrinėjami kartu.
2. Pagal gautus pokyčius perskaičiuojama portfelio dabartinė vertė.
3. Gauta portfelio verčių seka surūšiuojama ir išskiriamos percentilės.
4. Portfelio VaR yra vertės pokytis atitinkantis norimą pasikliautinumo lygi.

Vienas iš šio metodo privalumų yra tas, kad naudojant visų aktyvų kainų pokyčius kartu, ivertinama ir bet kokią galimą koreliaciją tarp jų (Best, 1999).

1.4.3 MONTE KARLO METODAS

Portfelio aktyvų tam tikros dienos verčių pokyčių rinkinys gali būti laikomas vienu įvykiu portfelio mastu. Monte Karlo simuliacijos apima labai didelės įvykių (koreliuotų aktyvų verčių pokyčių) aibės generavimą (Mishra, Sudhanshu K., 2004; Haugh. M. 2004; Al-Subaihi A.A., 2001), iš

kurios gaunamas VaR. Didelis įvykių skaičius generuojamas iš atsitiktinių skaičių. Šie įvykiai pritaikomi portfeliui ir VaR apskaičiuojamas iš gautų portfelio verčių pokyčių tokiu pačiu būdu kaip ir istoriniame metode (Best, 1999; Fallon, 1996; Glasserman, Heidelberg, Shahabuddin, 2000).

Monte Karlo generacijų metodas doro tas pačias prielaidas kaip ir parametrinis metodas, t.y. aktyvų kainų pokyčiai yra pasiskirstę pagal normalujį dėsnį. Dauguma finansinių aktyvų tenkina šį reikalavimą, tačiau konkrečiu atveju svarbesniems aktyvams reikia patikrinti šią prielaidą.

Išskiriami 5 pagrindiniai Monte Karlo metodo žingsniai:

1. Rizikos faktorių vidurkių, nuokrypių ir koreliacijų nustatymas.
2. Pagal normalujį skirstinį su tinkamais vidurkiais ir nuokrypiais generuojamos kainų sekos.
3. Suskaičiuojami koreliacinės matricos tikriniai skaičiai ir tikriniai vektoriai.
4. Koreliuotų kainų sekų generavimas.
5. Portfelio vertės pokyčių generavimas ir reikiama kvantilio (pagal duotą pasikliautinumą) skaičiavimas.

Koreliuotų atsitiktinių kainų pokyčių sekos generuojamos kiekvienam aktyvui remiantis šią formule (Best, 1999):

$$x_k = \sum_{i=1}^n \sqrt{\lambda_i} (\mu_k + \sigma_k \cdot z) v_{ki},$$

čia

x_k – koreliuotas atsitiktinis k -tojo aktyvo kainos pokytis pasiskirstęs pagal normalujį skirstinį su k -tojo aktyvo vertės pokyčio vidurkiu ir dispersija;

$\sqrt{\lambda_i}$ – i -tojo aktyvo tikrinė reikšmė;

z – atsitiktinis dydis, pasiskirstęs pagal standartinį normalujį skirstinį;

v_{ki} – i -tojo aktyvo tikrinio vektoriaus k -toji komponentė;

μ_k ir σ_k – k -tojo aktyvo kainos pokyčio vidurkis ir standartinis nuokrypis.

Pagal gautos koreliuotus aktyvų verčių pokyčius suskaičiuojamas portfelio vertės pokytis ir VaR nustatomas kaip ir istoriniame metode, t.y. portfelio verčių pokyčiai surūšiuojami ir percentilė atitinkanti norimą pasikliautinumo lygi yra VaR.

1.5 VAR TAIKYMO PRIVALUMAI IR TRŪKUMAI

VaR skaičiavimai tampa būtinybe rizikos valdyme. Labai svarbu žinoti VaR privalumus ir trūkumus.

Vienas pagrindinių VaR privalumų yra tai, kad jis yra rizikos matas, kuris gali būti taikomas visiems aktyvams, kuriais yra prekiaujama. Todėl jis yra vienas iš standartinių rizikos įrankių, kuris leidžia tiesiogiai palyginti prisiimamas rizikas skirtingose prekybos srityse. Kadangi VaR gali būti naudojamas bet kurio produkto rizikai matuoti, tai jis tinkta ir vienam bendram rizikos įverčiui,

apimančiam visas prekybos sritis, apskaičiuoti. Nė vienas iš tradicinių jautrumo analize paremtų rizikos matų tokį galimybų nesuteikia.

Yra dar du dalykai, kurios gali atlikti VaR, bet negali tradiciniai rizikos matai. Pirma, VaR parodo tikėtinumą, kad nuostoliai viršys nurodytą dydį, t.y. VaR turi susietą su juo tikimybę. Tai žymiai naudingiau nei vertės pokyčio dėl paralelinio bazinio taško poslinkio analizė, kuri nesuteikia jokios informacijos apie nurodyto rinkos kainų pokyčio įvykimo galimybę. Antra, VaR įvertina, kaip skirtingų aktyvų kainų pokyčiai yra susiję tarpusavyje. Tai leidžia įvertinti rizikos sumažėjimą dėl diversifikavimo (Best, 1999).

Tačiau VaR nėra panacėja. Jis yra efektyvus tik tada, kai rinka elgiasi „normaliai“. Tai reiškia, kad VaR matuoja tik kasdieninę (diena iš dienos) investicinio portfelio riziką su duotu pasikliautinuoju intervalu. Tačiau VaR neveikia adekvacių su ekstremaliu kainų poslinkiu, pakankamai dažnai pasitaikančiu finansų rinkose.

Prie geresnių rizikos vertinimo technikų vidinių reikalavimų prisideda ir išoriniai VaR reikalavimai. Verta paminėti, kad bankams, siekiantiems panaudoti VaR, egzistuoja potenciali nauda. Priežiūros institucijos leidžia bankams naudoti VaR kaip pagrindą skaičiuojant privalomus banko rezervus. Privalomas banko rezervas yra pastebimai mažesnis skaičiuojant pagal VaR nei pagal standartinius metodus (Alexander, 2001). Tai reiškia, kad banko kapitalas gali būti efektyviau panaudojamas.

Vertinimo agentūros taip pat tikisi, kad bankai bus įsidiegę įssamias VaR sistemas ir sugebės pademonstruoti jų panaudojimą kaip rizikos valdymo priemonę banke. Priežiūros institucijoms, kaip ir vertinimo agentūroms, labiau rūpi vaizdus rizikos valdymo procesas, nei tikslus metodo, panaudoto apskaičiuoti VaR, apibrėžimas.

Ivairios institucijos naudoja VaR matavimus rinkos rizikai apskaičiuoti ir tikėtiniems nuostoliams įvertinti. Taikomosios skirtinės VaR metodų programos duoda skirtinges rezultatus. Skaičiavimo metodo pasirinkimas daugiausiai turėtų priklausyti nuo portfelio sudėties (Khindanova, Rachev, 2000).

Portfeliams su opcionais istorinės ir Monte Karlo simuliacijos yra labiau tinkamos. Istorinis metodas lengvai įgyvendinamas turint pakankamai duomenų. Didžiausias istorinio metodo privalumas yra tas, kad jis nedaro jokių prielaidų apie duomenų pasiskirstymą. Modeliai paremti istoriniais duomenimis laiko, kad praeities trendai tesis ir ateityje. Tačiau, ateityje gali pasitaikyti ir ekstremalių situacijų. Istorinių modeliavimų technika apribota prognozuojant portfelio vertės pokyčių ribas. Monte Karlo metodas gali įtraukti netiesinius aktyvus ir nenormaliuosius pasiskirstymus. Jis neapriboja portfelio vertės pokyčio ribų. Monte Karlo metodas gali būti naudojamas atliekant jautrumo analizę. Pagrindiniai apribojimai naudojant Monte Karlo metodologiją: (1) ji veikia modelio rizikos; (2) skaičiavimų ir programinės įrangos sudėtingumas; (3) jis imlus laikui.

Naudojant VaR metodologijas reikia atkreipti dėmesį į atlikimo riziką: tas pats modelis, sukurtas skirtingu vartotoju, duoda skirtinges rezultatus. Marshallas ir Siegelis (Marshall, Siegel, 1996) parašė studiją apie atlikimo riziką. Jie palygino VaR rezultatus gautos kelių rizikos valdymo sistemų tiekėjų naudojančių vieną medelį – JP Morgano RiskMetrics. Marshallas ir Siegelis pastebėjo, kad skirtinges sistemos neduoda tų pačių rezultatų identiškiems portfeliams. Rezultatų įvairovė gali būti paaiškinta VaR modelių jautrumu vartotojo prielaidoms. VaR reikšmių variavimo laipsnis buvo susietas su portfelio sudėtimi. Atlikimo rizikos priklausomybė nuo aktyvų sudėtingumo gali būti apibendrinta tokia didėjančia tvarka: užsienio rinkų forvardai, pinigų rinkos, ateities palūkanų normos sandoriai, vyriausybinės obligacijos, palūkanų normos svopai, užsienio rinkų opcionai ir palūkanų normos opcionai. Netiesiniai aktyvai lėmė didesnius VaR neatitikimus nei tiesiniai aktyvai. Siekiant įvertinti atlikimo riziką, patartina derinti netiesinių portfelių VaR skaičiavimus su pagrindinių prielaidų jautrumo analize.

Kiti VaR trūkumai (Rachev, Mittnik, 2000; Guthoff, Pfingsten, Wolf):

- Egzistujantys VaR modeliai atspindi jau stebėtą riziką ir jie nėra naudingi pereinamuoju periodu, kuomet vyksta struktūriniai rinkos pokyčiai, atsiranda papildoma rizika, kinta aktyvų likvidumas, kinta koreliaciniai ryšiai tarp atskirų aktyvų ir rinkų.
- Prekybos pozicijos kaičiasi laikui bėgant. Todėl konkretaus laiko VaR ekstrapoliavimas ilgesniam laikui gali būti problematiškas.
- VaR metodologijos laiko, kad yra pakankamas duomenų kiekis, tačiau tam tikriems vertybiniams popieriams pakankamai ilgo laiko stebėjimų gali ir nebūti.
- Jei nėra praeities informacijos apie finansinius instrumentus, jie yra perteikiami žinomais instrumentais, tačiau šis perteikimas mažina VaR tikslumą.
- Atsiranda modelio rizika, kai pasirinktas stochasticinis procesas aktyvų įvertinimui yra neteisingas.
- Kadangi tikrujų parametrų negalima stabesti, tai jų įverčiai gaunami iš turimų duomenų. Matavimų paklaidos didėja, didėjant modelio parametru skaičiui.
- VaR parodo nuostolio ribą su duotu pasikliautinumu, tačiau nieko nepasako apie nuostolius, kurie šią ribą viršija, t.y. nieko nežinoma apie maksimalų nuostoli.

Paskutiniame punkte paminėtas trūkumas ištaisomas įvedus sąlyginę VaR (angl. *Conditional VaR*) – vidutinis tikėtinis nuostolis viršijantis VaR (Alexander, 2001; Sterbanz, 2005):

$$\text{CVaR} = -E(\Delta S(t) | \Delta S(t) < -\text{VaR}).$$

1.6 EFEKTYVUSIS PORTFELIS

1.6.1 DVIEJŲ INVESTICIJŲ PORTFELIO LAUKIAMAS PELNAS IR RIZIKA

1952 m. H. Markovičius paskelbė straipsnį „Investicinio portfelio parinkimas“. Nuo to laiko prasidėjo naujos analizės pradžia. Ši analizė remiasi statistiniu dispersijos įverčiu, kaip rizikos matu. Pelno normos neapibrėžtumas įvertinamas standartiniu nuokrypiu (Valakevičius, 2001).

Klasikiniu atveju atsitiktinumas nagrinėjamas vidurkio ir dispersijos prasme bei laikoma, kad investuotojas vengia rizikos, t.y. jis su mažiausia rizika nori gauti planuojamą pelną (Luenberger, 1998).

Nagrinėkime investicinį portfelį susidedantį iš dviejų investicijų: A ir B. I investiciją A įdėta α pinigų dalis, o į B – $1-\alpha$.

Pažymėkime:

$E(R_i)$ – vidutinė i investicijos pelno norma per periodą;

$E(R_P)$ – vidutinė portfelio pelno norma per periodą;

σ_i^2 – i investicijos pelno normos dispersija;

σ_P^2 – portfelio pelno normos dispersija;

σ_{AB} – kovariacija tarp A ir B investicijų pelno normų.

Portfelio pelno norma išreiškiama taip:

$$R_P = \alpha \cdot R_A + (1-\alpha) \cdot R_B.$$

Tada vidutinė pelno norma per periodą:

$$E(R_P) = \alpha \cdot E(R_A) + (1-\alpha) \cdot E(R_B); \quad (1.6)$$

dispersija:

$$\sigma_P^2 = \alpha^2 \cdot \sigma_A^2 + (1-\alpha)^2 \cdot \sigma_B^2 + 2\alpha(1-\alpha) \cdot \sigma_{AB}. \quad (1.7)$$

Kovariacijos koeficientą galima išreikšti per koreliacijos koeficientą ρ_{AB}

$$\sigma_{AB} = \rho_{AB} \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B,$$

todėl išskiriami tris ribiniai atvejai (Valakevičius, 2001):

- $\rho_{AB} = 1$ – investicijos A ir B yra tiesiškai priklausomos ir jų vertės padidėjimai ir sumažėjimai vyksta vienu metu.
- $\rho_{AB} = -1$ – investicijos A ir B yra tiesiškai priklausomos ir A vertei didėjant, B – mažėja ir atvirkščiai.
- $\rho_{AB} = 0$ – investicijos A ir B yra tiesiškai nekoreliuotos.

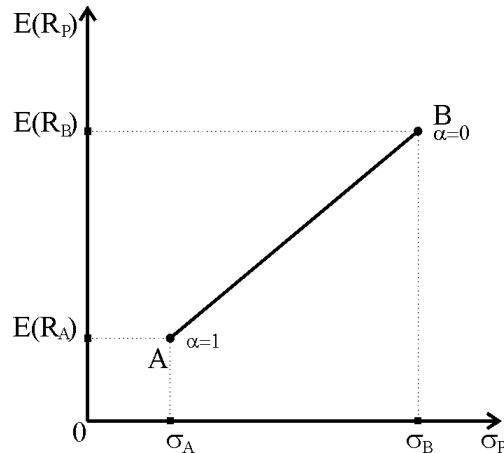
Pirmu atveju, kai $\rho_{AB} = 1$, nėra jokio diversifikavimo efekto ir gaunama tiesinė portfelio rizikos priklausomybė nuo svorio α

$$\sigma_P = \alpha\sigma_A + (1-\alpha)\sigma_B = \alpha(\sigma_A - \sigma_B) + \sigma_B,$$

tuo pačiu ir tiesinė portfelio pelno normos priklausomybė nuo rizikos

$$\begin{aligned} E(R_p) &= \frac{\sigma_p - \sigma_B}{\sigma_A - \sigma_B} E(R_A) + \left(1 - \frac{\sigma_p - \sigma_B}{\sigma_A - \sigma_B}\right) E(R_B) = \frac{\sigma_p - \sigma_B}{\sigma_A - \sigma_B} E(R_A) + \frac{\sigma_A - \sigma_p}{\sigma_A - \sigma_B} E(R_B) = \\ &= \frac{\sigma_A \cdot E(R_B) - \sigma_B \cdot E(R_A)}{\sigma_A - \sigma_B} + \frac{E(R_A) - E(R_B)}{\sigma_A - \sigma_B} \sigma_p \end{aligned}$$

Rizika σ_p kinta nuo σ_A ($\alpha=1$) iki σ_B ($\alpha=0$) (1.2 pav.).



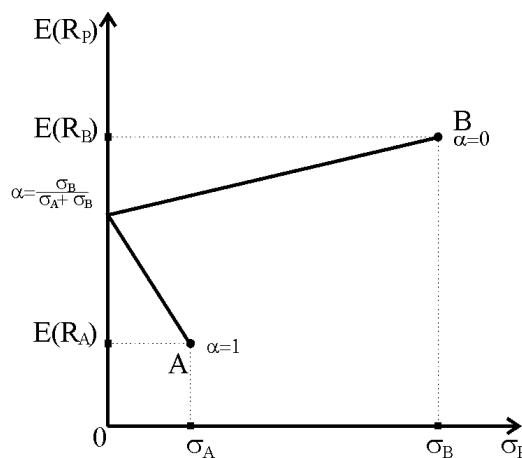
1.2 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=1$

Kai $\rho_{AB} = -1$ gaunamas didžiausias diversifikavimo efektas. Šiuo atveju, parinkus svorį

$$\alpha = \frac{\sigma_B}{\sigma_A + \sigma_B}$$

gaunama nulinė rizika, t.y. portfelio pelno norma jau yra ne atsitiktinė, o pastovus dydis.

Pelno normos priklausomybę nuo rizikos aprašo dvių tiesių lygtys su bendru tašku prie nulinės rizikos (1.3 pav.).



1.3 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=-1$

Kai $\rho_{AB} = 0$, gaunama, kad $\sigma_p \leq \alpha\sigma_A + (1-\alpha)\sigma_B$. Tokiu atveju portfelio vidutinės pelno normos priklausomybę nuo rizikos apibūdina išlenkta kreivė (1.4 pav.).

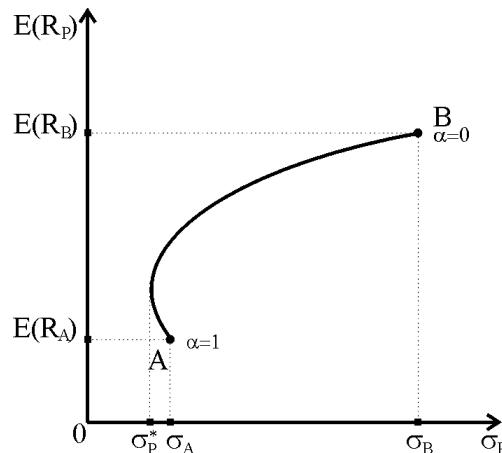
Norėdami rasti mažiausios rizikos tašką skaičiuojame išvestinę ir prilyginam ją nuliui:

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial \alpha} = 2\alpha\sigma_A^2 - 2(1-\alpha)\sigma_B^2 = 0 ;$$

$$\alpha^* = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} . \quad (1.8)$$

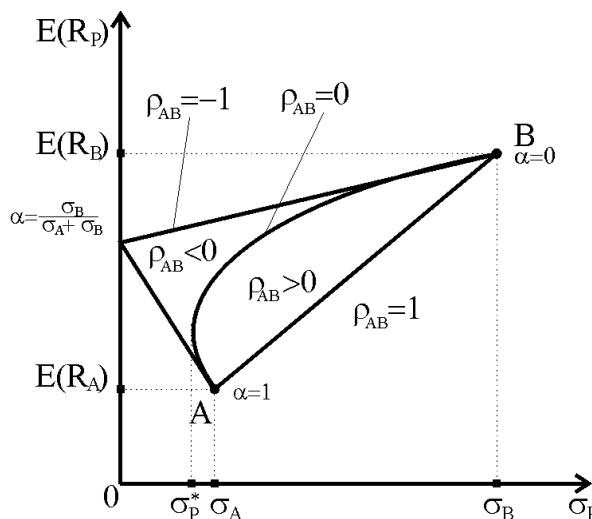
Turėdami parametru α (1.8) išraišką, galime suskaičiuoti minimalią riziką:

$$\sigma_p^{*2} = \frac{\sigma_B^4 \sigma_A^2}{(\sigma_A^2 + \sigma_B^2)^2} + \frac{\sigma_A^4 \sigma_B^2}{(\sigma_A^2 + \sigma_B^2)^2} = \frac{\sigma_B^2 \sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} .$$



1.4 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos, kai $\rho_{AB}=0$

Apibendrintas rezultatas pateikiamas 1.5 paveiksle.



1.5 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos

Investicinio portfelio vidutinės pelno normos priklausomybės nuo rizikos grafikas pasidalino į dvi sritis: kuomet koreliacija tarp aktyvų A ir B yra teigama ir neigama. Iš šių rezultatų matyti, kad kuo koreliacija tarp dviejų aktyvų yra mažesnė už vieneta, tuo didesnį efektą galima pasiekti diversifikuojant portfelį, ir ribiniu atveju, kai $\rho_{AB}=-1$, galima pasiekti nulinę riziką, t.y. garantuotą pelną.

1.6.2 INVESTICINIS PORTFELIS IŠ DAUGELIO AKTYVŲ

Investicinis portfelis, sudarytas iš N bazinių aktyvų, aprašomas svorių vektoriumi $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_N)^T$. Čia ω_i ($i = \overline{1, N}$) investicijos dalis i i -tajį aktyvą ($\sum \omega_i = 1$). Kai finansų rinkoje yra leidžiamas nepadengtasis aktyvų pardavimas (angl. *short selling*), t.y. aktyvas parduodamas pasiskolinus jį iš brokerių firmos, ω_i gali būti ir neigiamas (Luenberger, 1998).

Vidutinė portfelio pelno norma išreiškiama taip:

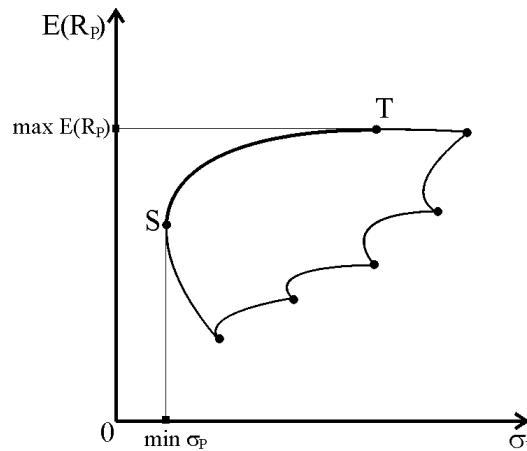
$$\mu_p = \omega^T E(R),$$

o portfelio dispersija:

$$\sigma_p^2 = \omega^T \cdot COV \cdot \omega,$$

čia $E(R)$ ir COV – aktyvų pelno normų vidurkių vektorius stulpelis ir kovariacijų matrica.

Investicinio portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos pavaizduota 1.6 paveiksle. Investuotojų turėtų dominti šios srities kraštas ST, kuris vadinamas *efektyviuoju portfelio kraštu*. Efektyvujį kraštą sudaro portfeliai, kurių pelno normų standartiniai nuokrypiai yra mažiausiai prie konkrečių vidutinės pelno normos reikšmių. Portfelis vadinamas *efektyviuoju*, jei jis yra ant efektyviojo krašto (Valakevičius, 2001). 1.6 paveiksle S taškas reiškia mažiausią riziką, o T – didžiausią pelną.



1.6 pav. Portfelio vidutinės pelno normos priklausomybė nuo rizikos. Efektyvusis kraštas

1.6.3 MARKOVIČIAUS MODELIS

1952 m. Markovičius savo straipsnyje pateikė optimizavimo uždavinį portfelio dispersijai minimizuoti.

Fiksavus vidutinę portfelio pelno normą μ_p reikia minimizuoti dispersiją:

$$\sigma_p^2 \rightarrow \min, \quad (1.9)$$

su sąlygomis

$$\omega^T E(R) = \mu_p \text{ ir } \sum_{i=1}^N \omega_i = 1.$$

Sudaroma Lagranžo funkcija su dviem daugikliais:

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \omega_i \omega_j \sigma_{ij} - \lambda_1 \left(\sum_{j=1}^N \omega_j E(R_j) - \mu_p \right) - \lambda_2 \left(\sum_{j=1}^N \omega_j - 1 \right).$$

Iš viso yra $N+2$ nežinomujų, todėl randamos $N+2$ dalinės išvestinės ir jas prilyginus 0 sprendžiama lygčių sistema:

$$\begin{cases} L'_{x_i} = \sum_{j=1}^N \omega_j \sigma_{ij} - \lambda_1 E(R_i) - \lambda_2 = 0, & i = \overline{1, N} \\ L'_{\lambda_1} = -\sum_{i=1}^N \omega_i E(R_i) + \bar{R}_p = 0 \\ L'_{\lambda_2} = -\sum_{i=1}^N \omega_i + 1 = 0 \end{cases}. \quad (1.10)$$

Rezultatai gauti šiuo modeliu gali būti tiek teigiami, tiek neigiami, t.y. galimas nepadengtasis pardavimas. Jei norime nepadengtajį pardavimą uždrausti, tai reikia spręsti (1.9) optimizavimo uždavinį su apribojimais:

$$\omega^T E(R_i) = \mu_p, \quad \sum_{i=1}^N \omega_i = 1 \text{ ir } \omega_i \geq 0, \quad i = \overline{1, N}.$$

Šiuo atveju Lagranžo metodo pritaikyti negalima. Tai kvadratinio programavimo uždavinys (Valakevičius, 2001).

1.6.4 DVIEJŲ FONDŲ TEOREMA

Minimaliosios dispersijos aibė turi labai svarbią savybę, kuri labai supaprastina efektyviojo portfelio krašto radimą.

Žinoma, kad efektyviųjų portfelių svoriai tenkina (1.10) lygčių sistemą. Tarkime, kad rasti du efektyviųjų portfelių sprendiniai:

$$X_1 = (\omega^{(1)}, \lambda_1^{(1)}, \lambda_2^{(1)}) \text{ ir } X_2 = (\omega^{(2)}, \lambda_1^{(2)}, \lambda_2^{(2)}).$$

Padauginus $\omega^{(1)}$ iš γ , o $\omega^{(2)}$ iš $(1-\gamma)$, gaunama:

$$\gamma \cdot \omega^{(1)} + (1-\gamma) \cdot \omega^{(2)} = \omega^* \rightarrow \mu_p^* = \gamma \cdot \mu^{(1)} + (1-\gamma) \cdot \mu^{(2)}.$$

$\omega^{(*)}$ taip pat tenkina (1.10) sistemą, todėl jis irgi yra efektyviojo portfelio sprendinys.

Teorema. Iš dviejų efektyviųjų portfelių kombinacijos galima sudaryti naują efektyvųjį portfelį vidurkio ir dispersijos prasme.

Norint suskaičiuoti efektyvųjį portfelį, pakanka turėti du kitus. Todėl iškyla problema, kaip greičiausiai apskaičiuoti du efektyviuosius portfelius.

Vienas iš šios problemas sprendimo būdų būtų yra šis (Luenberger, 1998): pasirenkami parametrai $\lambda_1=0$ ir $\lambda_2=1$ ir statomi į (1.10) sistemą, bet ignoruojamos sąlygos, tokiu būdu gaunama N lygčių sistemą. Po to imami $\lambda_1=1$, $\lambda_2=0$ ir atliekami tie patys veiksmai.

Gauti du svorių rinkiniai

$$V^{(1)} = (V_1^{(1)}, V_2^{(1)}, \dots, V_N^{(1)}) \text{ ir } V^{(2)} = (V_1^{(2)}, V_2^{(2)}, \dots, V_N^{(2)}).$$

yra normuojami:

$$X_i^{(j)} = \frac{V_i^{(j)}}{\sum_{i=1}^N V_i^{(j)}}, \quad i = \overline{1, N}, j = \overline{1, 2}.$$

Norint surasti svorius, su kuriais minimizuojama portfelio rizika, sprendžiamas portfelio dispersijos minimizavimo uždavinį parametru γ atžvilgiu.

Išreiškiama portfelio dispersija:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= \omega^{(*)T} \cdot COV \cdot \omega^{(*)} = (\gamma X^{(1)} + (1-\gamma) X^{(2)})^T \cdot COV \cdot (\gamma X^{(1)} + (1-\gamma) X^{(2)}) = \\ &= \gamma^2 \cdot X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(1)} + 2\gamma(1-\gamma) \cdot X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(2)} + (1-\gamma)^2 \cdot X^{(2)T} \cdot COV \cdot X^{(2)}, \end{aligned}$$

čia COV – aktyvų kovariacijų matrica.

Ekstremumo taškas randamas suskaičiavus išvestinę ir prilyginus ją 0:

$$\frac{d\sigma_p^2}{d\gamma} = 2\gamma \cdot X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(1)} + 2(1-2\gamma) \cdot X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(2)} - 2(1-\gamma) \cdot X^{(2)T} \cdot COV \cdot X^{(2)} = 0.$$

Iš šios lygties gaunama, kad portfelio rizika minimizuojama su $\gamma_{\min\sigma}$, lygiu:

$$\gamma_{\min\sigma} = \frac{X^{(2)T} \cdot COV \cdot X^{(2)} - X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(2)}}{X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(1)} - 2 \cdot X^{(1)T} \cdot COV \cdot X^{(2)} + X^{(2)T} \cdot COV \cdot X^{(2)}}. \quad (1.11)$$

2 TIRIAMOJI DALIS IR REZULTATAI

2.1 GENERUOTŲ DUOMENŲ ANALIZĖ

Pradiniai skaičiavimai buvo atlikti su sugeneruotais duomenimis, kurie tenkina normalumo reikalavimus. Buvo panaudotos dešimt serijų po 1000 stebėjimų, tai atitiktų ketverių metų realius duomenis.

Serijos generuotos panašiai kaip ir Monte Karlo metode. Pirmiausiai buvo atsitiktinai sugeneruoti duomenys pasiskirstę pagal standartinį normalujį skirstinį. Atsitiktinei koreliacijai tarp jų panaikinti, sekos padauginamos iš gautos koreliacinės matricos tikrinių vektorių (Mishra, Sudhanshu K., 2004; Haugh. M. 2004; Al-Subaihi A.A., 2001). Tada nepriklausomos sekos kombinuojamos tarpusavyje taip suteikiant norimas priklausomybes (2.1 lentelė).

2.1 lentelė

Sugeneruotų grąžų koreliacinė matrica

	Norm1	Norm2	Norm3	Norm4	Norm5	Norm6	Norm7	Norm8	Norm9	Norm10
Norm1	1	0,204	-0,189	0	-0,250	-0,447	0	0,224	0,250	0,000
Norm2	0,204	1	0	0	-0,612	0	-0,236	0,183	0,204	-0,408
Norm3	-0,189	0	1	0,267	-0,189	-0,338	-0,436	0,169	0,189	0
Norm4	0	0	0,267	1	0,354	0	0	0,316	0,354	0,707
Norm5	-0,250	-0,612	-0,189	0,354	1	0,447	0	0	-0,250	0,500
Norm6	-0,447	0	-0,338	0	0,447	1	0,258	0	0	0
Norm7	0	-0,236	-0,436	0	0	0,258	1	-0,258	0,289	0
Norm8	0,224	0,183	0,169	0,316	0	0	-0,258	1	0,671	0
Norm9	0,250	0,204	0,189	0,354	-0,250	0	0,289	0,671	1	0
Norm10	0	-0,408	0	0,707	0,500	0	0	0	0	1

Sunormavus duomenis iki norimų vidurkių ir dispersijų, bei priskyrus datas, gauname grąžų sekas. Šiuo atveju mums neturi įtakos nedarbo dienos, todėl pradine duomenų data pasirinkome 2003-04-06, o galutinė gavosi – 2005-12-31. Kadangi programai pateikiami pradiniai duomenys yra kainos, tai visas serijas papildomai pertvarkėme taip, kad pradinė reikšmė (kaina) yra 10, o stebėjimų santykiniai pokyčiai sudaro jau sugeneruotas sekas (1 priedas).

Sugeneruotų sekų pelno normų vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai pateikti 2.2 lentelėje. Čia „teorinės“ reikšmės yra užsibrėžtos generuojant sekas, o „apskaičiuotos“ – gautos įvedus sugeneruotus duomenis į programą. Vidurkiai išliko nepakite, o dispersijoje yra nedidelių nukrypimų dėl skaičių apvalinimo atliekant skaičiavimus ir saugant duomenis. Šie nukrypimai nėra reikšmingi ir įtakos tolesnei analizei neturi. Gauti rezultatai užtikrina, kad duomenų įvedimo ir statistikų skaičiavimo procedūros veikia teisingai. Įvestų į programą duomenų koreliacinė matrica nesiskyrė nuo užsibrėžtos matricos (2.1 lentelė), todėl jos atskirai nepateikiame.

2.2 lentelėje taip pat pateikiami ir suoptimizuotų efektyviųjų portfelių svoriai. „Min Std“ stulpelis žymi mažiausios dispersijos portfelį, „Min VaR“ – mažiausios vienos dienos rizikos vertės su 0,95 pasikliovimo lygiu.

2.2 lentelė

Sugeneruotų grąžų statistikos. Mažiausios dispersijos ir VaR portfeliai.

Aktyvas	Vidurkis		Standartinis nuokrypis		Svoriai	
	Teorinė	Apskaičiuota	Teorinė	Apskaičiuota	Min Std	Min VaR
Norm1	0,00%	0,0000%	1,0%	0,9995%	-0,030	-0,010
Norm2	0,00%	0,0000%	1,5%	1,4992%	0,258	0,242
Norm3	0,10%	0,100%	2,0%	1,9990%	0,119	0,129
Norm4	0,20%	0,200%	3,0%	2,9985%	-0,131	-0,115
Norm5	0,05%	0,050%	1,3%	1,2993%	0,254	0,224
Norm6	0,15%	0,150%	2,2%	2,1989%	-0,072	-0,059
Norm7	0,05%	0,050%	0,7%	0,6996%	0,452	0,505
Norm8	0,10%	0,100%	1,6%	1,5992%	0,105	0,137
Norm9	-0,10%	-0,100%	1,0%	0,9995%	-0,093	-0,176
Norm10	-0,15%	-0,150%	2,0%	1,9990%	0,137	0,122

Abiejų portfelių struktūra yra panaši. Dėl tolydaus efektyviojo krašto ir panašių portfelių grąžų ir standartinių nuokrypių svoriai skiriasi nežymiai. Pirmojo portfelio vidutinė grąža yra 0,0094 proc., o standartinis nuokrypis – 0,0837 proc., antrojo – atitinkamai 0,0251 proc. ir 0,0886 proc. Mažiausios rizikos vertės portfelio grąža yra didesnė, bet tuo pačiu didesnis ir pelno normos standartinis nuokrypis. Mažiausios dispersijos portfelio vienos dienos VaR su 0,95 pasikliovimu 0,1283 proc., mažiausios VaR – 0,1207 proc.

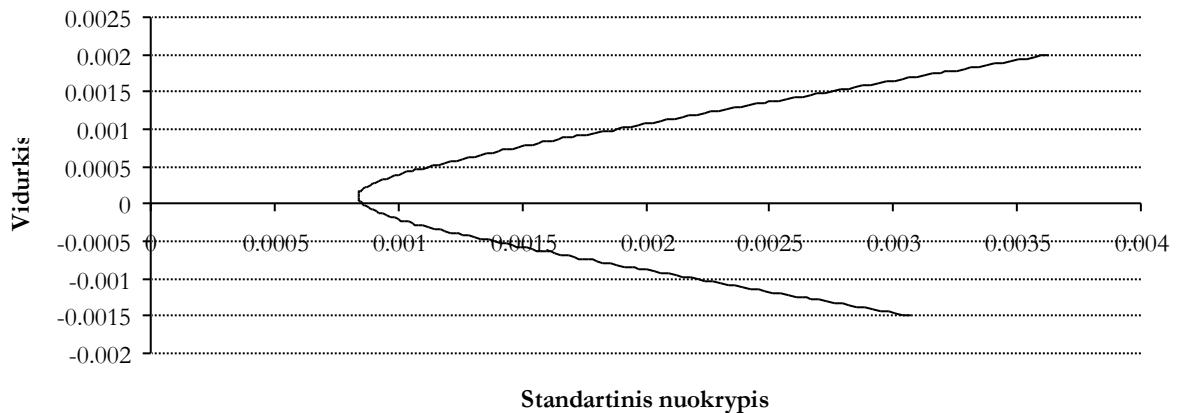
2.3 lentelė

Normaliujų aktyvų portfelio rizikos vertės

Pasikliovimo lygis	Min Std			Min VaR (0,95)		
	Parametrinis	Istorinis	Paklaida	Parametrinis	Istorinis	Paklaida
0.8	0.0611%	0.0610%	-0.0001%	0.0495%	0.0463%	-0.0033%
0.9	0.0979%	0.0994%	0.0015%	0.0885%	0.0928%	0.0043%
0.95	0.1283%	0.1312%	0.0029%	0.1207%	0.1247%	0.0040%
0.99	0.1854%	0.1934%	0.0080%	0.1811%	0.1870%	0.0059%

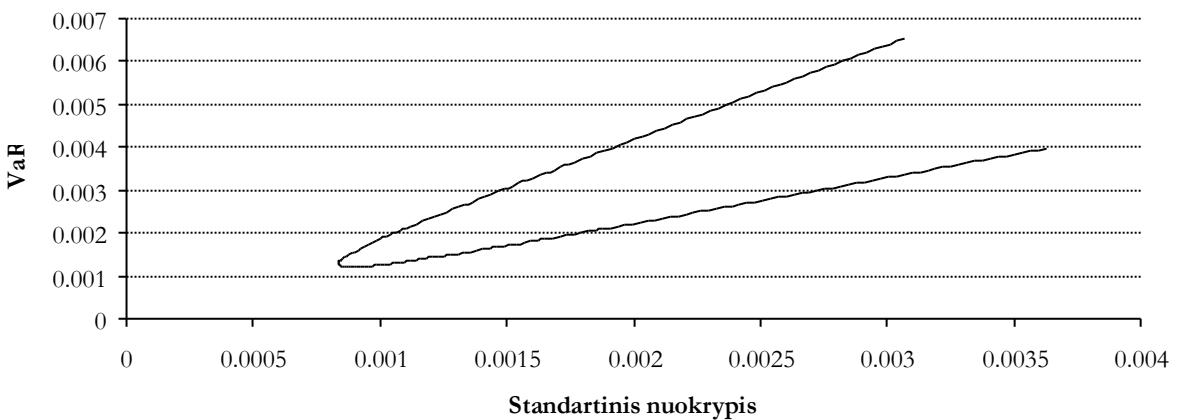
2.3 lentelėje pateikiamos sugeneruotų aktyvų portfelio rizikos vertės. Čia mažiausios VaR portfelis skaičiuotas prie 0,95 pasikliovimo lygio ir su gautais svoriais apskaičiuotos rizikos vertės su skirtingais pasikliovimo lygiais. VaR paklaidos – skirtumas tarp istoriniu ir parametriniu metodu apskaičiuotų reikšmių – didėja, didėjant pasikliovimo lygiui. Skaičiuojant istoriniu metodu, nagrinėjama kairioji uodega trumpėja, didėjant pasikliovimo lygiui, t.y. mažėja reikšmių naudojamų VaR apskaičiuoti. Todėl dėl mažesnio reikšmių skaičiaus ir gaunama didesnė paklaida.

2.1 paveiksle pateiktas sugeneruotų aktyvų portfelio efektyvusis kraštas. Grafikui nubrėžti buvo panaudota 200 taškų. Pradinis taškas buvo mažiausio vidurkio iš visų aktyvų vidurkių ir jį atitinkantis standartinis nuokrypis. Galutinis taškas atitinka didžiausią aktyvų vidurkį. Tarpiniai taškai vidurkio prasme yra pasiskirstę vienodais intervalais. Konkrečių vidurkijų atitinkantys svoriai ir standartinis nuokrypis apskaičiuojami remiantis dviejų fondų teorema.



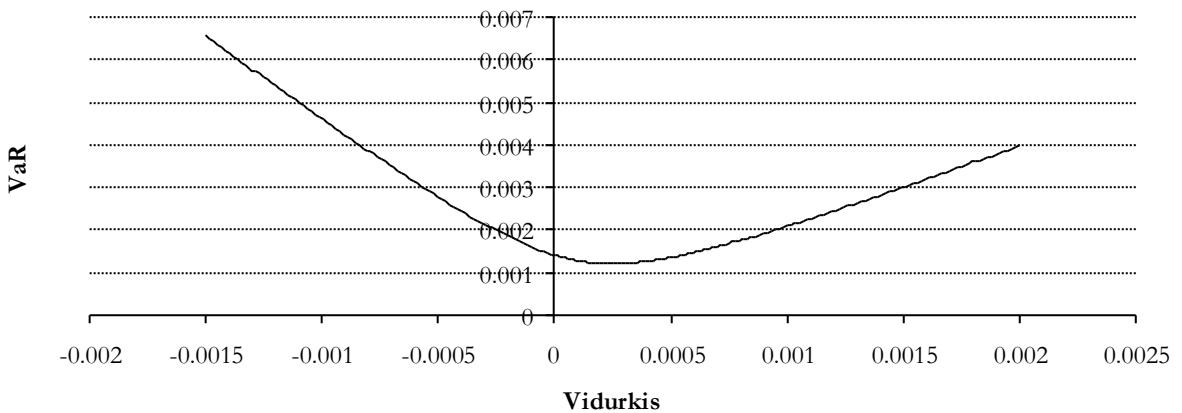
2.1 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyvusis kraštas

Kiekvienam portfelio efektyviojo krašto taškui apskaičiavome rizikos vertę su 0,95 pasikliovimu. Gautus rezultatus pavaizdavome grafiškai: 2.2 paveiksle – VaR su standartiniu nuokrypiu, 2.3 paveiksle – VaR su vidurkiu.



2.2 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (standartinis nuokrypis)

2.2 paveiksle pats kairiausias taškas žymi mažiausios dispersijos portfelį, pats žemiausias – mažiausios rizikos vertės portfelį. Čia aiškiai matosi, kad šie portfeliai yra artimi, bet jokiui būdu nesutampa. Iš 2.3 paveikslo matome, kad egzistuoja globalus minimumo taškas.



2.3 pav. Normaliųjų aktyvų portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (vidurkis)

Taigi vidutinės pelno normos prasme mažiausios rizikos vertės portfelis yra pranašesnis už mažiausios dispersijos portfelį. Investuotojas, pasirinkęs rizikos matu ne pelno normos dispersiją, o rizikos vertę, ir minimizavęs savo riziką, gali tikėtis uždirbti daugiau. Šiam teiginiu pagrįsti mes išnagrinėsime tris investavimo strategijas: mažiausios dispersijos, mažiausios VaR ir mažiausios sąlyginės VaR.

Mes laikėme, kad nėra jokio transakcijų mokesčio, t.y. prekyba vertybiniais popieriais yra nemokama, ir investuotojas bet kuriuo metu turi galimybę parduoti turimas akcijas arba jų nusipirkti. Visų strategijų esmė – portfelis yra perskaičiuojamas kiekvieną dieną atsižvelgiant į atsinaujinusius duomenis. Kasdieną kapitalas tarp akcijų perskirstomas taip, kad arba dispersija, arba VaR, arba sąlyginė VaR būtų minimizuojama priklausomai nuo pasirinktos strategijos. Užfiksavus svorius pereinama prie kitos dienos akcijų kainų, ir įvertinamas portfelio vertės pokytis. Likusi vertė vėl yra perskirstoma neatsižvelgiant ar ji sumažėjo, ar padidėjo. Šis procesas buvo kartojamas nuo 2005-01-01 iki 2005-12-31, t.y. metus laiko. Pradinė portfelio vertė buvo 100 vienetų.

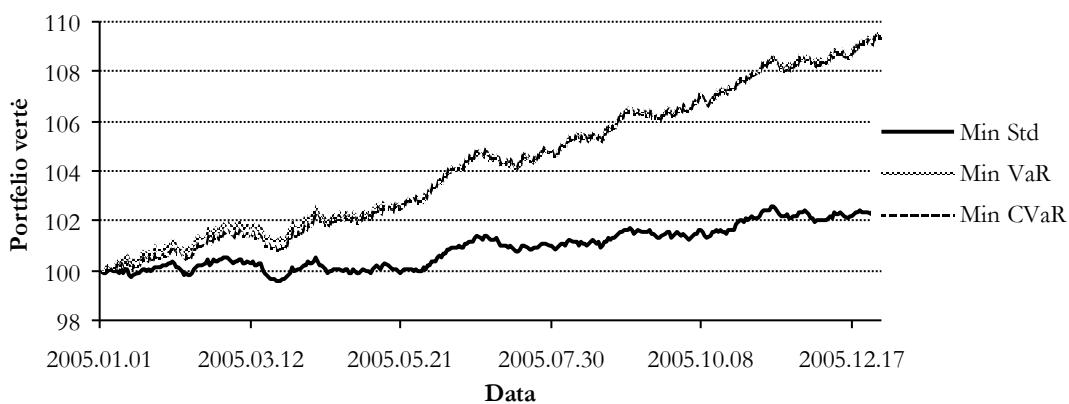
Realiose rinkose situacija nėra stabili, todėl skaičiavimus atlikome su skirtingais istorinio lango ilgiais: 6, 12 ir 24 mėnesiai. Ilgesnis lango ilgis garantuoja daugiau stebėjimo duomenų ir tikslesnius parametru iverčius, tačiau trumpesnio ilgio istorinis langas leidžia realiau atspindėti esamą situaciją. Rizikos vertei skaičiuoti naudojome 0,95 pasiklivovimo lygi.

2.4 lentelė

Investavimo strategijų su normaliaisiais aktyvais rezultatai

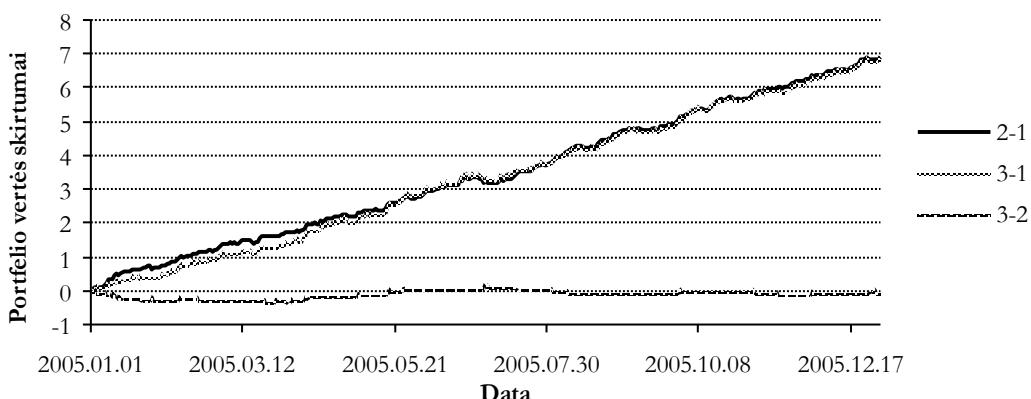
Istorinis langas	Strategija	Vertė, vienetais	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
6	Min Std	102,58	0,0070%	0,0860%
	Min VaR	109,46	0,0249%	0,0918%
	Min CVaR	109,40	0,0247%	0,0910%
12	Min Std	102,34	0,0064%	0,0842%
	Min VaR	108,98	0,0237%	0,0897%
	Min CVaR	108,95	0,0236%	0,0890%
24	Min Std	102,31	0,0063%	0,0841%
	Min VaR	108,48	0,0224%	0,0880%
	Min CVaR	107,41	0,0197%	0,0867%

Geriausias rezultatas gautas su mažiausios rizikos vertės strategija su 6 mėnesių istorinio lango ilgiu. Su šia strategija investicinis portfelis per vienerius metus padidėjo 9,46 proc. 2.4 paveiksle pateiktos visų trijų investavimo strategijų trajektorijos su 6 mėnesių istorinio lango ilgiu. Kiti rezultatai pateikti prieduose (2 priedas).



2.4 pav. Normaliųjų aktyvų investavimo strategijos

Iš grafiko matosi, kad rizikos verte pagrįstos strategijos veikė panašiai ir abi buvo geresnės už mažiausios dispersijos strategiją



2.5 pav. Normaliųjų aktyvų investavimo strategijų skirtumai

2.5 paveiksle „2-1“ grafikas žymi skirtumą tarp mažiausios dispersijos ir mažiausios VaR strategijų, „3-1“ – skirtumas tarp mažiausios dispersijos ir mažiausios CVaR, „3-2“ – tarp mažiausiu VaR ir CVaR strategijų. Čia aiškiai matosi, kad skirtumas tarp rizikos vertės strategijų ir mažiausios dispersijos strategijos tendencingai didėja laikui bėgant. Salyginės VaR ir VaR strategijos tarpusavyje skiriasi nedaug ir tai viena, tai kita strategija duoda geresnį rezultatą.

2.2 LITIN-10 AKCIJŲ EFEKTYVUS PORTFELIS

Iš realių akcijų pirmiausiai nagrinėjome portfelį, sudarytą iš akcijų, kurios išėjo iš buvusių LITIN-10 indeksą (2.5 lentelė), t.y. tas akcijas, kuriomis Vilniaus vertybinių popierių biržoje (VVPB) buvo prekiauta aktyviausiai. Iš pradžių buvo paimti duomenys nuo 2004 metų kovo mėnesio iki 2005 metų gegužės. Tačiau 2004 metų liepos pradžioje buvo perkainotos AB “Snaigė” akcijos, kurių kaina nuo 272 nukrito iki 18,40 litų, todėl šiuo atveju portfelio analizei bus naudojami duomenys nuo 2004 metų liepos pradžios, t.y. su naujaja AB “Snaigė” akcijų kaina.

2.5 lentelė

Aktyviausiai prekiaujamų akcijų indeksas - LITIN-10 (2005-05-09, 2587 sesija, VVPB)

Eil. Nr.	VP kodas	VP pavadinimas	Kaina, Lt	Akcijų skaičius	Dalis indekse, %
1	11555	Mažeikių nafta PVA (MAZN)	7.78	1 168.3567	24.27
2	10227	Invalda PVA (INVL)	10.50	586.0794	16.43
3	10927	Snaigė PVA (SNAI)	15.60	285.0678	11.87
4	12638	Rytų skirstomieji tinklai PVA (RST)	2.91	1 410.1754	10.96
5	10203	Grigiškės PVA (GRIG)	3.56	943.2883	8.97
6	10037	Rokiškio sūris PVA (ROKS)	76.50	38.5763	7.88
7	11622	Lietuvos dujos PVA (LDUJ)	4.00	696.7429	7.44
8	11165	Klaipėdos nafta PVA (KNAF)	1.05	1 953.8575	5.48
9	10367	Vilniaus Vingis PVA (VING)	5.00	309.0316	4.13
10	12391	Lietuvos telekomas PVA (LTEL)	2.24	433.0582	2.59

2.6 lentelė

LITIN-10 akcijų koreliacijų matrica.

Aktyvai	MAZN	INVL	SNAI	RST	GRIG	ROKS	LDUJ	KNAF	VING	LTEL
MAZN	1	0,036	0,004	0,0252	0,1631	0,1764	0,0915	0,1335	-0,0605	0,1479
INVL	0,036	1	0,0247	0,2	0,1731	0,0933	0,0994	0,2203	-0,0099	0,0543
SNAI	0,004	0,0247	1	0,0819	-0,1401	0,0659	0,1293	0,0335	0,0019	0,0262
RST	0,0252	0,2	0,0819	1	-0,0214	0,095	0,1552	0,1841	0,0119	0,0289
GRIG	0,1631	0,1731	-0,1401	-0,0214	1	0,1109	0,0715	0,2155	0,0692	0,0822
ROKS	0,1764	0,0933	0,0659	0,095	0,1109	1	0,0492	0,0823	0,0463	0,0799
LDUJ	0,0915	0,0994	0,1293	0,1552	0,0715	0,0492	1	0,1403	0,0768	0,1728
KNAF	0,1335	0,2203	0,0335	0,1841	0,2155	0,0823	0,1403	1	0,0002	0,0914
VING	-0,0605	-0,0099	0,0019	0,0119	0,0692	0,0463	0,0768	0,0002	1	0,0234
LTEL	0,1479	0,0543	0,0262	0,0289	0,0822	0,0799	0,1728	0,0914	0,0234	1

Pagal koreliacinės matricos duomenis (2.6 lentelė) matome, kad nagrinėjamos akcijos yra mažai koreliuotos, t.y. tarp jų kainų pokyčių beveik nėra tiesinio ryšio. Stipriausią ryšį būtų galima ižvelgti tarp Invaldos ir RST, bei Mažeikių naftos ir Rokiškio sūrio, tačiau ir šiais atvejais gauname tik 4 ir 3 proc. atitinkamai vidutinių pelno normų priklausomybę. Ivertinus ir itin besiskiriančias šiuu įmonių veiklos sritis, sunkiai būtų galima tikėtis stipresnio ryšio. Dėl silpno teigiamo akcijų koreliacino ryšio, galima tikėtis neblogo diversifikavimo efekto. Tuo mes įsitikiname atlikę išsamesnę analizę.

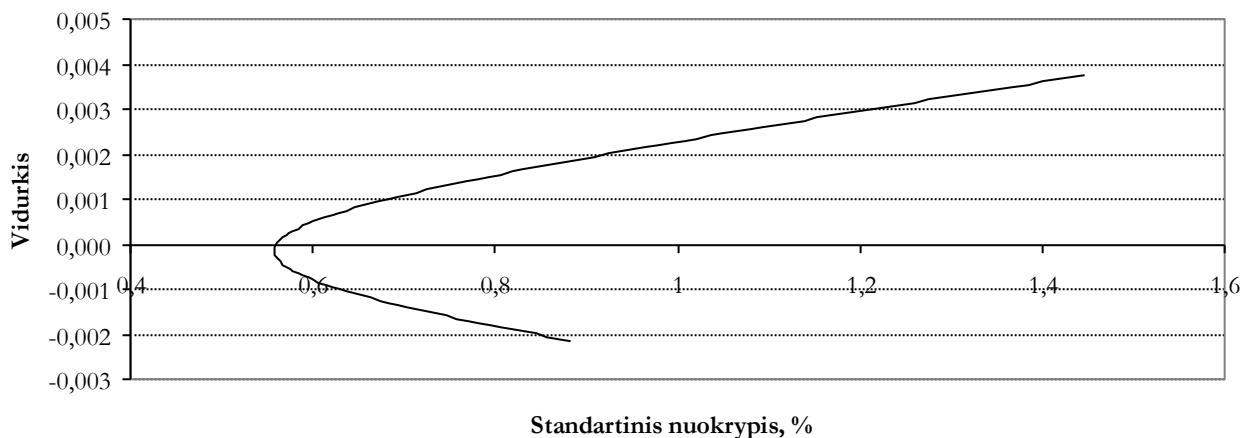
2.7 lentelė

Minimalios rizikos LITIN-10 akcijų portfelis

Aktyvai	Vidutinė pelno norma	Pelno normos standartinis nuokrypis	Svoris portfelyje
MAZN	0.36%	2.57%	0.90%
INVL	0.38%	2.15%	2.37%
SNAI	-0.07%	0.92%	35.56%
RST	0.25%	2.40%	1.95%
GRIG	0.11%	1.79%	7.63%
ROKS	0.04%	1.17%	15.69%
LDUJ	0.07%	1.90%	1.30%
KNAF	-0.04%	1.54%	6.54%
VING	-0.21%	1.78%	8.44%
LTEL	0.00%	1.12%	19.62%

Sudarius ir išsprendus portfelio rizikos minimizavimo uždavinį pagal Markovičiaus modelį, t.y. minimizuojant portfelio grąžos standartinį nuokrypi, gauti svoriai, kurie pateikti 2.7 lentelėje. Didžiausias 35,56 proc. svoris teko Snaigės akcijoms, nes jų pelno normos standartinis nuokrypis yra mažiausias iš visų aktyvų. Kaip ir galima buvo tikėtis, pačioms rizikingiausioms (nenuuspējamiausioms) Mažeikių naftos akcijoms teko mažiausia, vos 0,90 proc. dalis portfelyje. Gauto optimalaus portfelio pelno normos standartinis nuokrypis lygus 0,5577 proc., o vidutinė pelno norma – -0,0144 proc. Gauta neigiamą grąžą nedžiugintų jokio investuotojo, tačiau kaip jau buvo minėta anksčiau, dėl mažos akcijų tarpusavio priklausomybės, gautas stiprus diversifikavimo efektas, t.y. gautas portfelio grąžos standartinis nuokrypis yra beveik du kartus mažesnis nei aktyvo su mažiausia rizika.

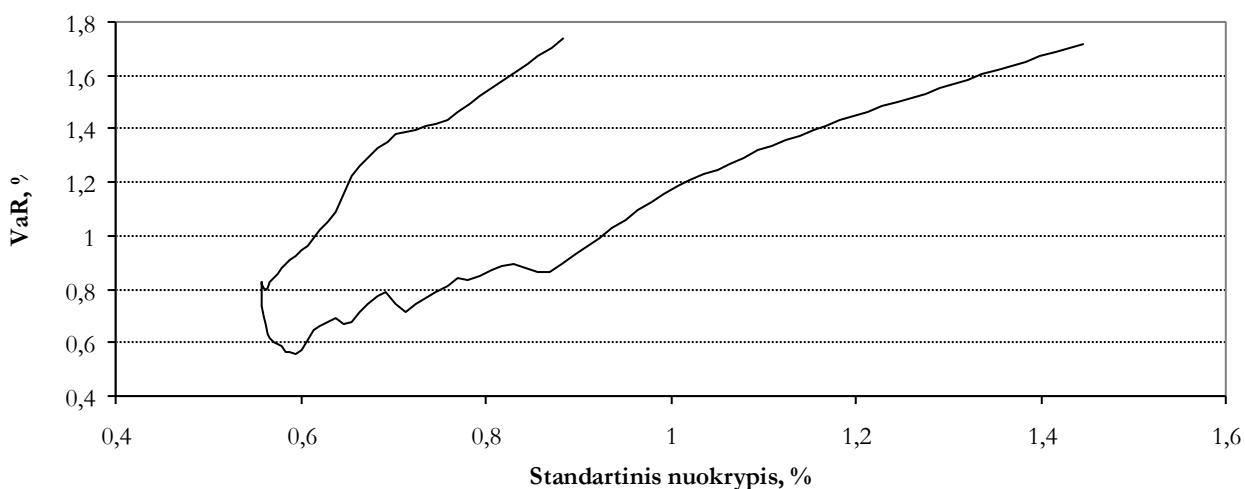
Portfelio efektyvusis kraštas pateiktas 2.6 paveiksle. Čia pavaizduoti taškai, apskaičiuoti pradedant nuo mažiausios vidutinės akcijų pelno normos (-0,215 proc.) ir didinant ją po 0,005 proc. iki didžiausios portfelio vidutinės pelno normos (0,378 proc.).



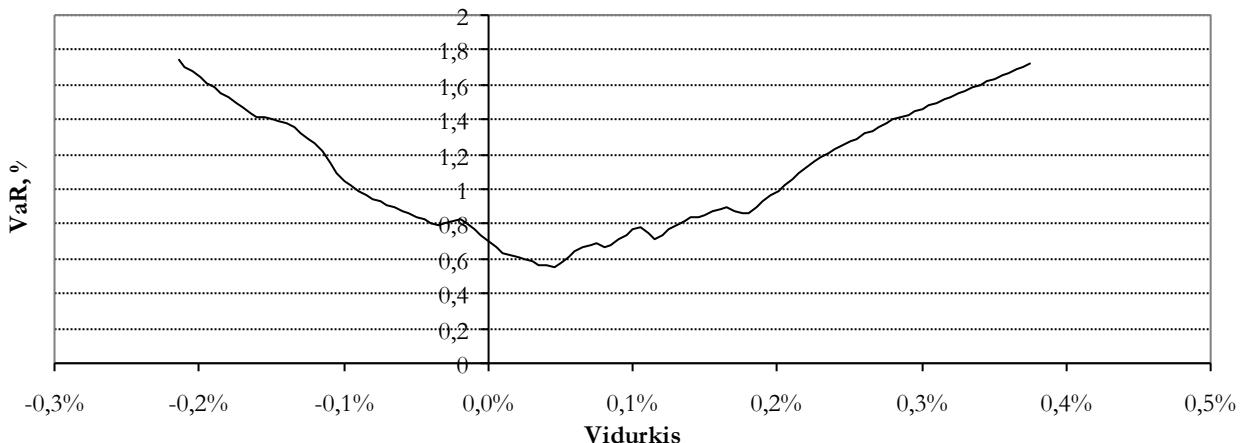
2.6 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyvusis kraštas.

Kaip matome 2.6 paveiksle, didžiausio standartinio nuokrypio taškas žymi didžiausią vidutinę pelno normą, o tai atitinka Invalidos pelno normą. Čia ir vėl galima išsitinkinti diversifikavimo efektu. Vidutinės pelno normos yra tos pačios, tačiau Invalidos grąžos standartinis nuokrypis yra 2,15 proc., o visų LITIN-10 akcijų portfelio – 1,45 proc. Taigi investuotojas savo kapitalą pasiskirstės visoms akcijoms gali tikėtis tokio paties pelno kaip ir investavęs tik į Invalidos akcijas, tačiau su mažesne rizika.

Atlikus statistinę analizę paketu SAS, gavome, kad pagal keturis kriterijus hipotezę apie portfelio pelno normą normalujį pasiskirstymą reikia atmesti. Analizės rezultatai ir portfelio pelo normą skirtinio grafikas pateiktas 3 priede. Todėl rizikos vertę skaičiavome tik istoriniu metodu. Sudarytam optimaliam LITIN-10 akcijų portfeliui su minimalia rizika apskaičiavome 0,80 proc. VaR su 95 proc. pasiklivimo lygiu. Skaičiuodami VaR skirtiniems portfelio svorių variantams, pastebėjome, kad mažiausios rizikos portfelis dar negarantuoja mažiausios VaR reikšmės. Atlikome išsamesnę analizę ir apskaičiavome VaR reikšmes istoriniu metodu anksčiau nagrinėtam efektyviajam portfelio kraštui. Gauti rezultatai pateikti 2.7 ir 2.8 paveiksluose.



2.7 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyviojo krašto VaR (standartiniams nuokrypiams).



2.8 pav. LITIN-10 akcijų portfelio efektyviojo krašto VaR (grąžoms).

2.7 ir 2.8 paveiksluose aiškiai matosi, kad mažiausios VaR reikšmės nesutampa su mažiausios rizikos tašku, kuris yra ties pelno normos $-0,0144$ proc. vidurkiu (neigiamo reikšmę) ir $0,5577$ proc. standartiniu nuokrypiu (kairiausia reikšmė). Mažiausia VaR reikšmė lygi $0,56$ proc., t.y. net $0,24$ procentiniai punktais mažesnė nei mažiausios rizikos portfelio, gauta su pelno normos $0,0454$ proc. vidurkiu ir $0,5942$ proc. standartiniu nuokrypiu. Kaip matome, minimalios VaR portfelis jau yra su teigiamu vidutine pelno norma. Taigi investuotojas, investavęs į šį portfelį, gali tikėtis vidutinio $0,0454$ proc. priaugio per vieną dieną ir su 95 proc. tikimybe būti tikras, kad vienos dienos nuostoliai neviršys $0,56$ proc.

Mažiausio VaR LITIN-10 akcijų portfelio svoriai pateikti 2.8 lentelėje.

2.8 lentelė

Minimalios rizikos ir minimalaus VaR LITIN-10 akcijų portfelių palyginimas

Aktyvai	Svoris portfelyje		Skirtumas
	Minimali rizika	Minimalus VaR	
MAZN	0.90%	4.66%	3.76%
INVL	2.37%	8.03%	5.66%
SNAI	35.56%	30.05%	-5.51%
RST	1.95%	4.72%	2.77%
GRIG	7.63%	9.08%	1.45%
ROKS	15.69%	16.44%	0.75%
LDUJ	1.30%	2.44%	1.14%
KNAF	6.54%	1.85%	-4.69%
VING	8.44%	4.16%	-4.28%
LTEL	19.62%	18.57%	-1.05%

Šiame portfelyje ženkliai padidėjo pelningiausių aktyvų dalis ir šiek tiek sumažėjo mažiausiai rizikingų dalis, tačiau bendra portfelio struktūra išliko panaši – 65 proc. portfelio vertės sudaro Snaigės, Lietuvos telekomo ir Rokiškio sūrio akcijos. Kaip jau minėjome, gautasis portfelis yra su

vidutine 0,0454 proc. pelno norma ir 0,59 proc. jos standartiniu nuokrypiu. Šiam portfeliui su 95 proc. tikimybe galime teigti, kad vienos dienos nuostoliai neviršys 0,56 proc.

Gautų rezultatų palyginimui ir apibendrinimui pateiksime pavyzdį. Tarkime, į LITIN-10 akcijų portfelį investuojama 1 milijonas litų. Dviejų skirtingų šių lėšų paskirstymo variantų (mažiausios dispersijos, mažiausio VaR) skaičiavimo rezultatai pateikti 2.9 lentelėje.

2.9 lentelė

LITIN-10 akcijų portfelių VaR

Portfelis	Vertė, Lt	Vidutinė pelno norma	Pelno normos standartinis nuokrypis	Pasikliautinumo lygis	VaR, Lt
Minimalios dispersijos	1 000 000	-0.0144%	0.5577%	0.95	8 000
Minimalios VaR		0.0454%	0.5942%		5 600

Jei viso portfelio vertė yra 1 milijonas litų, tai mažiausio VaR portfelis su 95 proc. tikimybe per vieną dieną nenuvertės daugiau nei 5600 litų, kai mažiausios pelno normos dispersijos portfeliui, su ta pačia tikimybe nuostoliai neviršys 8000 litų, t.y. investuotojas pasirinkęs investicinį portfelį su didesne grąža ir didesniu standartiniu nuokrypiu per vieną dieną rizikuoja prarasti 2400 litų mažiau, esant tam pačiam 0,95 pasikliautinumo lygiui. Didėnis pelno normos standartinis nuokrypis reiškia didesnę jos reikšmių skaidą apie vidutinę reikšmę. Kadangi investuotojas žino su 0,95 tikimybe nuostoliai neviršys VaR, todėl dėl didesnės skaidos galima tikėtis didesnių pelno normos nuokrypių į teigiamą pusę, t.y. egzistuoja didesnio pelno galimybė esant mažesnei rizikai nei portfelio su mažiausiu pelno normos standartiniu nuokrypiu.

2.3 OMX VILNIUS AKCIJŲ EFEKTYVUSIS PORTFELIS

Antrajį portfelį analizei pasirinkome sudarytą iš OMX Vilnius indekso akcijų, t.y. visų akcijų, listinguojamų Vilniaus vertybinių popierių biržoje (VVPB). Tiriamuoju laikotarpiu nuo 2004-09-01 iki 2006-03-01 buvo perkainuotos Aprangos, Ūkio banko, Sanito ir Gubernijos akcijos, todėl analizėje jos nenaudotos.

Akcijų pelno normų momentai ir suoptimizuotų portfelių svoriai pateikiami 2.10 lentelėje. „Min Std“ stulpelis žymi mažiausios dispersijos portfelį, „Min VaR“ – mažiausios vienos dienos rizikos vertės su 0,9 pasikliovimo lygiu. Kadangi nei atskirų akcijų pelno normos, nei paties portfelio pelno norma nėra pasiskirsčiusi pagal normalujį skirtinį, todėl šiam portfeliui visas rizikos vertes skaičiavome istoriniu metodu.

2.10 lentelė

OMX Vilnius akcijų mažiausios dispersijos ir VaR portfeliai.

Akcija	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Svoriai	
			Min Std	Min VaR
Alita	0,32%	2,51%	0,031	0,064
Alytaus tekstile	0,23%	6,64%	0,002	0,001
Dvarcioniu keramika	0,13%	3,16%	0,021	0,026
Grigiskes	0,00%	1,60%	0,079	0,040
Kauno energija	0,19%	3,21%	0,038	0,027
Kauno Tiekinas	0,30%	4,76%	0,010	0,017
Klaipedos baldai	-0,07%	2,22%	0,054	0,037
Lietuvos energija	0,03%	2,26%	0,054	0,039
Lietuvos juru laivininkyste	0,30%	2,81%	0,019	0,035
Limarko	0,49%	2,77%	0,026	0,054
Linas	0,04%	2,96%	0,022	0,019
Mazeikiu elektrine	0,27%	4,07%	0,015	0,021
Panevezio statybos trestas	0,64%	2,95%	0,012	0,053
Pieno zvaigzdes	-0,03%	1,28%	0,221	0,195
Pramprojektas	0,44%	4,76%	0,022	0,033
Siaulių Bankas	0,21%	1,77%	0,093	0,112
Snoras	0,59%	3,09%	0,015	0,048
Utenos trikotazas	-0,05%	1,76%	0,083	0,036
Vilniaus baldai	0,02%	1,70%	0,072	0,035
Vilniaus Degtine	0,41%	3,14%	0,027	0,043
Zemaitijos pienas	-0,06%	1,98%	0,086	0,065

Mažiausios dispersijos portfelio vidutinė grąža yra 0,0876 proc., o standartinis nuokrypis – 0,6721 proc. Mažiausios VaR – 0,1838 proc. ir 0,7211 proc. atitinkamai.

2.11 lentelėje pateikiamos OMX Vilnius akcijų portfelio rizikos vertės. Čia mažiausios VaR portfelis skaičiuotas prie 0,9 pasikliovimo lygio ir su gautais svoriais apskaičiuotos rizikos vertės su skirtingais pasikliovimo lygiais.

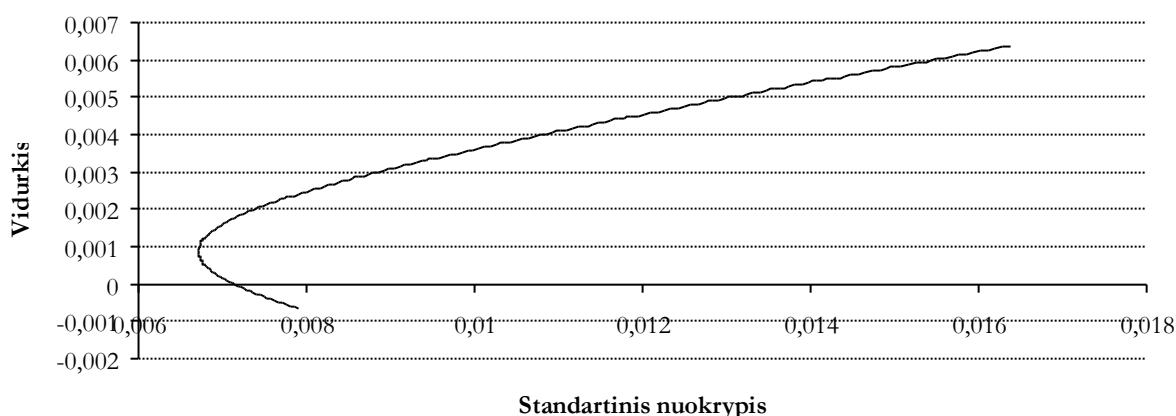
2.11 lentelė

OMX Vilnius portfelio rizikos vertės

Pasikliovimo lygis	Strategija	
	Min Std	Min VaR
0,8	0,37%	0,33%
0,9	0,70%	0,58%
0,95	0,98%	0,97%
0,99	2,05%	2,15%

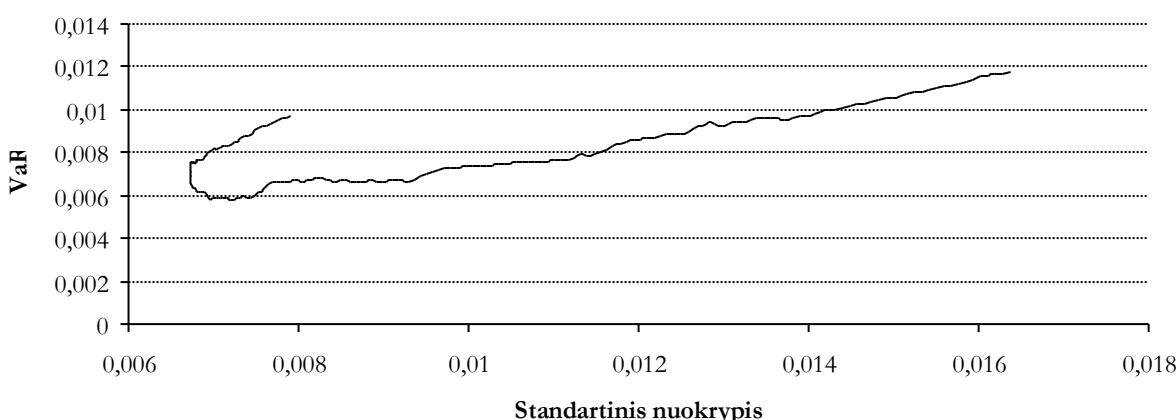
2.9 paveiksle pateiktas sugeneruotų aktyvų portfelio efektyvusis kraštas. Grafikui nubrėžti buvo panaudota 200 taškų. Pradinis taškas buvo mažiausio vidurkio iš visų akcijų grąžų (-0,0656 proc.) ir jį atitinkantis standartinis nuokrypis. Galutinis taškas atitinka didžiausią akcijų grąžą (0,6369 proc.).

Tarpiniai taškai vidurkio prasme yra pasiskirstę vienodais intervalais. Konkrečių vidurkių atitinkantys svoriai ir standartinis nuokrypis apskaičiuojami remiantis dvieju fondų teorema.



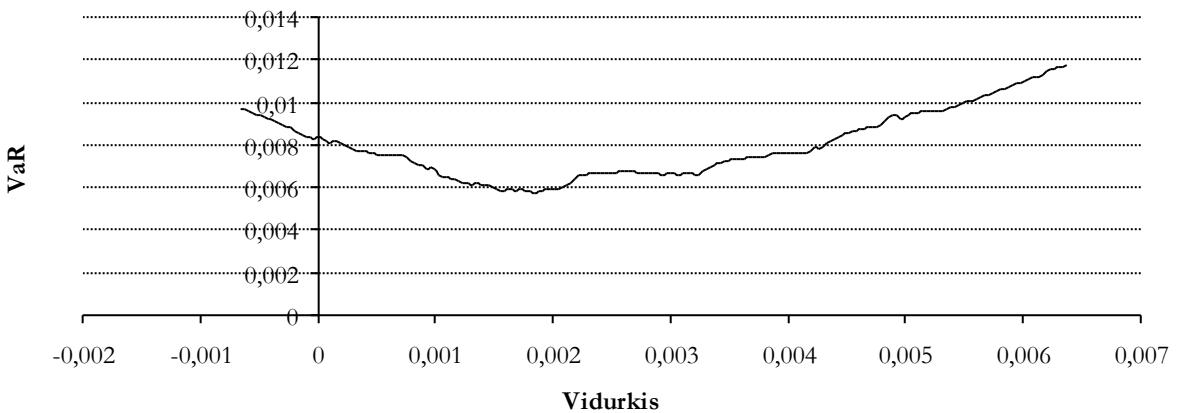
2.9 pav. OMX Vilnius portfelio efektyvusis kraštas

Kiekvienam portfelio efektyviojo krašto taškui apskaičiavome rizikos vertę su 0,9 pasiklivimu. Gautus rezultatus pavaizdavome grafiškai: 2.10 paveiksle – VaR su standartiniu nuokrypiu, 2.11 paveiksle – VaR su vidurkiu.



2.10 pav. OMX Vilnius portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (standartinis nuokrypis)

2.10 paveiksle grafikas jau nėra toks tolydus kaip su normaliaisiais aktyvais, tačiau jam galioja tą pati taisyklė: pats kairiausias taškas žymi mažiausios dispersijos portfelį, pats žemiausias – mažiausios rizikos vertės portfelį.



2.11 pav. OMX Vilnius portfelio efektyviojo krašto rizikos vertė (vidurkis)

Mes ir čia gavome, kad vidutinės pelno normos prasme mažiausios rizikos vertės portfelis yra pranašesnis už mažiausios dispersijos portfelį. Investuotojas, pasirinkęs rizikos matu ne pelno normos dispersiją, o rizikos vertę, ir minimizavęs savo riziką, gali tikėtis uždirbti daugiau. Jau nagrinėtas tris investavimo strategijas (mažiausios dispersijos, mažiausios VaR ir mažiausios sąlyginės VaR) pritaikysime šiam portfeliui.

Vėlgi laikėme, kad nėra jokio transakcijų mokesčio ir nėra jokių prekybos apribojimų.

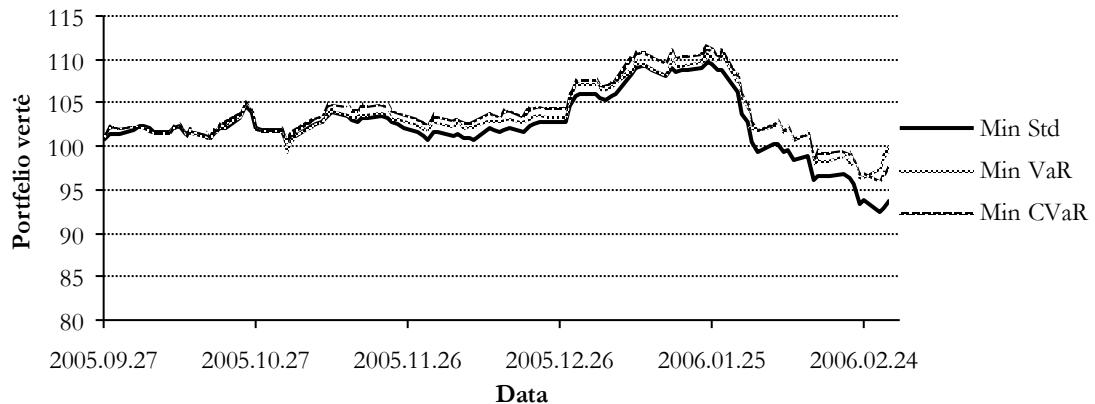
Pradinė portfelio vertė 2005-09-01 prilyginta 100 vienetų, ir strategijos buvo lyginamos pusės metų periode. Per šį laiką, VVPB buvo žymios kritimo tendencijos. Analizėje naudoto OMX Vilnius indekso vertė nukrito 8,88 %. Tačiau iki 2005 spalio rinkoje vyravo kilimo tendencijos, t.y. tendencijos praeityje ir dabartyje skiriasi. Todėl mes analizėje naudojome tris istorinio lango ilgius: 3, 6 ir 12 mėnesių. Ilgesnis lango ilgis garantuoja daugiau stebėjimo duomenų ir tikslesnius parametru iverčius, tačiau trumpesnio ilgio istorinis lango leidžia realiau atspindėti esamą situaciją. Dėl sąlyginai trumpo istorinio lango VaR mes skaičiavome su 0,9 pasikliautinumo lygiu.

2.12 lentelė

Investavimo strategijų su normaliaisiais aktyvais rezultatai

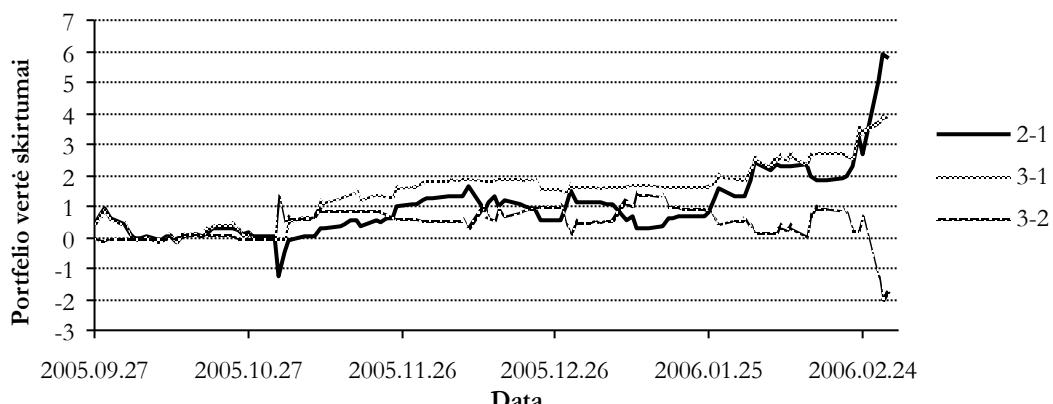
Istorinis langas	Strategija	Vertė, vienetais	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
3	Min Std	93,83	-0,0541%	0,8176%
	Min VaR	99,59	-0,0002%	0,8398%
	Min CVaR	97,73	-0,0176%	0,7776%
6	Min Std	90,22	-0,0901%	0,7095%
	Min VaR	95,90	-0,0352%	0,7184%
	Min CVaR	94,60	-0,0476%	0,6931%
12	Min Std	84,76	-0,1458%	0,7852%
	Min VaR	90,03	-0,0917%	0,7590%
	Min CVaR	88,20	-0,1101%	0,7712%

Geriausias rezultatas gautas su mažiausios rizikos vertės strategija su 3 mėnesių istorinio lango ilgiu. Su šia strategija investicinis portfelis per nepilnus pusę metų sumažėjo tik 0,41 proc. 2.12 paveiksle pateiktos visų trijų investavimo strategijų trajektorijos su 3 mėnesių istorinio lango ilgiu. Kiti rezultatai pateikti prieduose (5 priedas).



2.12 pav. OMX Vilnius akcijų investavimo strategijos

Iš grafiko matosi, kad rizikos verte pagrįstos strategijos veikė panašiai ir abi buvo geresnės už mažiausios dispersijos strategiją

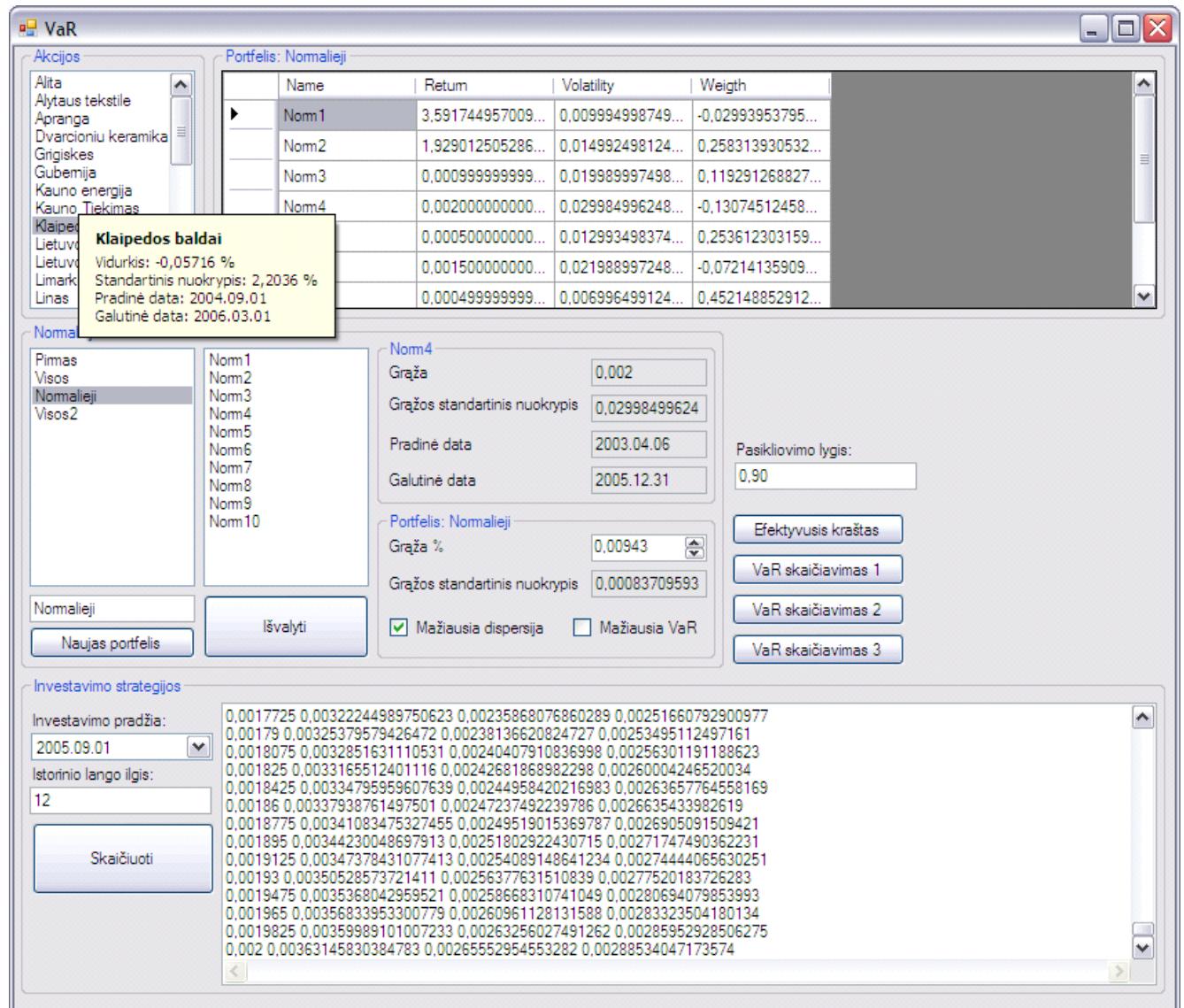


2.13 pav. OMX Vilnius akcijų investavimo strategijų skirtumai

2.13 paveiksle „2-1“ grafikas žymi skirtumą tarp mažiausios dispersijos ir mažiausios VaR strategijų, „3-1“ – skirtumas tarp mažiausios dispersijos ir mažiausios CVaR, „3-2“ – tarp mažiausiu VaR ir CVaR strategijų. Pirmą mėnesį skirtumas tarp strategijų buvo nežymus ir jis išryškėjo pradėjus kristi mažiausios dispersijos strategijos portfelio vertei. Mažiausios VaR ir mažiausios CVaR strategijos veikė panašiai ir tik paskutinėmis dienomis išryškėjo skirtumas tarp jų.

3 PROGRAMINĖ REALIZACIJA IR INSTRUKCIJA VARTOTOJUI

Investicinių portfelių analizei buvo parašyta programa Microsoft Visual Studio 2005 aplinkoje C# kalba. Programos pagrindinis langas pateiktas 3.1 paveiksle.

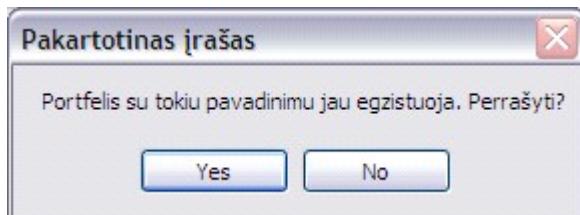


3.1 pav. Optimalaus portfelio analizės ir VaR skaičiavimo programos pagrindinis langas

Visi duomenys į programą įvedami vieną kartą. Vartotojas laukelyje *Akcijos* spaudžia dešinį pelės klavišą ir pasirenka punktą *Ivesti naują akciją*. Atsidariusiame dialogo lange pasirenkamas tekstinio tipo duomenų failas, kuriamo duomenys surašyti chronologine didėjančia tvarka, po vieną išrašą eilutėje. Irašą sudaro data ir akcijos kaina. Dešimtainis ženklas priklauso nuo operacinės sistemos nustatymų.

Ivestų aktyvų duomenys saugomi XML tipo duomenų bazėje. Vartotojas gali susikurti savo investicinius portfelius ir ijuos ištraukti jau įvestas akcijas. Visų investicinių portfelių sudėtis išsaugoma toje pačioje duomenų bazėje.

Naujam investiciniui portfeliui sudaryti pirmiausiai reikia spausti mygtuką *Išvalyti*. Po to norimi aktyvai iš *Akcijos* lauko „drag and drop“ principu pertraukiami į lauką esantį virš mygtuko *Išvalyti*. Baigus formuoti portfelį spaudžiamas mygtukas *Naujas portfelis* prieš tai įvedus portfelio pavadinimą į lauką virš šio mygtuko. Jei portfelis su tokiu pavadinimu jau egzistuoja, tai bus parodomos dialogo lankas (3.2 pav.).



3.2 pav. Pakartotino įrašo dialogo langas

Visi sukurti portfeliai pateikiami viduriniajame lauke, kurio pavadinimas priklauso nuo nagrinėjamo portfelio. Nagrinėjamas portfelis pasirenkamas dvigubu spragtelėjimu kairiuoju pelės klavišu ant norimo portfelio pavadinimo. Iš karto suskaičiuojamas mažiausios pelno normos dispersijos portfelis ir jo svoriai pateikiami viršutinėje dešiniojoje lentelėje. Šioje lentelėje parašomi ir visų aktyvų pelno normos vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Atskirų aktyvų pelno normos vidurkius ir nuokrypius galima pažiūrėti paspaudus ant aktyvo pavadinimo aktyvaus portfelio lange. Portfelio aktyvų koreliacinė matrica pateikiama viršutinėje dešiniojoje lentelėje paspaudus dešinį pelės klavišą virš aktyvaus portfelio akcijų sąrašo ir pasirinkus punktą *Koreliacijos* (3.3 pav.).

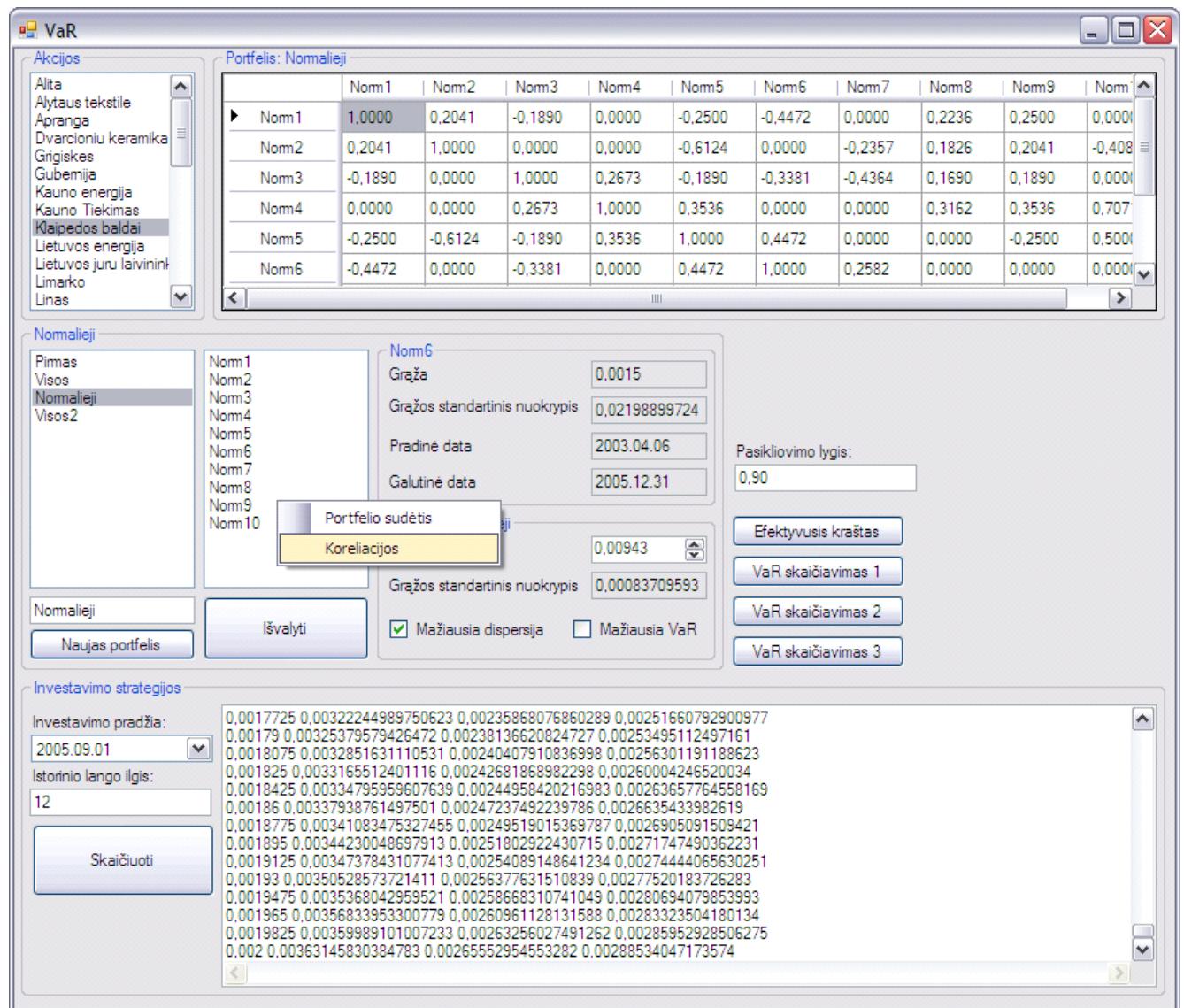
Vartotojas taip pat gali pasirinkti ir norimą portfelio pelningumą. Keičiant *Grąža* lauko reikšmę, automatiškai perskaičiuojami ir portfelio svoriai. Jei pažymimas laukas *Mažiausia dispersija* – tai portfelio svoriai parenkami taip, kad būtų minimizuojamas portfelio pelno normos standartinis nuokrypis, jei pažymimas *Mažiausia VaR* – minimizuojamo portfelio rizikos vertė. Portfelio sudėtį galima pakartotinai peržiūrėti analogiskai kaip ir koreliacijų matricą, tai pasirinkus punktą *Portfelio sudėtis*.

Paspaudus mygtuką *Efektyvusis kraštas*, apskaičiuojami 200 taškų nagrinėjamo portfelio efektyviojo krašto, pradedant mažiausia grąža iš visų aktyvų ir baigiant didžiausia. Rezultatai pateikiami apatiniaime dešiniame lauke. Kiekvienoje eilutėje kartu su pelno normos vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu pateikiama ir procentinė rizikos vertės reikšmė, apskaičiuota istoriniu metodu su duotu pasiklivimo lygiu.

VaR skaičiavimas 1 – apskaičiuoja rizikos vertę visais trim metodais.

VaR skaičiavimas 2 – apskaičiuoja mažiausios dispersijos ir mažiausios rizikos vertės portfelius ir pateikia jų grąžas, standartinius nuokrypius, dvių fondų teoremos parametru reikšmę ir rizikos vertę. Mažiausios rizikos vertės portfelis randamas dviem būdais: iš globalaus efektyviojo krašto minimumo ir pagal diskusijoje pateiktą minimalaus VaR radimo metodiką.

VaR skaičiavimas 3 – apskaičiuoja nagrinėjamo portfelio rizikos vertę parametriniu ir istoriniu metodu prie keturių skirtų pasikliovimo lygių.

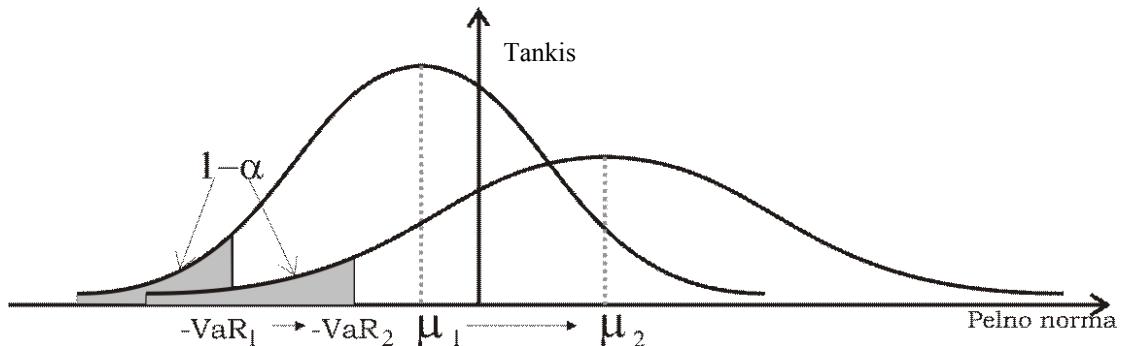


3.3 pav. Aktyvų koreliacinės matricos spausdinimas

Apatinis *Investavimo strategijos* laukas skirtas investavimo strategijų palyginimui. Vartotojas pasirenka investavimo pradžios laiką (*Investavimo pradžia*: laukas) ir istorinio lango ilgį (*Istorinio lango ilgis*: laukas). Rezultatuose pateikiami trijų strategijų rezultatai: dienos pelno norma, portfelio likutinė vertė ir rizikos vertė.

4 DISKUSIJA

Pratęsdami ankstesnio skyrelio samprotavimus kodėl mažiausios dispersijos portfelis negarantuoja mažiausios rizikos vertės, pateikėme grafinę šios situacijos analizę (4.1 pav.).



4.1 paveiksle pavaizduotas normaliojo skirstinio atvejis, tačiau analogiškus rezultatus galima gauti ir empiriniams skirstiniams, kuriems pakitusio vidurkio įtakos neužgožia dispersijos pokytis.

Tuomet kai portfelio dispersija yra minimali, tai pelno normų sklaida yra pati mažiausia ir gautas pelno normų tankio funkcijos grafikas yra siauriausias. 4.1 paveiksle tai atitinktų grafiką su μ_1 vidurkiu. Didinant vidurkį iki μ_2 , didės ir pelno normų sklaida, t.y. tankio grafikas plokštės, bet tuo pačiu metu grafiko centras pasislenka į dešinę, kartu paslinkdamas ir $1-\alpha$ kvantilio reikšmę, kuri atitinka mūsų ieškomą VaR. Tokiu būdu ir gauname, kad didesnę sklaidą atitinkantis VaR₂ yra mažesnis už mažiausios dispersijos VaR₂. Tačiau VaR mažėja iki tam tikros ribos. Kuomet dispersija pasidaro pakankamai didelė, tai toliau jai didėjant $1-\alpha$ kvantilis juda jau ne į dešinę, o į kairę ir galiausiai virsija mažiausios dispersijos reikšmę.

2.3, 2.8 ir 2.11 paveiksluose aiškiai matosi, kad egzistuoja globalus VaR minimumo taškas, t.y. yra toks efektyvusis portfelis, kurio rizikos vertė yra minimali. Todėl mažiausios rizikos vertės portfelio svorius mes taip pat skaičiavome pasiremdami dviejų fondų teorema. Normaliojo skirstinio atveju ribinę pelno normą (1.4.1 skyrelis) galime išreikšti taip:

$$X^* = z_{1-\alpha} \sqrt{\gamma^2 \omega^{(1)T} COV \omega^{(1)} + 2\gamma(1-\gamma)\omega^{(1)T} COV \omega^{(2)} + (1-\gamma)^2 \omega^{(2)T} COV \omega^{(2)}} + \\ + \gamma\mu^{(1)} + (1-\gamma)\mu^{(2)}$$

Ieškant ekstremumo, kuris šiuo atveju būtų maksimumas, nes rizikos vertė yra priešingo ženklo nei ribinė pelno norma, gaunama parametru γ išraiška, atitinkanti mažiausio VaR portfelį. Ši išraiška nesunkiai gaunama, tačiau dėl dilelės apimties jos nepateikiame.

IŠVADOS

- Sukurtų programinių priemonių skaičiavimų patikimumas buvo patikrintas su sugeneruotų aktyvų pasiskirsčiusių pagal normalųjį dėsnį portfeliu. Šių aktyvų mažiausios dispersijos portfelio vienos dienos rizikos vertė lygi 0,1283 proc. su 0,95 pasikliovimo lygiu, mažiausios VaR portfelio – 0,1207 proc. Šių portfelio vidutinės pelno normos atitinkamai 0,0094 proc. ir 0,0251 proc., o standartiniai nuokrypiai – 0,0837 proc. ir 0,0886 proc.
- Su normaliuju aktyvų portfeliu taip pat buvo patikrintos ir trys investavimo strategijos: mažiausios dispersijos, mažiausios VaR ir mažiausios sąlyginės VaR. Visais atvejais mažiausios rizikos vertės strategijos rezultatas buvo geriausias. Su 6 mėnesių istorinio lango ilgiu gautas didžiausias 9,46 proc. portfelio vertės padidėjimas per metus.
- Iš LITIN-10 indekso akcijų sudaryto portfelio, su mažiausia vienos dienos pelno normos dispersija, grąža – -0,014 proc., pelno normos standartinis nuokrypis – 0,558 proc., rizikos vertė su 0,95 pasikliautinumu – 0,800 proc. Šio portfelio pelno normos nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį dėsnį, todėl vienos dienos VaR skaičiuotas istoriniu metodu. Apskaičiavus VaR visam efektyviajam kraštui gauta, kad mažiausia 0,560 proc. reikšmė buvo gauta kai pelno normos vidurkis yra 0,045 proc., o standartinis nuokrypis – 0,594 proc.
- Portfelio, sudaryto iš OMX Vilnius indekso akcijų, pelno normos taip pat nėra pasiskirsčiusios pagal normalųjį dėsnį, todėl vienos dienos VaR skaičiuotas istoriniu metodu. Mažiausios pelno normos dispersijos portfelio grąža – 0,0876 proc., standartinis nuokrypis – 0,6721 proc., VaR su 0,9 pasikliautinumu – 0,70 proc. Mažiausia efektyviojo krašto vienos dienos VaR lygus 0,58 proc. gautas su 0,1838 proc. grąža ir 0,7211 proc. pelno normos standartiniu nuokrypiu.
- Su OMX Vilnius indekso akcijų portfeliu buvo patikrintos trys investavimo strategijos. Ir šiuo atveju geriausi rezultatai buvo gauti mažiausios VaR investavimo strategija. Tiriamuoju laikotarpiu rinkoje vyravo kainų kritimo tendencijos, o šios strategijos portfelis nuvertėjo tik 0,41 proc.

REKOMENDACIJOS

Sukurta programa gali būti pagrindu tolesnei analizei. Mes nagrinėjome paprasčiausius bazinius aktyvus. Verta toliau analizuoti portfelius, iš kuriuos jeina ir opcionai ar kiti aktyvai, kurių vertė netiesiškai priklauso nuo rizikos faktorių. Rizikos vertės skaičiavimo algoritmams reikia paties portfelio vertės pokyčių skirstinio, todėl pakanka ivertinti naujų aktyvų pokyčius. Rizikos vertės skaičiavimas išlieka nepakitęs. Šiuo atveju parametrinio metodo taikytį greičiausiai nepavyktų, bet Monte Karlo metodas VaR skaičiavimams įgytų didesnę reikšmę.

PADĖKOS

Noriu padėkoti savo darbo vadovui doc. dr. Eimučiui Valakevičiui už įdomią darbo idėją, paramą, pasitikėjimą ir supratimą rašant šį darbą.

Dėkoju prof. Algimantui Aksomaičiui ir dekanui doc. dr. Vytautui Janilionui už paramą siekiant akademiko V. Statulevičiaus stipendijos. Taip pat noriu padėkoti dekanui už galimybę studijų metu atstovauti universitetui tarptautinėje olimpiadoje Sankt Peterburge.

LITERATŪRA

1. Accounting for the Resilience of the EU Banking Sector Since 2000. *ECB, Monthly Bulletin*, July 2004.
2. Albanese C., Seco L. Harmonic Analysis in Value at Risk Calculations.
3. Alexander C. Market Models: A Guide to Financial Data Analysis. John Wiley & Sons, 2001. 445p.
4. Al-Subaihi A.A. Simulating Correlated Multivariate Pseudorandom Numbers. 2001.
5. Basak S., Shapiro A. Value-at-Risk-Based Risk Management: Optimal Policies and Asset Prices. *The Review of Financial Studies Summer 2001* Vol. 14, No. 2, pp. 371-405.
6. Bengtsson M., Olsbo V. Value at Risk Using Stochastic Volatility Models. 2003.
7. Benninga S., Wiener Z. Value-at-Risk (VaR). *Methematica in Education and Research*, Vol. 7 No 4, 1998.
8. Berkehaar A., Cumperayot Ph., Kouwenberg R. The effect of VaR-based risk management on asset prices and the volatility smile. *European Financial Management*, vol 8, issue 2, June 2002, pp 139-64.
9. Best P. Implementing Value at Risk. John Wiley & Sons, 1999. 210p.
10. Biglova A., Ortobelli S., Rachev S., Stoyanov S. Comparison among different approaches for risk estimation in portfolio theory.
11. Blake D., Cairns A.J.G., Dowd K. Pensionmetrics: stochastic pension plan design and value-at-risk during the accumulation phase.
12. Boguslauskas V. Ekonometrija. – Kaunas: Technologija, 1999. 265p.
13. Boudoukh J., Richardson M., Stanton R., Whitelaw R.F. MaxVaR: Long Horizon Value at Risk in a Mark-to-Market Environment. 2004.
14. Brummelhuis R., Cordoba A., Quintanilla M., Seco L. Principal component Value-at-Risk. *International Journal of Pure and Applied Finance*, 2000.
15. Cason T.N., Gangadharan L. Emissions Variability in Tradable Permit Markets with Imperfect Enforcement and Banking. 2005. www.mgmt.purdue.edu/faculty/cason/papers/Permits-Bank-Comply.pdf.
16. Cholesky decomposition. http://en.wikipedia.org/wiki/Cholesky_decomposition
17. Don Mango. Structural Dependence and Stochastic Processes. American Re-Insurance CAS DFA Seminar, 2001.
18. Down K. Sharpe thinking. Risk management for investors special report. *Risk*. June, 2001.
19. Fallon W. Calculating Value-at-Risk. *Financial Institutions Center*. The Wharton School, University of Pennsylvania, 1996.

20. Glasserman P., Heidelberg P., Shahabuddin P. Efficient Monte Carlo Methods for Value-at-Risk. Research Report, *Computer Science/Mathematics*, RC 21723 (97823) April 12, 2000.
21. Glasserman P., Heidelberg P., Shahabuddin P. Variance Reduction Techniques for Value-at-Risk with Heavy-Tailed Risk Factors. *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*, pp 604-609.
22. Guermat C., Harris R.D.F. Forecasting value at risk allowing for time variation in the variance and kurtosis of portfolio returns. *International Journal of Forecasting* 18, 2002, pp 409–419.
23. *Guidelines on Market Risk*, volume 3. Evaluation of Value at Risk Models. Oesterreichische Nationalbank, 1999.
24. Gupta A., Liang B. Do Hedge Funds Have Enough Capital? A Value at Risk Approach. 2001.
25. Guthoff A., Pfingsten A., Wolf J. Effects on Risk Taking Resulting from Limiting the Value at Risk or the Lower Partial Moment One.
26. Haugh. M. Generating Random Variables and Stochastic Processes. Monte Carlo Simulation: IEOR E4703, 2004.
27. Holton G. A. History of Value-at-Risk: 1922-1998. Working Paper, July 25, 2002.
28. Hubbert S. Risk Management: Monte Carlo Simulation. 2004. www.econ.bbk.ac.uk/faculty/hubbert/MCVaR.pdf.
29. Huisman R., Koedijk K.G., Pownall R.A.J. Asset Allocation in a Value-at-Risk Framework. April 1999.
30. Jackson M., Staunton M. Advanced modelling in finance using Excel and VBA. John Wiley & Sons, 2001. 276p.
31. Jorion P. Value at risk: the new benchmark for managing financial risk. 2nd ed. McGraw-Hill, 2001.
32. Khindanova I.N., Rachev S.T. Value at Risk: Recent Advances. Handbook Of Analytic-Computational Methods in Applied Mathematics. Chapman & Hall, 2000.
33. Krause A. Exploring the Limitations of Value at Risk: How Good Is It in Practice? The Journal of Risk Finance, Winter 2003, p. 19-28.
34. Levi N. Interest Rate and Credit Models. 2005.
35. Linsmeier T.J., Pearson N.D. Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk. 1996.
36. Luenberger D. G. Investment science. Oxford University Press, 1998.
37. Manganelli S., Engle R.F. Value at Risk Models in Finance. *Working Papers Series*, Working Paper No. 75. European Central Bank, 2001.
38. Marshall C., Siegel M. Value-at-Risk: Implementing a Risk Measurement Standart. Wharton Financial Institutions Center, 1996. <http://ssrn.com/abstract=1212>

39. Mishra, Sudhanshu K., On Generating Correlated Random Variables with a Given Valid or Invalid Correlation Matrix. August 2, 2004. <http://ssrn.com/abstract=571601>.
40. Okunev J., White D. Hedge Fund Risk Factors and Value at Risk of Credit Trading Strategies. 2003.
41. Press W.H., Teukolsky S.A. Numerical recipes in C. Cambridge University Press, 1997. 994p.
42. Rachev S.T., Mitnik S. Stable Paretian Models in Finance (Financial Economics and Quantitative Analysis Series). John Wiley & Sons, 2000. 874p.
43. RiskMetrics Group. Risk Management: A Practical Guide. 1999.
44. Simons K. The Use of Value at Risk by Institutional Investors. *New England Economic Review*, November/December 2000, pp 20-31.
45. Slijkerman J.F., Smant D.J.C., de Vries C.G. Credit Rationing Effects of Credit Value-at-Risk. *Tinbergen Institute Discussion Paper*, TI 2004-032/2.
46. Sterbanz J. Where Has All the Value Gone? Portfolio risk optimization using CVaR. 2005.
47. Taha, Hamdy A., Operations Research: An Introduction. Upper Saddle River, 2003. xvii, 830p.
48. Valakevičius E., Investicijų mokslas: vadovėlis. Kaunas, 2001. 324 p.
49. Wilmott P. Value at Risk. Lecture Notes to Accompany Wilmott. 2001.

PRIEDAI

1 PRIEDAS. SUGENERUOTI NORMALIEJI DUOMENYS

Norm1	Norm2	Norm3	Norm4	Norm5	Norm6	Norm7	Norm8	Norm9	Norm10
-0,0060609	-0,0124277	0,02066226	0,0181821	-0,000728	-0,0091436	0,00275353	0,0053622	0,00223895	0,00132448
0,00092026	-0,0112549	0,00948619	0,0334465	0,00165879	0,02581871	0,00933626	0,03093464	0,02299804	0,0167833
0,0005369	-0,0029157	0,01768408	-0,000464	-0,0099329	-0,0455392	-0,0026256	-0,0248617	-0,0091442	0,00731136
0,0058987	0,00123206	-0,0087332	-0,0427036	-0,0179916	-0,0399596	0,00096287	-0,0152992	-0,0084176	-0,0149621
0,00406785	-0,0010958	-0,000956	0,03910857	-0,0021037	-0,0204749	0,0048014	0,00016571	-0,0003316	0,03464353
0,00883662	0,00766256	-0,0305826	-0,0532006	-0,0241381	-0,0178943	0,00521276	-0,0249709	-0,012444	-0,0151512
0,00192406	0,02137108	-0,0072078	0,01613407	-0,0073013	0,01495452	-0,002097	-0,0313749	-0,0132006	0,01512403
0,01070259	-0,0065627	0,01108062	-0,0504419	-0,0082406	-0,029386	0,0026236	-0,0200549	-0,0137468	-0,0469558
-0,0004112	0,02963822	0,01037413	-0,0508005	-0,0165463	-0,0101106	-0,0137784	0,00716564	-0,0023345	-0,0454916
-0,0076208	-0,0022077	-0,005224	-0,0072643	0,00822377	0,00601437	-0,0037213	0,01964171	0,00197446	-0,0079929
-0,0179181	-0,0130703	0,00744987	0,03982194	0,01846764	0,00120627	0,00321199	0,00188762	-0,0039838	0,00548937
-0,0014241	0,00984164	-0,0145712	0,01973664	0,00351937	0,02072118	-0,0035482	0,01320205	-0,0007136	0,01609751
0,00022005	-0,0137251	0,00649012	0,00630257	-0,0027116	-0,0131221	0,00628474	-0,0107204	-0,0001892	0,01582395
0,00362713	-0,0293866	-0,0138227	-0,0143177	0,01265032	-0,011435	-0,0043254	-0,014237	-0,0138493	0,0328933
-0,0036116	-0,0075011	0,03925885	0,02905275	-0,00913	-0,029641	-0,0062675	0,00961244	0,01047106	0,01686722
-0,0058051	0,0053613	-0,005441	-0,0446956	-0,0069423	0,01043672	0,002344	-0,0054889	-0,006126	-0,0379584
0,01026629	0,00326292	-0,0289607	-0,0133976	0,00357973	-0,0095885	-0,0021266	-0,0244481	-0,020984	0,02159028
0,0011116	-0,0136515	0,00035561	0,01379581	0,00326827	-0,0101456	0,00244016	0,01689741	0,00211744	0,00316115
-0,0049562	-0,0074469	0,00927116	-0,0008725	-0,0067731	-0,0276922	-0,0041211	0,02872716	0,00792666	-0,0007905
0,00536879	0,00787643	-0,0014311	0,0676622	0,02250152	0,03614354	0,00165364	0,02344512	0,01354488	0,01578903
-0,0025402	-0,00731	0,01007659	0,00180341	-0,000968	-0,0077156	-0,0019889	0,00883654	0,00436567	-0,001622
-0,0006535	-0,027677	0,02215914	-2,215E-05	0,00929653	0,0174833	0,00809951	-0,0005474	0,00372001	0,00885497
-0,0085124	-0,0084606	-0,0257866	-0,0522302	0,01260785	0,04207604	0,00456899	-0,0005254	-0,0129382	-0,0335156
-0,0096899	-0,0089483	-0,0150079	-0,0389587	0,00511977	-0,0004782	-0,0021995	-0,0294612	-0,0175802	-0,0019351
-0,0079389	-0,0075639	0,02888649	0,02696824	0,01327988	0,01913278	-0,0080412	0,03765165	0,00717693	0,00888472
-0,0140528	-0,0029549	-0,0009713	-0,005338	0,0105323	0,02556972	-0,0030273	-0,0106488	-0,0131476	0,00333894
-0,0198095	0,00348865	-0,0042135	0,01101159	0,01386063	0,01305983	-0,0056068	0,00016763	-0,0137333	-0,0101347
-0,007479	-0,0039405	0,02698693	0,03087075	0,00192231	0,00869477	0,00269809	0,01959366	0,00990033	0,00241181
0,02549918	0,00973641	0,02087099	0,00145399	-0,0189778	-0,0490122	-0,0031776	0,02683411	0,01614266	-0,0159734
-0,015107	-0,0113181	-0,0114908	-0,0315317	0,00299603	0,00160006	0,00342272	-0,0221219	-0,0124195	-0,0033056
-0,0134966	-0,0199586	0,0040275	0,00801662	0,01773705	0,01725291	0,00535035	-0,0167683	-0,0076144	0,01721794
0,01921292	0,00999553	-0,033088	0,01800726	0,00449648	-0,0088791	0,00102426	0,00728635	5,2754E-06	0,00572715
0,01083503	0,01559375	-0,033864	-0,0027934	-0,0013895	-0,0089521	-0,00292	0,00794271	0,00262634	0,00364091
0,00312474	-0,0129111	-0,0189632	0,01728483	0,00541022	-0,0150506	0,00786934	-0,0274305	-0,0058823	0,02459111
-0,0229251	-0,0180434	-0,0198126	0,00357494	0,02431524	0,05557862	0,00610117	-0,0114784	-0,0080498	0,00796029
0,00217816	0,02401269	-0,0210599	-0,0313565	-0,0155941	0,02087034	0,00115089	-0,0094391	0,00074581	-0,0209643
-0,0136115	-0,0084148	-0,0140696	-0,0740643	0,00239742	0,02936207	0,00136251	-0,0228332	-0,0143851	-0,0320905
0,0067959	0,00451554	-0,0077562	-0,0592292	-0,024187	-0,013755	0,01026736	-0,0188172	0,00251811	-0,0258044
0,00308485	0,01937143	-0,035191	-0,0166635	-0,0029156	0,03554354	0,00740167	-0,007438	-0,0017239	-0,0122467
0,00034456	-0,0136132	0,01332732	0,02211509	0,00722182	-0,0214618	-0,0005628	-0,0075103	0,00063927	0,02045006
0,00716153	0,02345213	0,03647977	-0,008394	-0,0237161	-0,0328717	-0,0044531	0,00995812	-0,0001877	-0,0397622
0,00581796	0,02819385	0,01290476	-0,0130068	-0,0069116	0,01826105	-0,0120273	0,0218624	0,00461462	-0,0325772
0,00729443	0,00078542	0,03419413	0,0552707	-0,0003673	0,00503702	-0,0034645	0,02274377	0,02151374	0,02808894
0,00955067	0,00699503	-0,003539	-0,0507023	0,00238027	0,00503463	-0,0145727	0,00850973	-0,0107208	-0,0215195
0,01530424	0,01163369	-0,0265488	-0,047228	-0,000224	0,0121688	0,00843426	-0,0131103	-0,0019534	-0,0394278
-0,012223	-0,0269022	-0,016462	-0,0350995	0,00774248	0,0132668	0,00929388	-0,013053	-0,002965	-0,0036503
-0,0068252	0,0053064	0,00679302	-0,0077785	0,00142282	0,01884027	-0,0063925	0,007587	-0,0051609	0,00075978
-0,0024542	0,01684864	-0,0121108	0,01395165	0,00346961	0,03796863	0,00330555	0,01744762	0,00690421	-0,004182
0,00416858	-0,0087477	-0,0326453	0,04519781	0,00527861	0,01699435	0,02234039	0,01869681	0,01988962	0,02645035
0,00693151	0,00518361	-0,0143345	-0,0222612	-0,0146234	-0,0105685	0,0054027	-0,0075929	0,0012035	-0,0076278
0,00283154	-0,0076315	-0,0131	-0,0023406	0,01083869	0,03629029	0,01459949	-0,0058984	0,00301084	-0,0154598
0,00927717	-0,004772	-0,0130585	0,04221757	0,01706542	0,01110141	-0,004776	0,02877316	0,00053074	0,03199128
0,00476547	0,02586918	-0,0367713	0,02542116	0,00794898	0,04069039	0,00048425	0,01581682	-0,0037172	0,0012992
0,00562054	-0,001213	-0,005727	0,01023645	0,00912401	-0,0062949	-0,0094618	-0,0157819	-0,0197111	0,02802193
0,02334775	0,01208738	-0,0074414	0,03806492	0,00715836	0,0047813	-0,0082712	0,03134302	0,00470919	0,01449462
0,00224227	-0,0301159	0,00706199	0,05399906	0,0315621	0,03751836	0,00855663	0,01296558	0,01409857	0,02535971
0,0024408	-0,0302882	0,02366842	0,05092793	0,02332647	-0,032188	-0,0049256	-7,138E-05	-0,0074767	0,03669605
0,00955457	0,02219454	0,00752168	-0,072172	-0,0429038	-0,0343028	0,00279698	-0,0087321	-0,0005385	-0,0509752
-0,0064476	-0,003393	0,00469618	-0,0244874	0,00349235	0,02902657	0,0053553	-0,0227329	-0,0108493	-0,0216129
0,0098599	-0,0174803	0,00874096	0,01721714	-0,0071786	-0,0385688	0,00307125	-0,0053082	-0,0057842	0,02631332
-0,0037825	0,00379423	-0,0029742	-0,0375068	-0,0148658	-0,0117486	0,00139675	0,00054789	-0,0042311	-0,0255977

-0,0025795	0,00096092	-0,0031614	-0,0021587	-0,0018461	0,01287706	0,0003737	-0,003342	0,00428257	0,02177309
-0,0074717	-0,0205295	0,00934458	-0,0411162	0,01563877	-0,0149226	-0,0059734	-0,0241145	-0,016565	-0,0173619
0,01090217	0,01616549	0,00508835	0,02811049	-0,0149199	-0,0030156	0,00975661	0,00958353	0,01818892	-0,0070872
-0,0077264	-0,0160297	0,01723742	-0,0417944	-0,0030611	0,00760854	0,0019465	-0,0202202	-0,0054614	-0,0204479
0,00203571	0,01462353	-0,0161461	0,02589063	0,00690805	0,02716216	-0,0056028	0,01958299	0,00291739	0,01241597
0,00762417	0,00874931	0,02214342	-0,0132186	-0,0177796	-0,0414803	-0,0133894	0,0084947	-0,0118406	-0,0069809
0,00648655	0,00213378	0,00054608	-0,026174	-0,0057302	-0,0134868	-0,0053407	-0,0117238	-0,0088224	0,00020349
0,00908682	0,02321197	-0,0196785	-0,0331528	-0,0269261	-0,0003237	0,0018581	-0,005694	-0,0028804	-0,0061357
0,00589415	-0,0022235	0,01952204	-0,0019189	0,00915635	-0,0258459	-0,0142152	0,01429972	-0,009811	-0,0113759
-0,0016705	0,00470609	0,00360953	-0,0458108	-0,0185985	-0,0046431	-0,0063234	0,0024774	0,00087412	-0,0052469
0,01836658	0,01245684	-0,0330191	-0,0351844	-0,0058452	-0,0024633	0,00725379	0,00385787	-0,0031474	-0,0383197
0,01687424	0,00396336	-0,0049699	-0,0114268	-0,0206478	-0,0410668	0,00665284	-0,0236674	-0,0036639	0,00069252
0,00965085	-0,0112107	-0,0170725	-0,0126495	0,01895594	0,03355554	0,00709078	0,01071202	0,00112957	-0,0192406
0,0074897	-0,0004587	0,02284865	0,03661042	0,00816138	0,01474309	0,00133134	0,02428563	0,01031998	-0,0016294
-0,0179116	-0,0167403	0,02453365	0,04490205	0,02099866	0,00359586	-0,0045971	-0,0064225	-0,0061254	0,04042577
0,00927823	-0,0081001	-0,0033087	0,00380609	-0,000645	-0,0068846	0,00134573	0,01585456	-0,0045331	0,00110183
0,00354625	-0,0059632	-0,0110649	0,02022217	0,01216376	-0,0034049	0,00010226	0,02229841	0,00145201	-0,0028703
0,00026926	0,00205255	-0,0176007	-0,0099762	-0,0050883	-0,0056163	-0,0039642	0,00255308	-0,0091292	0,00749343
-0,0300985	0,01255173	0,02101482	0,03576218	0,00478298	0,03788812	-0,0018395	-0,0030283	-0,0014006	0,00556215
0,00533565	-0,005867	-0,0177054	0,0250379	0,01338158	-0,0192609	-0,0013567	0,00242966	-0,0073068	0,01914568
-0,0060828	-0,0204153	-0,007455	-0,0234718	0,00095283	-0,0115205	0,00405401	-0,0206611	-0,0080006	0,00736639
0,00567911	-0,0210961	0,00779394	-0,0249974	0,0044856	-0,029981	-0,0080352	0,00041435	-0,0059057	0,00982944
-0,0069232	0,01383113	-0,0162574	-0,0159359	-0,0087583	0,01143254	0,00855341	-0,0025397	0,00610371	-0,0194004
-0,0110395	-0,0085874	-0,0108608	-0,025834	0,00714081	0,0415914	0,0058286	-0,0168705	-0,0137641	-0,000241
0,00933057	0,0194114	-0,019404	-0,0256991	-0,0093401	0,00809885	-0,003686	0,02575209	0,00292154	-0,0241649
-0,0052996	0,00222325	0,03493657	0,01861698	-0,0042216	-0,0077123	-0,0010282	0,01578298	0,00412502	-0,0232603
-0,0111479	0,01254534	0,0093358	-0,0281429	-0,0223596	0,01480355	0,00606658	0,00256482	0,01512912	-0,0341318
-0,0325181	-0,0240964	0,00958541	-0,0226449	0,02327965	0,03053692	-0,0044626	-0,0037592	-0,00785	-0,0072179
-0,0110048	-0,0002901	0,01640186	-0,0322841	-0,0009229	0,02530055	-0,002365	0,00976513	0,00194267	-0,0323294
0,00971763	-0,0125013	-0,0054544	-0,0262008	0,01145117	-0,0075612	-0,0009501	-0,0035642	-0,0063063	-0,0149411
0,01365533	0,0266206	0,01005529	-0,0159327	-0,0163425	-0,0237254	-0,0069192	-0,0129427	-0,0008471	-0,0246129
0,00488682	0,03424403	0,00312545	-0,0170905	-0,0278061	0,00148038	0,00490279	-0,0124068	0,00294196	-0,0441668
-0,0063283	-0,0117415	0,00612573	-0,0087584	-0,0009266	-0,0008989	0,00577204	-0,001852	-0,0029301	-0,0064852
-0,0018621	0,0186216	0,00021806	-0,0357736	-0,0184633	-0,00094	-0,0060836	0,01269883	0,00014296	-0,0294317
-0,0130422	-0,0197535	0,02110759	-0,0144671	0,00333503	-0,0053842	0,00497004	0,00197331	0,00058941	-0,0184926
-0,0107062	0,00404554	-0,007631	-0,0229184	-0,0084495	-0,0006462	0,00656888	-0,0349082	-0,0158593	-0,02516
0,00338622	0,0006504	-0,006066	-0,0083831	-0,0014166	0,00891309	-0,0020429	0,00658545	0,00412319	0,0022893
0,00512135	0,0131696	0,00564831	0,03961031	0,00598087	0,02185201	-0,0014605	0,01553504	0,01099595	0,01411069
-0,0010111	0,02701849	0,02262776	0,02633526	-0,0168813	-0,0167375	-0,009011	0,00531583	-0,0008439	0,00286425
0,0002042	-0,0147528	-0,0221079	0,06317519	0,0214497	0,046694	0,01294655	0,03418047	0,02097118	0,04172551
0,00616022	0,02073679	-0,0018187	-0,0072815	-0,0315518	-0,004155	0,01223807	0,00430852	0,01954455	-0,0099262
-0,0085232	-0,0242265	-0,003007	0,00781236	0,02357796	0,02110203	-0,0058484	0,01556583	-0,0079183	0,02913574
0,0067035	0,0373113	0,01145955	0,03012437	-0,0245428	-0,02083	-0,0012092	0,01693933	0,00819223	-0,0338695
-0,011523	-0,0105939	-0,0035502	0,05208196	0,02351349	0,02266379	-0,0019381	0,00582796	-0,0041445	0,04501336
-0,0007757	0,0112905	-0,0465934	-0,0052325	-0,0024953	0,02794787	0,01251366	-0,0110626	-0,0035932	-0,0002539
0,00803393	-0,0019899	0,00610333	-0,0294954	-0,0106993	-0,0266117	-0,000431	-0,0157798	-0,01348	-0,0112234
-0,0013635	-0,0028698	0,01263062	0,03827994	0,01349747	0,03170217	0,00336661	-0,0026242	0,00541122	0,02371309
-0,0091704	-0,0192744	-0,0284838	-0,0101591	0,01676669	0,05152856	0,02034388	-0,0191147	0,01131282	0,00534804
-0,0152069	-0,0121831	0,02972532	-0,0124433	0,00217177	-0,0186514	0,00209679	-0,0368389	-0,0154751	-0,0156654
0,00584448	0,03342392	-0,0248092	0,01553941	-0,0170686	-0,0218872	0,00675697	0,00519233	0,00803868	-0,01632
-0,0036197	0,01540971	0,0174693	-0,0333308	-0,020212	-0,0179184	-0,0053027	0,02492577	0,01363056	-0,0340026
0,0029566	0,00055067	-0,0366115	-0,0167982	0,00364539	-0,0013848	0,00402825	-0,03249	-0,0219734	0,00557533
0,01081039	0,00962879	-0,002763	-0,0034161	-0,0060893	-0,0150464	-0,0018926	0,00041684	0,00663322	-0,0067771
-6,014E-05	0,01157065	0,0093152	-0,0343768	-0,0150265	0,00277196	0,00133414	0,02176874	0,01445334	-0,0413394
0,00787547	-0,0225989	-0,0081503	0,01449082	0,00242482	-0,026158	0,0052057	0,00435851	0,00231598	0,02978363
0,01784123	0,01777122	0,02005195	0,02380315	-0,0126277	-0,0303016	-0,0015936	-0,0008684	0,00711577	-0,0045256
0,00042721	0,00134223	0,03398509	-0,0093478	-0,0225411	-0,011792	0,00036971	0,01479434	0,0132473	-0,0096931
-0,0138315	-0,0011095	0,00888913	0,00877724	-0,0031171	0,00402965	0,00743128	-0,0190897	0,00270545	-0,0101536
-0,0074719	0,00142523	0,00775653	0,01573504	0,00727749	-0,0165544	-0,0104764	0,00457564	-0,0070165	0,00745464
0,0024525	0,0110648	0,01662943	0,052624	0,00303811	-0,0091437	-0,0076098	-0,0012007	-0,0047913	0,0288542
-0,006299	-0,0052583	0,0069308	0,00099415	0,00430208	-0,023752	-0,0035038	-0,0292332	-0,0224966	0,00991908
-0,0083462	-0,0003709	0,0237487	0,01896643	-0,0093491	0,01345788	0,00371915	0,01508895	0,01123325	0,00269638
0,00463423	0,00544481	-0,0219475	0,00125384	0,00279897	0,01818203	0,00202576	0,03829802	0,01442259	-0,0062337
-0,0167055	-0,0148644	0,0092817	-0,0068537	0,01066312	0,00425276	0,00011794	0,01323008	-0,0025354	-0,0130301
-0,0192112	0,01470353	0,03644965	0,02766212	0,00812677	0,02846099	-0,0025413	0,00850828	0,00949108	-0,0301544
0,00939068	0,01506101	-0,0122948	-0,0411703	-0,0154368	0,00873272	0,00456728	0,02147121	0,01373297	-0,0329823

-0,0095754	0,00196626	0,01147364	-0,0017965	-0,0098305	-0,0401927	-0,0072397	-0,0191315	-0,008604	0,00900663
-0,0059381	-0,0029934	-0,0002892	0,01011566	0,00539569	0,01161045	0,00342026	-0,0066813	-0,0010466	0,00122803
0,0045252	0,00838886	0,02694818	0,03067	0,00473225	0,01107596	-0,0088582	0,05365604	0,0126533	-0,0197487
-0,009916	-0,0118381	0,02908624	-0,0008026	0,00638962	-0,0137811	-0,0098937	0,00254	-0,0131853	-0,0064775
0,0150358	-0,0006617	-0,0176992	-0,0505779	0,00261444	0,00904554	0,00434177	-0,0235549	-0,0087163	-0,0265162
0,01273227	0,03028933	-0,0129582	-0,0037644	-0,0135123	0,01045061	0,00363203	0,00446605	0,00405714	-0,0211723
-0,0113108	-2,007E-05	-0,0240037	-0,0402867	0,00934407	0,0630656	0,00161788	-0,018366	-0,0122414	-0,0058523
0,01251895	0,01307815	-0,0280178	0,0220897	-0,0013148	-0,0068096	0,0024801	0,00623248	-0,0010616	0,00898452
-0,000238	0,00080659	0,00460286	-0,0251026	-0,0032299	-0,005393	-0,008748	-0,0109627	-0,0131228	-0,0050127
0,00487698	0,00518394	0,00474828	-0,0554547	-0,0110164	-0,0028674	-0,0127583	0,01575726	-0,0079631	-0,0227597
-0,0055513	0,00882195	0,00122721	0,01082032	0,0043329	0,04317945	0,00386177	0,01303728	0,00729376	-0,0120967
0,01544684	-0,0015978	0,00392352	-0,0029528	-0,0117714	-0,0153874	0,00571684	-0,0023639	0,00437031	0,0114298
0,00579018	0,00937177	-0,0146908	0,00251692	-0,0039651	0,00809696	0,00455929	-0,0027075	0,00442405	-0,0026374
0,00327564	0,01019789	0,0269035	0,04972294	-0,0008128	-0,0302922	-0,0110495	0,04172869	0,01688911	-0,0013252
-0,013816	-0,0076222	0,03618908	0,08308949	0,02896856	0,020917	-0,0090877	0,03859287	0,01245871	0,03039508
0,01072833	0,01510299	0,00734032	0,01591926	-0,0123411	-0,0290162	-0,0042884	-0,0135794	-0,0077029	0,00276325
-0,0168617	0,00529568	-0,021529	-0,0260421	0,00386135	0,0347954	-0,008052	0,01969665	-0,0050321	0,00084196
-0,0123007	0,01577584	-0,0002106	-0,0126006	-0,0126125	0,02149888	0,00817071	-0,026629	-0,0043636	-0,0185169
0,00646256	0,0225235	-0,0018451	0,06155159	0,01310967	0,00206245	-0,005123	0,02288473	0,0095262	0,01260368
-0,0118668	0,02897596	0,02344661	-0,0032863	-0,0208271	-0,0059053	-0,0079942	-0,0007255	-0,0043978	-0,0190059
-0,0001653	-0,0138797	-0,0134787	-0,0044789	0,00903043	0,00778289	0,00430668	-0,0072623	-0,0011083	0,00507809
0,0033701	-0,0084135	0,02880992	0,03573221	-0,002886	-0,0416942	0,00246375	-0,0096843	0,00237914	0,00681315
-0,0013866	-0,0011714	0,01825962	-0,0019793	-0,0155155	-0,0141431	0,00661603	-0,006584	-0,0006359	-0,0071692
-0,0230516	-0,0237657	0,02840485	-0,0385195	-0,0049537	-0,0069873	0,00162703	-0,0125217	-0,0103457	-0,0161644
-0,0028779	-0,0040433	0,02365245	0,03942521	0,0101907	-0,0167303	-0,0062232	-0,0008676	-0,0011346	0,01792901
-0,0080903	0,00876599	-0,0047042	-0,0255656	0,00355862	0,01047215	-0,0035344	0,00563211	-0,0036886	-0,0359217
0,01070824	-0,0025101	-0,0078241	0,02508054	0,0018252	-0,0142418	0,00253525	0,00516395	0,00311222	0,02700811
-0,0168566	0,00638888	0,02836517	0,00706912	0,00985829	0,03512352	-0,0076588	-0,0061039	-8,439E-05	-0,0002158
-0,0106095	-0,0295766	0,01677021	0,01373813	0,00614051	-0,0147131	0,00614962	-0,0062423	0,00389974	0,01852658
-0,0033042	-0,0319231	0,01609593	-0,020244	0,0097252	-0,0112889	0,00460913	-0,0214763	-0,0059917	0,00046917
0,00216155	0,01222874	-0,0146148	-0,0072749	-0,0100801	0,0066643	-0,0020479	-0,0039794	-0,0056792	-0,0068394
-0,0082436	-0,0246769	0,02178002	0,01508565	0,00560562	-0,0003033	0,00249495	0,01930555	0,01378893	0,01127049
0,01278831	0,00442134	-0,0066068	0,00101045	0,00101756	-0,000443	0,00945898	0,01033433	0,00694275	-0,031076
-0,0059085	0,00505376	-0,0169421	-0,0152857	0,00550925	0,03198729	0,00124282	-0,0067126	-0,0109655	-0,0042813
0,00350406	0,01028858	-0,0075602	-0,0104962	-0,0128954	-0,0031456	0,00477494	0,00050911	0,0008844	-0,0036931
-0,0029715	-0,0196091	0,01051535	0,02058496	0,00190116	-0,0349835	0,00295261	0,00875505	0,00860062	0,00221071
0,00657653	0,00302014	0,01154295	0,00847457	-0,0010261	0,01233723	0,00159464	0,00284246	0,00506309	-0,0029327
0,00173012	0,01035821	0,02121186	0,00301385	-0,0055317	-0,0117739	-0,010898	-0,016553	-0,0115556	0,01333842
0,0041507	-0,0107013	-0,0062136	-0,0231134	0,00863101	-0,0095752	-0,0009642	-0,0100531	-0,0110173	-0,0086618
0,01371834	0,00576222	0,02398804	0,01111463	0,00044753	-0,010154	-0,0110635	0,02129237	0,01037426	0,00142601
-0,0083125	0,0065463	0,02038052	-0,0093598	-0,0166917	0,00881246	0,01048746	-0,0100455	0,00401323	-0,0188891
-0,0051821	0,00895121	0,00407881	0,00367214	-0,006119	-0,0119732	4,1229E-05	-0,0288409	-0,0110595	0,00512623
-0,0188382	-0,0113416	0,0179	-0,0184957	0,01088641	-0,0015711	-0,0085589	-0,0352087	-0,0306728	-0,0012437
-0,0064869	-0,0115352	0,00176872	0,04103721	0,01821458	-0,0117642	-0,0018943	-0,0128546	-0,0182266	0,01895882
0,00587171	0,00433559	-0,0031589	0,00962596	-0,0012119	0,0124199	0,00949738	0,01419305	0,00877352	-0,0143929
0,00347308	0,00955768	0,00370863	0,05237666	0,00662019	0,0022785	-0,0029997	0,01059187	0,00240588	0,02081227
-0,0035229	0,01657103	0,01127633	0,01939428	-0,0094599	0,00682687	-0,0001407	-0,0027706	0,00329884	0,00562835
-0,0035007	0,00303555	-0,0320473	0,0215877	0,01230528	0,02079505	0,01363308	0,00968616	0,00901351	-0,0082744
-0,0042824	-0,014534	0,00552833	0,02560404	0,01644442	0,02245179	0,00707363	0,00960841	0,00621204	0,01130426
-0,0088605	0,00216925	-0,0003719	0,08766885	0,01035555	0,03775563	0,00352349	0,00169249	-0,0014947	0,05599323
0,00229525	-0,0063322	0,00696454	-0,0226736	-0,0099517	-0,0359645	7,4714E-05	0,00499411	-0,0008781	-0,0137955
0,02283724	-0,0231223	0,00827299	0,05393692	0,02071159	-0,0440869	-0,0030868	0,01016172	-0,0066992	0,0335141
0,0004287	-0,006497	0,01785617	0,00854007	-0,013844	-0,0408613	0,00015865	-0,002227	-0,0003791	0,01036809
-0,0132501	-0,0037591	0,01802439	-0,0118949	-0,0074644	-0,0044771	0,00787462	-0,0387573	-0,0149235	-0,0164203
-0,0150208	0,0152084	0,00953489	-0,0129141	-0,002599	0,02919522	-0,0067313	0,00454207	-0,0055668	-0,0166247
-0,0001208	0,02621709	-0,0047562	-0,0378439	-0,0284831	-0,0238794	-0,0017981	-0,022269	-0,0187767	-0,0339856
0,00383403	-0,0030389	0,00685674	0,00975606	0,01486966	-0,0257392	-0,0197595	-0,0058877	-0,0195986	0,02693973
-1,771E-06	0,0245333	-0,0026078	0,01686788	0,00510924	0,0288623	0,00153117	0,01271008	0,01226877	-0,018334
0,00642641	0,0194037	0,02228588	0,00041958	-0,0162594	-0,0131055	-0,0041204	0,01774638	0,01372364	-0,0229434
0,01055089	0,02849689	0,00174511	-0,0466339	-0,0128321	0,01359796	-0,0139851	-0,005167	-0,0144011	-0,0226778
0,00825998	0,01383938	-0,0129964	0,01710405	-0,0013422	0,02401182	0,00233972	-0,0090482	0,00288706	0,02779031
-0,0027582	0,01610936	-0,0090199	0,01187809	-0,0048307	0,01480865	0,01012435	-0,001912	0,00949739	-0,0148043
-0,0158862	-0,007981	0,02765908	0,00794195	0,00629933	0,00666824	-0,0082282	0,00426097	-0,0114042	0,00753299
-0,0205668	0,00447336	0,02304222	-0,0471525	-0,0002877	-0,0030558	-0,0152198	-0,019239	-0,02542	-0,0297002
0,00140982	-0,0074211	0,00754568	-0,0086381	-0,0053077	-0,0191897	-0,0044255	-0,0072776	-0,0153583	0,01146931
-0,0021877	-0,002855	0,00093088	-0,0593214	0,00186382	0,00345563	-0,0163478	0,018945	-0,0117443	-0,0264301

0,00315764	0,01757801	0,01442394	0,01992071	0,00445686	-0,0153732	-0,0142907	0,00475065	-0,009446	0,00042847
0,00681421	-0,0121119	-0,0600511	-0,0793449	0,00140645	0,01836171	0,00994806	-0,0185025	-0,0144191	-0,0264139
-0,0194217	-0,0002307	0,0109809	0,01825944	0,00578202	0,04337406	0,00464207	0,00522825	0,00068885	-0,0076289
0,00342315	0,03888397	0,02198528	0,00713231	-0,0290657	-0,0081375	-0,005774	0,00678944	0,00615731	-0,0117369
0,01540622	0,01848318	-0,0208999	0,02540406	0,01679202	0,0114708	-0,0001676	0,01792433	0,00101387	-0,0230069
0,00745182	0,014545	-0,0208531	-0,0096442	0,00636933	0,0025748	-0,0086202	0,00882891	-0,0082589	-0,009436
0,00016431	0,00954055	-0,0049138	-0,0057672	-0,0084631	-0,0002086	0,00906982	-0,0119702	-0,0019052	-0,0164943
6,7599E-05	-0,0087824	-0,0001567	-0,0129237	0,00799181	-0,0159261	-0,0019518	-0,0088951	-0,014532	-0,0132943
0,00530371	-0,0060695	-0,0076899	-0,0219224	0,00419506	-0,0022932	0,0079389	-0,0226122	-0,0087184	-0,0140713
-0,0043596	0,00716352	0,01741352	-0,0156783	-0,0046254	-0,0196934	-0,0087504	0,00495366	-0,0026456	-0,029856
-0,0008273	0,00646528	-0,0042409	0,05382106	0,00862121	0,00443972	0,0052052	-0,0024179	-0,0018647	0,02794211
0,00509103	0,01341003	0,01150725	0,01729549	0,00478793	0,00134414	-0,0101613	0,01402546	-0,006842	-0,0004265
0,00455521	-0,0001426	0,02641797	0,03256967	-0,0054976	-0,0070171	0,00994987	-0,0074854	0,01139632	-0,0025249
0,01032485	-0,0165227	-0,0219399	0,04325331	0,01219206	-0,0099768	0,00961353	0,00810543	-0,0004776	0,03668894
-0,019106	0,00479605	-0,0090558	0,04164513	0,0054076	0,04503251	0,00336826	-0,0047564	0,00502342	0,03618205
-0,0054589	0,00302398	0,01212195	0,03454201	-0,0008461	-0,0003596	0,00021623	0,00618888	0,00134624	0,01043995
-0,0074864	-0,0044718	0,00566978	-0,0348134	-0,0010883	0,01115184	-0,0068401	-0,0214416	-0,0147736	0,00586489
-0,0019217	-0,0018565	-0,015532	0,00350474	-0,010474	0,01414782	0,016111487	-0,0151189	0,01236096	0,00419107
-0,0019861	-0,0101725	0,03074209	-0,0314822	-0,0171587	-0,0124082	0,00614326	0,01790079	0,02021297	-0,023048
-0,0046681	-0,009167	-0,0194546	-0,0284065	0,0020666	0,03785256	0,01512533	0,00197956	0,00848163	-0,0137087
0,01224961	0,0097066	-0,0220789	-0,0395507	-0,0096052	-0,0178331	-0,0070675	0,03421192	0,00318457	-0,0327786
-0,0058457	0,03129795	0,0194316	-0,0436968	-0,0208771	0,00673697	-0,0073772	-0,0089547	-0,0096195	0,0493329
-0,0216815	0,01839821	0,03782253	-0,0121608	-0,0154819	-0,0175163	-0,0144549	-0,0003287	-0,0116171	-0,0231481
-0,0005882	0,01565011	-0,010804	-0,014475	-0,0028247	0,00643281	-0,0091908	0,02094835	0,00012777	-0,0135451
-0,0150732	-0,016786	0,02926343	0,03199517	0,00568055	0,03126473	0,01369031	-0,001421	0,01905057	0,00784547
-0,0045884	0,02111605	-0,0059772	-0,0065738	-0,0174836	-0,0019505	0,00122695	0,0250725	0,01838052	-0,025165
-0,0028779	-0,0035024	-0,0156198	0,01297173	0,00663455	0,02696325	0,00935508	0,0081097	0,0074542	0,00613441
0,00013602	0,02828882	0,01296517	-0,0577155	-0,0386447	-0,0391651	-0,0004622	-0,0101923	-0,0036414	-0,0526184
-0,0256329	-0,0313067	0,00189136	-0,002414	0,01610665	0,01990245	0,00830325	-0,006413	-0,0073619	0,01049032
0,0019371	0,01004968	-0,0196631	0,03566048	0,00907227	-0,0134418	-0,0073608	-0,0020012	-0,0146874	0,02372218
0,00346739	0,0156674	0,01419067	0,00537652	-0,0194442	-0,0233719	0,00024524	0,00247823	0,00662909	-0,0285769
0,00220892	0,00139151	0,01929647	0,00768839	0,00127284	-0,0155407	-0,0160101	0,01662007	-0,0126342	0,00717936
-0,0011526	0,00304332	0,0332407	0,04707852	0,00416088	0,00440507	-0,0059622	0,02825163	0,00544129	0,00439118
-0,0087956	0,00813653	-0,0200775	0,01167733	-0,0017582	0,02692872	0,00775977	-0,0100134	-0,0050944	0,00982455
0,00957832	0,02178124	0,05360104	0,00900605	-0,0225537	-0,0480527	-0,0170898	0,00921086	0,00524201	-0,0035996
0,00389424	-0,0016521	-0,0151936	-0,0081284	0,00198237	0,02702765	-0,0003138	0,01343045	0,00719809	0,01007869
-0,0001931	0,02371533	0,00441	-0,0565931	-0,0195734	0,0070905	-0,0023956	-0,0058555	-0,0011717	-0,0489711
-0,006145	-0,0189871	-0,0043009	-0,0124445	0,01337556	0,01761632	0,00210165	-0,0152	-0,0090478	0,01419823
0,01210011	-0,001567	-0,044564	-0,003307	0,00937122	0,0252146	0,01284149	-0,0197688	-0,0080424	-0,0002394
-0,0060861	0,00296964	0,00718753	-0,0100536	-0,0051518	0,01130864	-0,0019643	0,00800878	0,00057006	-0,0050068
-0,004186	-0,003492	-0,0075396	-0,049683	0,00322572	0,00997549	0,0003713	-0,0236373	-0,0199921	-0,0306276
-0,003465	0,00217103	-0,0055125	-0,0686521	-0,0117435	-0,006194	-0,0038135	-0,0526394	-0,0355505	-0,0275367
-0,0018809	-0,0079591	0,02662113	-0,0178166	-0,0157436	-0,0257019	-0,0038804	-0,0202741	-0,0073055	0,00575439
-0,0186873	-0,0147581	-0,0028643	-0,0216083	0,02378985	0,06236758	0,00714955	-0,0175198	-0,0032208	-0,0164607
-0,0052686	-0,0139227	-0,0241156	0,00413893	0,0098296	0,01126177	0,00915742	-0,0322099	-0,0093421	0,02077201
0,01257232	-0,0028542	-0,0061806	0,04263698	0,01303433	-0,007659	-0,0025498	0,00662236	0,00502583	0,03614123
-0,0045248	-0,0012533	0,04435124	-0,0073174	-0,0189433	-0,0353284	-0,0011492	-0,0040763	0,00208292	-0,0200106
0,00034115	-0,0101608	0,02069467	0,04114573	0,01074452	-0,0205121	-0,0071983	0,00651615	-0,0053641	0,0210848
0,01020383	0,00151508	-0,0136255	0,05735634	0,00362274	-0,0131619	0,00752263	-0,0173454	-0,0054692	0,03490483
-0,0061561	0,01430154	0,03363563	0,00924779	-0,0038636	0,00625408	-0,0068522	-0,0079979	-0,0011787	-0,0135287
-0,003264	0,00465201	-0,0165559	0,01506864	-0,0003748	-0,0022706	-0,0027813	0,00882024	-0,0022261	0,00867947
-0,0042847	-0,0296633	-0,0047509	-0,0313875	0,00609493	-0,0278925	-0,0040106	-0,0060027	-0,017913	0,00268856
0,00013381	0,01038031	-0,0016892	0,04135546	0,00715478	0,02010695	0,00040074	0,01789583	0,00307724	0,00995704
-0,0146192	0,02091112	0,00493621	-0,0109927	-0,0109842	0,01380217	-0,0070743	0,03727495	0,02082278	-0,0325123
0,00375514	-0,0065831	-0,0104746	0,02828685	0,01026868	0,02190259	0,00891183	0,00934103	0,01200343	0,0144968
0,01024256	0,00029286	-0,0037859	0,01957023	0,01208207	-0,0167079	-0,0089464	0,02851593	0,00839347	-0,0001046
0,00796875	0,02848779	-0,005517	-0,0073117	-0,0291777	-0,0041336	0,01002368	0,01491128	0,01883008	-0,0216338
0,0015901	-0,0065995	-0,0108804	-0,0395479	0,00536179	0,02207346	-0,0023007	0,00931387	-0,0047595	-0,0216352
0,01134217	0,00626199	0,02510969	0,02040132	-0,0056631	-0,0268612	-0,0112698	0,00600495	-0,0052723	0,01425262
-0,005199	0,00803981	-0,0291943	-0,0368175	8,0379E-05	0,02271935	0,00438979	0,02091165	-0,0045669	-0,0458698
0,00377628	0,01007944	-0,0115665	-0,0009678	0,00372559	-0,0046506	-0,006955	-0,0036919	-0,0114455	-0,0021936
0,01016181	-0,0078327	0,0023927	0,0153878	0,00295832	-0,0082131	0,00380236	0,00577721	0,00524431	0,0008932
-0,0152354	-0,0087759	0,00892166	-0,0050493	0,00489807	-0,0247676	0,00059501	-0,0168804	-0,011182	-0,008475
0,01083905	-0,0055781	-0,0123364	0,02252766	0,00231411	0,00791624	0,0130679	0,00744255	0,01954774	0,00786657
0,00803025	-0,001249	0,01246919	0,04299729	-0,0050421	-0,0217177	0,00362025	0,01145243	0,02138108	0,03358222
0,00293264	0,00850532	0,01231588	-0,007055	-0,0072893	0,00338932	0,00390133	-0,0179236	-0,0053271	-0,0178247

-0,0029522	0,01398349	0,01119035	0,00648996	0,00377752	0,00887827	-0,0083557	0,0035293	0,0004747	-0,0089958
0,0078891	-0,0248434	0,00227442	0,02728995	0,01423904	0,01463922	0,01116626	-0,0087951	0,00845907	0,02284968
-0,0070436	-0,0031651	0,02199056	0,01675505	-0,0027221	-0,0115873	0,00215295	0,00630958	0,00804972	0,001673
-0,0187478	-0,0031765	0,02085169	0,00851893	0,02048263	0,01799929	-0,0125331	-0,0003976	-0,0188275	-0,0046462
0,01339379	-0,0307541	-0,0151482	0,05397015	0,01560828	-0,0207679	0,01605158	0,00509535	0,00800671	0,03028704
0,00368331	-6,727E-05	-0,0057612	-0,0059701	-0,0071273	-0,0247559	0,00088829	0,02460465	0,00561789	-0,0227446
-0,0026044	-0,0044212	-0,0162254	-0,0215585	-0,0125353	-0,0143253	0,00785007	0,01295797	0,01100834	-0,0212409
0,00109398	-0,0274815	-0,0054101	0,05552971	0,02960992	-0,0045115	0,00638737	0,00126351	-0,0008864	0,03471825
0,00749462	-0,0033227	0,00396586	0,01130048	-0,0085581	-0,037834	-0,0058717	0,01193652	0,00091426	0,02181181
-0,0033691	0,04908553	0,00133649	0,00144027	-0,0212731	0,03101599	-0,00217	-0,0164933	-4,218E-05	-0,0200929
-0,0018229	-0,0071363	0,02016138	-0,0030056	-0,0099477	-0,0013072	0,00758277	-0,0051219	0,00987128	0,00410572
-0,0129851	-0,0069923	0,00770349	0,02353984	0,00069286	-0,0135989	0,00881894	-0,0177799	-0,0024453	0,00917736
-0,0145383	-0,0192437	0,03111857	0,02140789	-0,0033084	-0,0266469	0,00256482	-0,0370105	-0,0111965	0,02326116
-0,0078296	0,01384831	0,02581288	-0,0089781	-0,0283935	-0,0223594	0,00313404	-0,005005	0,00466658	-0,0204478
-0,0078864	-0,0131739	0,02421778	-0,0089667	-0,0043605	0,00191691	-0,0016029	0,01431419	0,0048675	-0,001228
-0,0114878	0,00677619	0,00626772	0,0360881	-0,0043891	0,00063225	0,00875251	-0,0038754	0,00371898	-0,0037252
-0,0138583	-0,0079314	-0,0006627	0,1144772	0,0311811	0,03226761	0,00761298	0,02661838	0,01737548	0,04912142
0,0157807	-0,0033727	0,01623677	-0,0087368	-0,0039762	0,00321539	0,00448514	-5,082E-05	0,00897529	-0,0150147
-0,0069128	-0,0067695	0,00098805	0,04061143	0,006811	0,00209079	0,00473827	0,00502202	0,00740166	0,02145776
0,00399757	-0,0125519	-0,0091153	0,03569009	0,01951773	0,0156746	-0,0008181	0,04628156	0,01489918	0,00843339
-0,013817	-0,002235	0,03870219	-0,0034454	-0,0007404	0,00796177	-0,0069476	0,0012468	-0,003305	-0,0127721
0,00088273	0,01256432	0,01639025	0,02813141	-0,001664	-0,0118016	-0,0138142	-0,0141117	-0,0119758	0,03448135
-0,0091815	-0,0068848	0,00057657	-0,0155508	0,00632865	0,01555426	0,00300253	0,00297138	0,00024612	-0,0169689
0,00372823	0,04638111	0,04956748	0,07528814	-0,0244494	-0,0183473	-0,0127121	0,01536805	0,01513246	0,01867309
-0,0062871	-0,0111281	-0,0059577	-0,0095803	-0,001019	0,01113066	0,01017853	-0,026057	-0,0088391	0,00283366
-0,0011017	-0,0290099	0,01341683	-0,0047066	-0,0006979	-0,0066167	0,00371306	0,00050979	0,00672105	0,01987233
-0,0046869	-0,0090305	-0,005306	-0,0214259	0,00861168	0,00830745	0,0005434	-0,0152456	-0,012694	-0,0005449
0,02033394	0,00792893	-0,0342927	-0,0807754	-0,0207096	-0,0282484	0,00582402	-0,0380408	-0,0130979	-0,0255105
0,00449742	0,00106249	-0,0439543	-0,0234811	0,00404148	0,02047408	0,00573118	-0,009799	-0,0031895	-0,0024837
0,01847721	-0,0073743	-0,0215107	-0,0073918	-0,0010463	-0,0253776	0,01122203	-0,0112189	0,00727895	-0,005214
-0,0069117	0,00212156	0,02617741	-0,0449627	-0,0228343	-0,0192303	-0,0054832	0,00537013	0,00329591	-0,0341762
0,00934594	0,00277336	-0,0098019	0,01940274	0,00325204	-0,0182184	0,0017827	-8,914E-05	-0,0073946	0,00146988
0,02061521	-0,0044897	0,02374692	0,01251083	-0,0083675	-0,0266908	-0,001075	0,01506689	0,00290358	-0,0060306
-0,0147605	-0,0236661	-0,0305481	-0,0539592	0,01277208	0,03385374	0,00375885	-0,0190192	-0,0208025	-0,0077581
-0,0147322	0,00714402	0,02160691	-0,0429318	-0,0241936	-0,0164866	0,001944	-0,0212893	-0,0131827	-0,0394272
-0,0019953	0,02999799	0,01505777	0,04721964	-0,0106353	0,02107626	-0,0008576	0,01198117	0,00717154	0,01284632
0,00725416	-0,0194027	-0,0084051	-0,0288468	0,01187077	-0,0077938	-0,0062412	-0,0015829	-0,0144868	-0,0020061
-0,0016726	0,01823559	-0,0160986	0,00761086	-0,0134823	-0,0080656	0,00245404	0,00086097	-0,0038867	-0,0085577
0,01257158	-0,0118605	0,02320688	0,00137261	-0,0197698	-0,0647353	6,9491E-05	0,01157942	0,00970796	0,01153503
-0,0093142	-0,0277783	-0,0101886	-0,0077449	0,00929445	0,00956797	0,00620333	-0,0122159	-0,0095559	0,02359232
-0,0086245	-0,0177289	-0,0125507	-0,0314414	0,0103023	0,03390445	-0,0012914	-0,0032112	-0,0043365	0,0119081
0,00572474	0,00556564	-0,0042518	0,02067231	-0,0109794	0,00372884	0,0075547	0,00991355	0,02211939	0,01179589
0,00067251	-0,0089574	0,00454627	-0,0101011	-0,0001599	0,00766404	-0,0009247	0,01075275	0,00961428	0,00342615
-0,0053223	0,01883472	0,00045671	0,02348865	0,00249082	0,01907217	-0,0012671	0,00691069	-0,00198	-0,0118006
0,01074005	0,00177549	-0,0077406	0,00629312	-0,0039263	0,00282339	0,00896895	-0,0092206	0,00123426	0,01060787
0,00308299	-0,0192942	-0,0099095	-0,0005471	0,0188843	-0,0215991	-0,0002523	-0,0322298	-0,0221146	0,01309038
0,00429546	0,00148497	-0,0107416	-0,0165674	0,00223816	0,01755339	0,00040418	0,02224258	0,00245713	-0,0185165
0,0106815	-0,0005727	-0,0169822	-0,0239152	0,00039603	0,00039726	0,00116303	-0,013814	-0,0146693	-0,001687
-0,0085982	-0,0132588	-0,0006724	-0,0529671	0,00302723	0,02233965	0,005092	-0,005811	0,00122905	-0,0185874
0,00802218	-0,0074827	-0,0431444	0,01908764	0,00613697	0,02412045	0,02210292	-0,0320309	-0,0024658	0,02986493
-0,02030773	-0,0302389	0,02499773	0,01182722	0,01913381	0,01715213	0,00091924	-0,0077153	-0,0112335	0,00870782
0,00020654	-0,0251981	-0,0274533	0,01963379	0,01838035	0,01378088	0,01158594	-0,0108384	-0,0009419	0,03734852
-0,0245077	-0,0118387	0,00117584	0,01380884	0,01645889	0,02548746	-0,0024543	-0,0204114	-0,0202899	0,01034739
-0,0014179	-0,0003654	0,02780642	-0,0213689	-0,005675	0,00759625	-0,0058413	-7,372E-05	-0,0049722	-0,0088209
0,007395	-0,0246955	-0,0245391	-0,0317591	0,01352584	-0,0192598	-0,0087393	0,01449674	-0,014544	0,0114451
0,01156539	0,0202552	-0,0063098	-0,0256129	-0,0050065	-0,0243669	-0,0185571	0,01193584	-0,0045277	-0,0084446
0,02756221	-0,0094607	0,00930043	0,03667292	-0,0081768	-0,0456682	0,01170092	-0,0001438	0,01982521	0,0172569
-0,001604	0,01584032	0,02098236	0,02537631	-0,0089021	0,0150237	0,00483887	-0,0011036	0,0120952	-0,0039542
0,00204544	0,0255868	-0,0324122	-0,0591146	-0,0202726	0,01544138	0,00958472	-0,0083141	0,0001306	-0,0482094
0,012221105	-0,0069243	0,0223649	0,04367096	-0,0008037	-0,0349099	-0,0051237	0,01448987	-3,212E-05	0,0255493
0,00301929	0,03009565	-0,0468176	0,00664523	-0,0226439	0,00860355	0,01524838	-0,0196545	-0,0065123	-0,0049962
0,00516254	-0,0020643	0,00534989	0,00101668	-0,0030467	-0,007766	-0,002165	-0,0044502	-0,0059217	-0,0025927
0,00571287	-0,0030146	0,01161521	0,02903294	0,01873988	0,02053385	-0,0053869	0,03644847	0,01062255	0,00518153
0,00183853	0,00082895	0,00191242	0,01015656	0,01190312	0,0025591	0,00210444	0,0108029	0,00313631	-0,0221887
0,0032127	-0,0002652	-0,0165244	-0,0198632	0,00618412	0,01746949	0,0102789	-0,0227748	-0,0095829	-0,0260873
0,00476786	-0,018643	0,01069527	-0,0255538	0,00684498	-0,0207232	-0,0026988	-0,0117936	-0,0135268	0,00180559

0,01013858	0,0214515	0,01306329	0,00763139	-0,0089867	-0,0067788	-0,0139202	0,0217106	0,00295938	0,0029124
0,0082967	0,02553519	-0,0088243	-0,0385021	-0,0408619	-0,0365344	-0,0084575	0,00406069	-0,0040919	-0,0017876
0,01039402	0,03945322	-0,008991	-0,0040338	-0,0202167	-0,0026033	-0,0070801	0,00575978	-0,0031527	-0,0220559
0,00388822	0,0262825	0,01621327	0,00248994	-0,0308011	-0,0040919	0,00242809	0,00535776	0,01599388	-0,0005568
0,00063431	0,00262233	-0,0444481	0,0024102	0,02290704	0,06701876	0,0040414	0,01240628	0,00381451	0,01086139
0,00528439	0,00712892	-0,0219247	-0,0047807	-0,0056365	-0,0269072	-0,0032628	0,01390079	-0,0025532	-0,0036908
-0,0062649	-0,0418595	0,00647596	-0,0072616	0,02457068	0,01164763	0,00410327	-0,0064743	-0,0052986	0,00764699
0,005757	0,00698234	-0,0150015	0,00231005	-0,0042252	-0,0288961	-0,0057789	0,0052248	-0,0059565	-0,0005949
0,01362114	-0,02116	0,00306237	-0,062158	-0,0080388	-0,0172779	-0,0028718	0,01070962	0,00140933	-0,0092883
0,01798507	0,01691093	0,00591195	0,00224763	-0,015578	-0,0161518	-0,0015197	0,00491432	0,00438585	-0,0034284
0,0105243	-0,0137243	-0,0238909	-0,0416193	-0,0074923	-0,0101687	0,01578465	-0,0292289	-0,0038415	-0,0167439
-0,0071315	0,02809109	0,03194886	0,07008701	-0,0208753	-0,0005314	0,00734837	0,01209307	0,01677991	0,00016324
0,00234206	-0,0212477	-0,0297868	-0,0742101	-0,009842	-0,0441649	0,00944866	-0,0068033	-0,0132402	-0,0390279
0,00320254	-0,0037467	0,00490527	-0,0321115	0,00402427	0,00394773	-0,0009416	-0,0180244	-0,0032566	-0,0157383
0,01198776	-0,0017053	-0,026238	0,01327335	0,00343021	0,00709546	0,00978754	-0,0048879	0,00853412	0,02197781
0,02002204	-0,0065174	0,01593352	-0,0229922	0,00197053	-0,028347	-0,0071823	0,01760866	0,00289708	-0,0131968
-0,0087023	0,00813757	0,04212187	-0,032802	-0,0140817	-0,0345118	-0,005277	-0,0031935	0,0013849	-0,0522126
-0,0025595	-0,0204718	0,00680909	0,02590119	0,01756525	0,02570567	0,00463608	-0,007615	-0,0116887	0,02446169
-0,0106255	0,01138554	-0,0156423	-0,0123912	-0,005088	0,01391981	0,00246884	-0,0065838	-0,0070199	-0,0120013
0,00111325	-0,015079	-0,0119262	0,02639289	0,01007585	-0,0069842	0,00635741	0,02917441	0,01530469	0,0032474
-0,0101071	-0,0047217	-0,0167173	-0,0327386	-0,0134626	-0,0041227	0,01111406	-0,0125283	0,00282512	-0,0070863
-0,0076209	-0,0042623	-9,138E-05	-0,0032439	0,00037152	0,01077836	0,00612622	-0,0183429	-0,0097052	-0,0035501
-0,0076253	0,00479599	-0,0015467	-0,0033267	-0,0051165	0,01456742	0,00190156	0,0233116	0,00735288	-0,0200616
-0,007943	0,00176147	-0,0020902	-0,0242441	-0,0080854	0,01596185	0,00348467	0,03138511	0,01683109	-0,0235316
-0,0027973	-0,0117847	-0,0225554	-0,0025493	0,01563163	0,01927272	-0,0011115	0,00134172	-0,0118617	0,01572163
-0,0217186	-0,0018461	-0,0005165	-0,0151862	0,00348867	0,03131992	0,00249145	-0,0117835	-0,0134747	-0,0124561
-0,0202026	0,01373454	-0,0213027	-0,0114672	-0,0033768	0,02205202	-0,0025732	-0,0060557	-0,0112456	-5,49E-05
-0,0090915	0,00234666	0,00646759	0,00967762	-0,0004649	0,00855533	0,00189082	-0,0013925	0,00439642	0,00307097
0,00977467	-0,0029177	0,00580079	-0,0256034	-0,0006753	0,01869784	0,00562295	-0,0016751	-0,0079062	-0,019214
0,02620745	0,03037557	-0,0442629	0,00553286	0,00493241	-0,0142437	-0,0011666	-0,018549	-0,011434	-0,008467
-0,0090501	0,01508502	-0,0056639	-0,001647	-0,0005443	0,02665803	0,00061497	-0,004232	-0,0067154	-0,0119766
-0,0131021	-0,0271654	-0,0066143	0,03754875	0,01124227	0,02129526	0,01618357	-0,0035513	0,005987	0,03311769
-0,001018	0,00475754	-0,0372778	0,03697609	-0,0022609	0,01568793	0,01366561	-0,0039392	-0,0030114	0,02842204
0,00722653	-0,0053937	0,01439453	0,03152437	0,01145842	0,00923484	0,00380839	0,02544346	0,01828099	0,0063587
-0,0008143	-0,0040561	-0,0068799	-0,0207323	-0,0140159	-0,0232407	-0,0001708	0,00808469	-0,001949	-0,0149429
0,00195323	-0,0194207	-0,0065907	0,01106868	0,00136758	-0,0164952	0,0146376	-0,0154205	0,0009616	0,01133927
-0,0018297	-0,0065586	0,0414004	0,03792076	0,011117125	-0,0065215	-0,0070683	0,00185999	-0,0076618	0,01356182
-0,0125705	-0,0011788	-0,013725	-0,005538	0,01813879	0,0189895	-0,0042258	0,01244313	-0,0095164	-0,0259945
-0,0021596	-0,0153117	0,03386246	0,03400549	0,00897511	-0,0242591	-0,0004773	0,01186262	0,00950742	-0,0024582
0,00708843	0,02419655	0,00787653	0,02765802	-0,0111496	0,00806967	-0,0022744	0,00973052	0,00836705	0,00047686
0,010444303	-0,0008308	0,00572984	-0,0234783	-0,0081582	-0,0004199	0,00280972	0,00781924	0,00050159	-0,0237224
0,00124434	-0,0168616	0,00146827	0,01261571	0,02615469	0,01678098	-0,0087959	0,00958478	-0,0070837	0,01018777
-0,0012322	-0,0062181	0,01592791	0,00754103	0,01041384	0,02578486	-0,0050559	0,02781686	-0,0003596	-0,008209
-0,0132206	-0,0078983	0,01997813	0,02654244	0,01323146	0,02927556	0,00322916	0,00836796	0,00863196	0,00349588
0,01040889	0,03285295	0,01523378	0,00787095	-0,0250765	-0,0083733	-0,0041797	0,03174958	0,01038787	-0,0264829
0,01780092	-0,0090297	-0,0317772	-0,0159988	0,01151065	-0,0287644	-0,0074279	0,01298065	-0,0076979	0,00598164
0,007226617	0,00055454	-0,0153989	0,00701673	0,00846883	-0,020649	-0,0142047	0,02454064	-0,0041283	0,0133639
-0,0051878	0,00057574	-0,021528	-0,029612	0,01729178	0,02446716	-0,0063476	-0,0027795	-0,0123238	-0,0169478
0,00174567	-0,012867	0,00494191	-0,000603	-0,0012244	-0,0058137	0,0097133	3,4362E-05	0,01715541	-0,0011792
0,00609659	-0,0013265	0,01090362	0,01416243	-0,0148213	-0,0638399	0,00349215	-0,0273296	-0,0140642	0,00332095
0,0091815	-0,0146732	-0,0022596	-0,0054329	0,00192471	-0,0010554	0,00629236	-0,0033711	-0,0001326	0,00269492
-0,0198287	-0,0262983	-0,012542	0,01440402	0,02706802	0,02445429	0,00327227	0,01725912	-0,0050086	0,01312001
-0,0151757	-0,0022053	0,00035304	-0,0249507	-0,0044952	0,02108581	0,00781071	-0,0167772	0,00175487	-0,0120509
-0,020564	-0,0353422	0,03454034	0,03551485	0,03237601	0,03296009	0,00635791	-0,0227525	-0,0071343	0,02470643
-0,0105095	0,01976867	0,02653992	0,00496868	-0,0035902	0,03023188	-0,0039643	0,00056198	0,00339761	-0,0257545
-0,0019374	-0,0070862	-0,0155381	-0,0174043	0,02450528	0,04050231	-0,0037343	0,01704401	-0,0002724	-0,0207188
0,01611641	0,00322626	-0,0360446	0,0077946	0,00103211	-0,0192193	-0,0072326	0,01008951	-0,0147276	0,02083622
-0,0009619	0,00221274	-0,0109596	0,00086392	0,01360426	0,01800575	-0,0029388	0,01318867	0,00031261	-0,0046576
-0,008491	-0,0046625	0,00294957	-0,0141873	0,01038523	0,02593575	0,00553869	-0,012259	-0,0091999	-0,0271207
0,00636491	0,0009824	0,03114235	0,02638391	-0,0050429	-0,0315148	-0,0094262	-0,0141972	-0,0181534	0,0154285
-0,0118824	0,02623303	-0,0073005	-0,0016753	-0,010691	0,03551508	0,00341116	-0,0088798	0,00129344	-0,0080399
0,01117706	-0,0092207	-0,0229635	-0,0363892	0,00271563	-0,0248153	-0,0040745	-0,0130854	-0,0120277	-0,0045105
-0,0093796	-0,0057734	0,02340469	-0,0076101	0,00788252	-0,0106537	-0,0084851	-0,0200803	-0,015953	-0,0130664
-0,0022436	0,00239369	-0,0123006	0,02694712	0,00604792	0,03731437	0,01276349	0,00256699	0,0054124	0,0058374
0,00558244	0,00344388	0,01453461	-0,0017142	-0,021551	-0,0424198	0,00148427	0,00756384	0,00668798	-0,0118462
0,00826124	0,00228607	0,00679662	0,03361722	0,00977278	0,00654682	-0,0094953	-0,0004868	-0,0149319	0,02362427

-0,0070424	0,0031871	0,02163445	0,02488395	0,00667416	0,00837275	-0,011223	0,02219782	0,00654367	0,00838251
0,00762819	-0,0028673	0,0086717	-0,0103091	-0,0096062	-0,0171648	-0,005768	0,01253888	-0,0002314	0,00529097
0,01244371	0,05470854	0,00254236	0,00847938	-0,0322825	0,00431998	0,00180704	0,01592462	0,01151123	-0,040193
0,01499496	0,01365523	-0,0330585	-0,0411375	-0,0171358	0,00015807	0,00437316	-0,0114986	-0,0065775	-0,0029912
-0,0156288	-0,0070563	0,00211468	-0,0191093	0,00378346	0,01444767	-0,0018212	-0,0043509	-0,0099506	-0,0066025
-0,0086513	-0,0175476	0,03048448	0,05520649	-0,0029735	-0,0327472	0,0028375	-0,0080136	0,00704011	0,04240817
0,01130722	-0,0016073	0,00076366	0,03071898	0,00274422	-0,0023316	0,00399953	0,02810483	0,01547965	0,00299563
0,00967231	0,03152933	-0,0153859	-0,0100207	-0,0176359	0,01043893	0,00127142	-0,0108463	-0,0054074	-0,0096206
0,00789606	0,00920091	-0,0005151	0,00106506	-0,0012803	0,01411723	0,00363705	-0,0007677	0,00687748	-0,0024618
-0,0013987	0,00404143	-0,019672	-0,0786821	-0,0184366	0,00111139	0,00442933	0,00490768	0,00018716	-0,04415
0,00606224	0,017889	-0,0196853	-0,0472594	-0,0208181	0,01497828	0,00540731	-0,0010871	-0,0026672	-0,0402727
0,00118387	-0,007658	-0,0070414	-0,0166823	-0,0002909	-0,0062549	-0,0040018	-0,0158809	-0,0182526	0,01511411
0,0114538	-0,0081953	-0,0285908	0,00310445	0,01036206	0,01718739	0,00722797	0,00996059	0,00850802	0,00572107
-0,0033569	-0,0012776	-0,0193098	0,03565841	-0,002986	-0,012355	0,00807543	0,03954657	0,02239766	0,00103718
-0,0107654	-0,0023652	-0,0345316	0,02989427	0,02082232	0,0291069	-0,0009173	0,01014975	-0,0026946	0,02329038
-0,0060018	-0,0115205	-0,004997	-0,024624	0,01057071	0,01547398	0,00123936	-0,016342	-0,0078579	-0,0114533
-0,0220636	-0,0021059	0,01906553	0,04782589	0,02061652	0,03445001	-0,005634	0,00544105	-0,0033275	0,02078098
-0,006275	-0,0257023	0,00673848	-0,0226109	0,01212848	0,00918876	0,00047843	0,01057993	-0,001544	-0,0184426
0,00021507	0,00598296	-0,0110541	0,02108125	0,00350774	0,02331354	0,00729661	-0,0135722	0,00173973	0,01582151
0,00932951	-0,0176114	-0,0138913	0,01766573	0,02185634	-0,0065229	0,00054377	0,01025477	-0,0078158	0,00086028
-0,0119733	-0,0223882	0,00544286	0,00116619	0,02093524	0,03190053	0,00115082	0,00198746	-0,0059241	0,00704909
0,00693152	-0,0091452	-0,0467746	-0,0035377	0,00962142	0,01165083	0,01146861	-0,0063137	-0,0016077	0,0087312
-0,0073394	0,00194077	0,0094849	-0,0088999	-0,0178252	0,01342269	0,009017	-0,0138196	0,00145935	0,00378197
-0,0071831	-0,0192518	-0,0168785	0,01834218	0,02831917	0,02764014	-0,0001067	-0,0130226	-0,0169916	0,02578311
0,01093547	-0,0051426	-0,0063739	0,01641094	-0,0031388	-0,0277152	-0,0009119	-0,0014018	0,00072355	0,02684645
-0,0063789	-0,0086278	0,03203127	0,03753241	0,01131244	0,01537724	0,00267855	0,01943896	0,00995757	0,00429411
0,00923249	0,03194242	-0,0145831	-0,0969928	-0,0458898	-0,0278803	-0,0057052	0,01289978	0,00083625	-0,0599231
-0,0143324	-0,0091111	-0,0369029	0,00463436	0,02365479	0,04198905	0,00263652	0,01453411	-0,0088723	0,00298591
-0,0086842	0,0095747	-0,0045291	-0,0402339	0,0006829	0,00165952	-0,0036323	-0,0176793	-0,0190689	-0,0347579
-0,0119514	-0,0025693	-0,0297524	0,00710482	-0,0015026	-0,0088882	0,00519695	0,00354313	-0,0027755	-0,0049006
-0,0087562	-0,0068598	-0,0119662	-0,0193595	0,00818869	0,0143218	0,000568	-0,0143541	-0,0082183	-0,011442
0,00736232	0,00074412	-0,0229646	-0,014434	-0,0146427	0,01358929	0,01540293	0,00291132	0,01176346	-0,006473
0,03286711	0,00423364	0,01595299	0,00680522	-0,0081664	-0,0413506	0,00403418	0,01624714	0,01574891	-0,0180138
-0,0211776	-0,0017227	0,02115943	0,02099584	-0,0015454	0,01384448	-0,0090672	-0,0242787	-0,0217483	0,03371995
-0,0003079	-0,0144738	-0,0205671	-0,0088262	0,00467228	0,00784829	0,00297707	0,03037057	0,00799767	0,00110906
-0,0032706	0,00051061	0,00847345	0,06373777	0,01713328	0,00069396	-0,0034165	0,00153019	0,00536389	0,03223706
0,00706993	-0,0042936	0,01801019	0,00131528	-0,0061108	-0,0131109	0,00184302	-0,0079858	-0,0009248	-0,0043086
-0,0054068	0,00469897	0,02283375	0,01499642	0,0068966	0,02658715	0,00411598	-0,0019383	0,00753053	-0,015564
0,01194376	0,01156851	0,01858053	0,00685207	0,00130671	-0,0342471	-0,0116879	0,00183947	-0,0029971	-0,0135117
-0,00507	0,01069317	0,02896549	0,01780883	-0,0182145	-0,0171215	0,00499101	-0,0030495	0,00411656	-0,0188101
0,00614238	0,02700677	0,01106774	0,04714433	-0,0023154	-0,0102431	-0,0082418	0,00352605	-0,0039816	0,02548333
0,00107357	0,00800601	0,01792255	0,01228912	-0,0150059	-0,0077038	0,00319837	-0,0264495	-0,0047664	0,00393077
0,00794151	-0,0102961	0,00388369	0,03320118	0,01114791	-0,0101195	-0,005876	0,01253411	0,00126426	0,02760691
-0,01441	-0,0112311	-0,0219478	0,02750506	0,01865478	0,02531356	0,00668432	0,00200426	0,00034291	0,01813392
0,00421533	0,00822269	0,00306955	0,01234463	0,00884955	0,02402675	0,00250752	0,01951215	0,01512735	-0,0152088
-0,0144597	-0,0097326	0,0095755	-0,0145033	0,00408619	-0,0150764	-0,0065164	0,00120489	-0,0156401	-0,0232894
0,01321487	0,02373222	-0,0218268	-0,0046561	-0,0197976	-0,0164346	-0,0020957	0,00943597	0,01064102	0,00960362
0,00348156	-0,0205558	-0,0104641	-0,0436798	0,00588305	-0,0083442	-0,0042244	-0,0096019	-0,0135486	-0,004465
-0,0064129	-0,0039362	0,03957494	0,04538728	0,00051952	-0,0130438	-0,0028311	0,01500394	0,00520315	0,01273382
-0,0045703	0,01222051	0,02080112	0,03331386	-0,0106804	0,0021048	-0,0034062	0,00483632	0,00871514	0,02814083
-0,0125742	-0,0211266	0,02876868	0,01324971	0,01053049	0,00352874	0,00018979	0,00865626	0,00080146	0,00663884
0,00276434	0,0180361	-0,0027523	-0,0111752	-0,0100316	-0,0013861	0,00070238	0,01001904	0,0050571	-0,0386114
-0,0064926	-0,0026409	0,03750308	0,0221079	-0,0226093	-0,024461	0,00260581	-0,0019338	0,00863397	0,01214467
0,0157008	0,0082048	-0,0026262	0,00176455	-0,006605	0,01163448	0,00449527	0,02524683	0,01092931	-0,0172056
0,02343045	0,00359108	0,03943179	0,04001766	-0,0271822	-0,0718083	0,00127151	0,02342866	0,03276003	0,01235562
0,01008614	-0,0016675	-0,0424367	-0,0110267	-0,0008557	0,02592031	0,01920768	-0,0037038	0,00658304	-0,0047688
0,00186622	-0,0208538	-0,0098355	-0,0226839	0,01111729	0,01127075	0,00943934	-0,0105	-0,0073796	-0,0214198
0,00372354	0,0117161	0,00145141	0,0400248	0,00871649	0,01010804	-0,0051159	0,00740066	0,00285114	0,02457524
-0,0114253	-0,0175721	-0,0050896	-0,0003033	0,00424843	0,00280783	0,00800512	-0,0088294	-0,0017791	0,01035709
-0,0031738	0,029157	-0,0086971	0,02152268	-0,0153005	-0,0007662	0,00100181	-0,0062123	-0,0012356	0,00063139
-0,0100097	-0,0149326	0,01422121	-0,0380932	0,00255589	-0,0071931	0,00434857	-0,0340562	-0,0244154	-0,0321992
-0,0098806	0,00135882	-0,0095098	0,0447267	0,00385562	-0,0022524	0,0088452	0,00611832	0,00787173	0,00461301
-0,0130976	0,00026213	0,04145573	0,02867194	0,01885945	0,00411762	-0,0073586	-0,0148582	-0,0150584	-0,0049291
0,01378378	0,04492566	-0,0013326	-0,0236396	-0,0300327	-0,0135225	-0,0151175	0,02226833	-0,0010043	-0,0209647
0,00077602	0,01804808	-0,0005891	0,01861237	-0,0061917	0,0078155	-0,0012444	0,00982159	0,00922047	0,00326187
-0,0082129	-0,0227524	-0,0148226	0,0098971	0,02921141	0,0103297	0,00120615	0,01871005	-0,0030221	0,00370197

0,0027061	0,01400423	0,01848235	0,0212861	-0,0043721	-0,0022119	-0,0011177	0,00471441	0,00225695	-0,0090018
-0,0089653	-0,0093738	2,5423E-05	-0,0201051	-0,0060959	0,01085932	0,00439823	0,00513987	0,00075889	-0,00388
0,00306984	0,01271276	0,016768	-0,0115125	-0,0152536	-0,0285265	-0,0103065	0,00490987	-0,0056921	-0,0169913
0,02057488	-0,0078796	-0,0050573	0,00932775	0,00347743	0,00459869	0,00846066	0,00762146	0,01353699	0,00105873
-0,0188072	0,04332481	0,02011396	0,02311821	-0,0031034	0,0243495	-0,0126896	-0,0068261	-0,008373	-0,0177483
-0,018736	-0,0178084	0,03276084	-0,0003589	0,0043193	0,01119944	-4,835E-05	-0,0004595	-0,0074324	-0,0067619
0,00999311	0,00118212	-0,0469238	0,01558717	0,00418879	0,02119681	0,01953128	-0,0235429	-0,008701	0,00664688
-0,0050335	-0,0031608	-0,015564	0,01097325	-0,0047171	0,00123112	0,01044006	-0,0275225	-0,0038687	0,02986305
0,00934196	0,01246456	0,02669743	0,04709431	-0,0021955	-0,0147703	0,00109406	0,01548432	0,02142203	0,00050589
-0,0252893	-0,0022305	0,01411957	0,00096959	0,00791196	0,03248461	0,00167439	-0,0188107	-0,0160507	-0,0034112
-0,0016602	0,00682249	-0,0169191	0,03815145	0,00994367	0,01099132	-0,0007186	-0,0211569	-0,016543	0,02614639
-0,0199352	-0,0151265	0,0039813	0,00270541	0,01209296	-0,0023622	0,00159321	-0,008448	-0,0087567	-0,0102895
0,00215045	0,00181867	-0,0243985	-0,0323502	-0,006791	0,00875209	0,00852382	-0,0095671	5,5979E-05	-0,0071715
0,00023371	-0,0145882	-0,0065584	0,01296297	0,00983624	0,02242791	0,00942715	-0,0086369	-0,0003152	0,02250067
-0,0092175	0,00568756	0,01409768	-0,0142259	-0,0002107	0,00024128	-0,0019222	-0,019915	-0,0106886	-0,0257236
0,00629518	-0,0019552	0,02398691	0,02304036	0,00166298	-0,0063555	-0,0077535	0,02880526	0,0096849	0,00922769
0,01358799	0,00287251	0,0202806	0,0397987	-0,0068278	-0,0281451	0,00057381	-0,0121068	-0,0021784	0,01940159
-0,0025353	0,00232139	-0,0139763	-0,0792847	-0,0097934	0,02357516	0,00255471	0,00885721	0,00410656	-0,0496905
0,00127071	-0,0008724	0,00293048	-0,0519905	-0,0002134	0,01071781	-0,0061702	0,00599763	-0,0108651	-0,0465511
0,00124809	0,01784916	0,02735888	-0,002899	-0,0298357	-0,0253357	0,00946999	-0,0053973	0,01500142	-0,0299862
0,00904898	0,02073889	0,00847805	0,00313503	-0,0112024	-0,0282922	-0,0113193	0,01522452	-0,0070033	-0,0173198
0,0026135	0,01289951	0,01049713	0,01212464	-0,0052947	-0,0231393	-0,0035236	0,01526059	-0,0034543	-0,0099397
0,00639673	0,02955607	0,00120451	0,00948683	-0,0159885	-0,0156684	-0,0066836	-0,0142546	-0,0084104	-0,0089783
0,00772804	0,00288275	0,03360522	0,0017094	-0,0190998	-0,0305193	0,00820564	-0,0010519	0,0090387	-0,0247955
-0,0085145	-0,00394	0,02151064	-0,0021132	-0,0027587	-0,0010323	-0,0011382	0,00787009	-0,0040297	-0,0175672
-0,0014466	-0,0051276	-0,0002018	0,0172428	0,00646565	-0,0153068	-0,0014204	0,01706075	0,00203857	-0,001278
0,00640523	0,01107336	0,01837231	0,02508541	-0,0241163	-0,0319649	-0,0003412	-0,0119325	-0,0024376	0,02395099
0,01838022	0,01680426	0,00262966	-0,0055665	-0,0076084	-0,0265946	-0,0106896	0,01485831	-0,0037479	0,00139804
0,01757538	-0,0142668	0,01127733	-0,0064823	0,00105269	-0,0020748	0,00637261	0,00673525	0,0110927	0,00161802
-0,0041989	-0,0073649	0,02524469	0,00020753	-0,0268377	-0,0599283	0,00503193	-0,0043427	-0,0047079	-0,0010627
0,01649928	0,0008352	0,03249975	0,02570746	-0,0085416	-0,0401013	-0,0072867	0,01905486	0,00464477	0,00880372
0,01373337	0,00933109	-0,0276907	-0,0403372	-0,006383	0,00701505	-0,0010019	0,01664649	-0,0020048	-0,0179657
0,00175059	0,00318005	-0,0146498	0,03910131	0,00693803	0,00440038	0,00818865	0,0009212	0,00656693	0,01129374
-0,0071061	0,00330314	-0,0058827	-0,0329472	0,00169808	0,01144953	-0,0064588	-0,0061761	-0,0164824	-0,0216252
0,0115269	-0,0146216	-0,010053	-0,0034122	-0,0007299	-0,018993	0,00544459	-0,0137096	-0,0105111	0,01724503
0,01081965	0,01779996	0,0162453	0,03632243	-0,0122417	-0,0165109	0,00432896	0,00616533	0,01089513	-0,0019218
0,00331155	0,00620017	0,0025322	0,01139501	-0,0004369	0,00240458	-1,693E-05	0,01739615	0,00344077	-0,0097368
-0,0060134	0,03012371	-0,0239819	0,03257336	-0,0038362	0,01561881	0,01006018	0,00551264	0,00734208	-0,0289391
-0,0040975	0,01195968	0,00402566	-0,0740754	-0,0208688	-0,0095391	-0,0005059	-0,0123323	-0,0033018	-0,0576177
0,01328137	-0,0163315	0,01543383	-0,0103457	-0,0031379	-0,0350819	0,00265417	-0,0088486	-0,0006885	-0,0098739
-0,0155064	-0,0107683	0,01129076	-0,026891	-0,0092443	0,0046382	0,00305169	0,00082665	0,0054424	-0,0073239
-0,0063324	-0,0021276	0,02902108	0,0209609	-0,0020375	-0,0051454	-0,0027499	0,00370154	-0,001854	0,00971924
-0,0033517	-0,0016421	0,01986787	0,03798861	0,01697431	0,01261131	-0,0054611	-0,0054424	-0,0089405	0,01927535
0,01462606	0,00010274	0,0468818	0,03042678	-0,0071034	-0,0472179	-0,0041707	-0,0142326	0,00196913	0,01334298
-0,0110201	-0,0041463	0,0555116	0,01814341	0,00061622	-0,0298279	-0,0212275	0,01462263	-0,0064108	0,01119803
-0,0035968	-0,0021738	-0,0092281	-0,0008584	-0,0097682	0,0274821	0,01468553	0,01716984	0,01920952	-0,0094412
0,00415648	0,01364773	-0,0100614	-0,001068	0,00698162	0,01837684	-0,0001097	0,01099027	0,00322129	-0,0143956
0,00868105	0,01756673	-0,0160291	-0,0167539	-0,0117252	0,01182484	0,00253871	0,0173742	0,00125785	-0,0274003
0,00395064	-0,002825	-0,0081553	-0,0348945	0,00381217	0,00603792	0,00293843	-0,0321214	-0,0145412	-0,0109969
-0,0024619	0,01180408	0,0022765	0,02078677	0,01126141	0,03329739	-0,003085	0,00114151	-0,0007931	0,00423846
0,00165651	0,00237613	-0,0095139	0,03094371	0,01633147	0,01185825	-0,0082216	0,0030656	-0,0106973	0,01714021
-0,0033265	0,03006664	-0,0502464	0,00485711	-0,0038752	0,00846935	-0,0040542	0,00850084	-0,0126239	0,00316327
0,00235858	0,01946464	-0,0447066	-0,0634951	-0,0203409	-0,0031115	0,0031637	-0,0027668	-0,0015515	-0,0261652
0,00876869	0,00467771	0,0050976	0,03552147	-0,0168242	-0,0504443	0,00048943	-0,0041053	0,00448784	0,02186777
-0,0054782	0,0341379	0,00199003	-0,0156	-0,0283718	0,02511717	0,00359089	0,00909862	0,01144195	-0,0341771
-0,0079588	-0,0186554	-0,0202859	-0,0009251	0,01592543	0,02978741	0,01139638	0,00190763	0,00190567	0,00641026
-0,0083521	0,00462632	0,01109307	0,00117425	-0,0055624	0,0122573	0,00366742	0,01689369	0,00825476	-0,011883
-0,0046545	0,00612215	0,00688068	0,03537257	0,01263942	0,05388365	0,00331031	0,0013704	0,00010496	0,00524746
0,00925062	0,01218069	0,01523464	-0,0160263	-0,0124593	-0,0179697	-0,0104933	0,03077271	0,0096959	-0,0114973
0,01338164	0,01342277	-0,0247084	-0,0110119	0,00298344	-0,0107546	-0,008097	0,00999486	-0,0096605	-0,0193571
-0,0041546	-0,0116935	-0,0241089	-0,0125267	0,00980122	0,02198112	0,00496781	-0,0005746	-0,0062838	0,00255729
-0,0144362	0,01090959	0,01212419	0,00518211	-0,0043595	0,02704124	-0,0027725	-0,0223417	-0,0088522	0,01966896
-0,0058671	0,01034412	0,03273497	0,07000526	0,01183311	0,0166508	-0,0086763	0,02457515	0,01451375	0,01270415
-0,0081234	-0,0201536	0,02079782	-0,0200929	0,00686043	0,02032508	-0,0029442	0,00980231	-0,0010878	-0,0010575
-0,0011711	-0,0063001	0,01867943	-0,0450319	0,00659944	-0,0038574	-0,0135391	0,01123487	0,00017386	-0,0262403
-0,0010467	-0,0166369	-0,0108207	0,01495849	0,02308908	-0,0015797	-0,0068647	-0,0108878	-0,0163545	0,02037398

-0,0125855	-0,015496	0,0390429	0,03794208	0,01424786	-3,524E-07	-0,0061196	-0,0198268	-0,0062347	0,02865179
-0,0119436	0,02730011	0,00295742	-0,039966	-0,013437	0,01564316	-0,0066488	-0,0191576	-0,0144527	-0,037209
0,00046888	-0,0082626	0,00983984	0,03145265	0,00837558	0,01480003	-0,0034836	-0,0069193	-0,0046049	0,03803425
0,0058765	-0,0164389	0,00041637	-0,0221962	0,01028791	-0,0147535	-0,0051081	0,0068846	-0,0097396	-0,0040748
-0,0001789	-0,0184336	0,02544605	0,07107718	0,02122758	-0,034031	-0,0116664	0,00146169	-0,0112584	0,05035324
-0,0111366	-0,0252106	-0,0167955	-0,0373936	0,02401822	0,00863277	0,00138292	-0,0302525	-0,0174761	-0,0035938
-0,0055057	-0,0019673	0,00770424	0,06491263	0,0183199	0,01732546	4,2811E-05	0,00990795	-0,0038698	0,01884184
0,01036308	0,02527555	0,06712506	0,02253163	-0,0103232	-0,0503355	-0,0231326	0,00836087	-0,0072787	-0,0241087
0,00734265	0,0227416	-0,01101	-0,0018303	-0,007226	0,0344688	-0,0029242	0,01793483	0,00701962	-0,0063853
0,00141543	-0,0319118	0,00771337	-0,0223988	0,00564331	-0,0341813	-0,0007132	-0,018475	-0,0113062	0,00851268
-0,0002995	-0,0141681	-0,0118844	0,05851223	0,00536037	-0,015417	-0,0028799	0,00819247	-0,0036632	0,07144814
0,00397037	-0,0275737	0,03673919	-0,0312289	0,00363616	-0,0177545	-0,0053539	0,01618	-0,0001345	-0,0137184
-0,0009931	-0,0059523	-0,0256349	0,00794158	0,00530571	-0,0042311	-0,001341	0,00499623	-0,0027184	0,03190137
0,00666227	0,01620928	-0,0319757	-0,00365	-0,0051727	0,01713617	0,00869413	0,02302481	0,00930647	-0,0343552
0,00081525	-0,0049223	-0,0015982	0,04668545	0,00726424	0,00695116	0,00470626	0,00924384	-0,0015075	0,02288842
0,00125603	-0,0091536	-0,0076098	-0,0128436	0,00718426	0,0019519	-0,0008118	0,01347333	-0,0012812	-0,0119436
-0,0134909	-0,0288638	0,03423125	-0,0248195	-0,0042104	-0,0147633	-0,0074396	-0,0014562	-0,0077731	0,01128648
-0,0023921	0,00862107	0,02482767	0,07913615	0,00380049	-0,032514	-0,0069089	0,01249505	-0,00319	0,0309167
0,0137804	0,01930966	-0,0067255	0,00667613	-0,0171377	0,00596452	0,00958927	0,00314664	0,01296682	-0,0090452
-0,0012554	0,01968713	-0,019019	0,05394735	0,01099862	0,01801384	0,00305829	-0,0030532	0,00028903	0,01276996
-0,0267534	0,01443485	0,03209617	0,06155652	0,01104213	0,05133639	-0,0081215	-0,0141457	-0,01126	0,02838938
0,02274859	0,00138099	-0,021353	0,00785493	-0,009921	-0,0241221	0,00395838	-0,0001228	-0,0029717	0,022201
0,01080037	0,00684614	-0,022517	-0,0431654	0,01050677	0,03017647	-0,0017537	-0,0151761	-0,0190895	-0,038745
-0,0028229	0,00103997	0,01302032	-0,0234953	-0,0141335	-0,0257039	-0,0030827	-0,0042925	-0,0100611	-0,0042864
0,00051504	-0,0266307	0,00016484	-0,0073731	0,00895478	-0,0195313	0,00011001	-0,0156807	-0,0123103	0,02161908
0,0056136	-0,0031369	0,03048758	0,03487145	0,01126138	0,01238258	-0,0048701	0,02141223	0,01470101	0,00556251
0,0134281	0,01338089	0,01104179	0,02522109	-0,0136532	-0,0264449	0,00257603	0,01752505	0,01320348	-0,0111668
0,01349046	0,00196753	-0,006061	-0,0180569	-0,0043078	-0,0009763	-0,0014232	-0,0106075	-0,0078991	-0,0007362
0,00032573	-0,0238367	-0,0002929	0,0546237	0,00652496	-0,0131572	0,01357351	0,00961426	0,01546614	0,03930275
0,01530627	0,01125492	0,00997087	0,02645829	-0,0171138	-0,0297712	-0,0026683	0,03758978	0,02219598	0,01397044
0,00689823	0,00177931	0,02348865	-0,013657	0,00926075	-0,0124826	-0,0074458	-0,0183614	-0,015866	-0,0097092
-0,0080755	0,00510264	0,01465236	0,00172986	-0,0117876	0,00266661	0,00114203	0,03215376	0,01469652	-0,0087817
0,00697803	0,00692586	-0,0080698	-0,0618338	-0,013267	0,0091172	0,00058754	-0,0174145	-0,0085891	-0,0306797
0,00287529	-0,0052167	-0,0071562	-0,0344061	-0,0184517	-0,0068984	0,00690075	-0,0116496	0,00235383	0,00415112
-0,0062765	0,01667248	0,0012343	-0,0045492	-0,0095254	0,01190741	0,00377705	0,01342461	0,00683129	-0,0224903
-0,0067819	-0,0049537	0,03389829	-0,0013302	-0,0024465	-0,0061133	-0,0038719	0,00799249	-0,0032342	-0,0076221
0,01208326	0,01625732	-0,0154345	0,026287	-0,0056455	-0,0025333	0,00552587	0,02799187	0,01835005	-0,0093303
0,00577232	-0,0042763	-0,004524	0,02012393	-0,0026375	-0,0135467	0,00107394	0,01493908	0,00493929	0,01792478
-0,0006921	-0,0063906	0,01317314	0,0363532	0,00528689	0,01653834	0,01361787	0,0101655	0,01080079	0,0002191
-0,0159567	-0,0261114	0,01658319	0,0228381	0,01107733	0,00285988	0,00767313	0,00578853	0,00652737	0,00586901
0,00271542	0,00641014	0,03312815	0,06057103	-0,0018999	-0,0059829	-0,0052085	0,02289061	0,01822654	0,03447356
0,00307339	0,00357588	0,01214255	0,00148912	-0,0101935	-0,0190202	-0,0047492	-0,0072721	-0,0034537	0,01029274
0,00968095	-0,0022774	-0,0429124	0,01648933	0,01233608	0,00262379	0,00852215	-0,0035327	-0,0004552	0,00974116
0,00088376	0,02353968	-0,0138435	-0,0530595	-0,0170293	0,01650867	-0,0026678	0,00139313	-0,0086024	-0,031287
0,00310126	-0,0039745	-0,0049053	-0,0360124	-0,0140286	-0,0125811	0,00431488	-0,0096637	0,00574193	-0,0073377
0,01828724	-0,001248	0,02199919	0,00979201	-0,0013344	-0,0013148	0,00859969	0,0131899	0,02077032	-0,0168652
-0,0116879	-0,0309056	-0,0190362	0,03341586	0,02048577	0,02157049	0,01488865	-0,0143126	-0,0057529	0,03703801
0,00488247	0,0054428	0,04493135	0,05360845	-0,0063007	-0,0301477	-0,0124381	0,03344699	0,01085	0,02364719
0,00874406	0,01999926	-0,0026377	-0,0186411	-0,0057271	0,00160641	-0,0035436	0,0032084	0,00336242	-0,0243366
-0,0116027	0,00360829	0,00969121	-0,0364709	0,00016723	0,05451444	0,00106012	-0,0035961	-5,325E-05	-0,0222053
0,00109381	0,00658858	-0,0250578	0,00415041	-0,0022217	0,02561371	0,01720742	-0,0174875	0,00134341	-0,003911
0,00189436	0,00936998	-0,0149276	-0,0005711	-0,0092154	-0,0066082	-0,00224	0,01343906	0,00612882	0,00457633
0,00646596	0,00068325	-0,0326193	-0,0119927	0,00208498	0,01578305	0,00813777	-0,0034052	-0,000551	-0,0028225
0,01167203	-0,0043044	0,02815681	-0,0076648	-0,0079383	-0,0492278	-0,0056674	0,0072568	0,00012107	-0,0206026
-0,0078129	-0,0017569	-0,0167446	-0,0003776	0,00991837	0,01529187	-0,0004233	-0,0070799	-0,0081139	0,00775674
0,00039179	-0,0063252	0,00757464	0,0156086	0,01631391	0,00256617	-0,0108571	-0,0071298	-0,0154759	0,01738816
-0,0170071	0,015995	-0,0014581	0,04099519	0,01012941	0,04779452	0,00876055	0,00049455	0,0053425	-0,0108998
0,0003146	0,00885601	0,04990344	-0,0145098	-0,0176449	-0,0213532	-0,015797	0,01500717	-0,0051172	-0,0159249
-0,0075241	0,01733507	-0,0069701	-0,0139083	-0,0193777	-0,010222	0,00407389	0,01481611	0,0077148	-0,0202792
0,00379166	-0,0166039	-0,0070995	-0,0164931	0,00492937	-0,0127224	-0,00222	0,0100924	-0,0011817	0,00370244
0,01093032	-0,003939	-0,0360366	-0,0063835	0,02307617	0,04638446	0,00796125	-0,0111393	-0,007616	-0,0041133
0,00275195	0,00693436	-0,014723	-0,0114255	0,00431647	0,03565099	0,0026723	0,02082137	0,01089524	-0,0125689
-0,0060687	-0,0102838	0,03051895	0,03468139	-0,005537	-0,0039203	-0,0005962	0,02049628	0,0081057	0,0177606
0,00610365	-0,0005886	0,00768585	0,00018952	-0,0104419	-0,0239388	0,00602251	-0,0153631	-0,0057019	-0,0046736
0,00936399	0,02620547	-0,0281976	-0,0009434	-0,0112837	-0,0031418	-0,0064976	0,02173468	0,00025844	-0,0009505
0,011583	-0,0177404	0,00588752	0,00370315	0,00418915	-0,0246723	-0,0005823	0,01434251	0,00363653	0,0103562

-5,362E-05	-0,0155942	0,02482859	0,02713889	0,00557919	-0,0415343	-0,0026685	0,00090899	-0,0110501	0,00524934
0,00897252	0,01510283	-0,0112551	0,03161398	-0,0017983	-0,0012968	0,00381	0,01514181	0,00753486	0,01095054
0,0070141	-0,0306595	-0,0147913	-0,013895	0,0101978	-0,0134497	0,00487223	0,01572155	-0,002926	0,00531222
-0,0160332	-0,0062448	-0,0200047	-0,0531717	0,00652026	0,00201397	-0,0092162	-0,0284161	-0,0330927	-0,0041729
0,00961536	0,01776879	-0,0127596	0,02914936	0,01440196	0,0315524	-0,0070481	0,01195042	0,00461934	0,01935813
-0,0084308	0,0175277	0,00256017	0,01172743	-0,0028773	0,04537864	0,0089858	-0,0036717	0,0055372	-0,0142591
-0,0069975	0,0039997	-0,0234513	-0,0521416	-0,0216823	0,00431418	0,01002565	-0,0036934	0,00170331	-0,0332499
-0,0025735	0,00469259	-0,0205592	0,00471366	-0,0025002	0,00716834	0,01719737	-0,0031339	0,0074475	-0,0231197
-0,0040847	0,00793367	0,00936261	0,02374107	-0,0106277	-0,0348926	-0,0034097	-0,004387	-0,0060113	0,01083958
0,00212985	0,00641001	0,00668411	-0,0099056	-0,0111725	-0,003533	0,00430418	0,03542555	0,01781206	-0,030918
-0,0033999	-0,0236254	0,0093211	-0,0012557	0,00620005	-0,0031476	0,00081276	-0,0223224	-0,0124711	0,02548117
-0,0101566	0,00699812	-0,0066066	-0,0127882	0,00339674	0,0223859	-0,0035337	-0,0076208	-0,0154483	-0,0124222
0,00076638	-0,0008443	-0,0421004	0,02804926	0,01914919	0,04491557	-0,0007483	0,01792587	-0,0040373	0,03642528
0,00535415	-0,005144	-0,0340183	-0,0652805	-0,0105223	0,0005941	0,00663038	-0,0202768	-0,0113981	-0,0249264
0,00502115	-0,0148572	-0,0154881	-0,0036397	0,01473725	0,01789354	0,00815898	0,00659809	0,008563	0,00417399
0,0004508	-0,0064972	-0,0267914	-0,0062681	0,00083199	0,00242879	0,00756139	0,02109942	0,00334771	-0,019092
-0,0045832	-0,0029467	0,00123797	0,02985799	0,0090052	-0,0310153	-0,0059585	-0,0025664	-0,0101626	0,01222709
-0,0061434	-0,0067226	0,00369442	0,05456697	0,01679001	0,0479032	0,01308309	-0,007643	0,006298	0,01825377
0,0034414	0,01496678	-0,0365758	-0,0122929	-0,0115809	0,01116718	0,00853824	-0,0108867	-0,0049013	-0,00039
0,00686661	0,02232918	-0,0388944	0,02324195	0,00951283	0,04360425	0,00153514	0,01036767	0,00060001	0,00384784
0,00456246	0,02179474	-0,032499	-0,0189833	-0,017862	0,01458228	0,01609781	-0,0130477	0,00599511	-0,0198071
0,006813	0,00980376	0,00742126	-0,0353957	-0,007887	0,01596732	-0,001494	0,01466479	0,00514123	-0,026442
-0,0065637	-0,0224729	-0,00136	0,02959635	0,03012579	0,00532087	-0,0028349	-0,0216099	-0,0193674	0,04283812
0,0010504	0,008428	0,02510453	-0,0055272	-0,0083505	-0,0156563	-0,0070994	-0,0017602	-0,0059541	-0,0154971
0,00731623	-0,000826	-0,0569551	-0,0135285	0,00203536	0,01339597	0,0150557	-0,0128357	0,00344584	0,00115053
-0,0183683	-0,014803	-0,0187715	-0,0248732	0,02305316	0,02630203	-0,0008526	-0,0155203	-0,016109	-0,0044362
0,01061182	0,00519332	-0,0132266	0,0139373	0,01277206	-0,0029358	-0,0017674	0,00437607	-0,0101692	-0,0106169
0,01199292	0,00984144	-0,0264151	0,02939707	0,01020783	0,02829056	0,01107421	-0,0022511	-0,0016829	0,00275469
0,00201721	0,00569658	-0,034034	-0,0440274	0,00377939	0,01929324	0,00426056	-0,012733	-0,0131769	-0,0284088
0,00263191	-0,0162464	-0,014296	0,03226683	0,01765654	0,01531581	0,00871118	0,00686764	0,01400117	0,01772296
-0,0021853	0,02470936	0,01299156	0,02005138	-0,0061943	0,01598936	-0,0047353	0,0374546	0,0096274	-0,02589
-0,0036647	-0,0107542	-0,0099964	-0,0448544	0,00693396	-0,0129422	-0,0086168	-0,014327	-0,0237882	-0,012392
9,3978E-05	-0,0180647	-0,0171089	-0,0104326	0,01546105	0,0093683	0,01006681	-0,0063692	-0,0085737	-0,0183449
-0,0151986	0,00277682	0,0304349	0,0234355	0,00467352	0,01407478	-0,0023952	0,01584816	0,00718616	-0,0121783
0,02305934	-0,0175375	-0,0281175	-0,0210786	0,00546792	0,00364798	0,00365201	0,00787461	-0,0002325	0,01625425
-0,0133147	-0,0175693	0,01229416	-0,0168574	0,01263764	0,00383179	-0,0100616	-0,0044947	-0,0201311	0,00236233
-0,0010296	0,00371793	0,00505276	-0,0225458	-0,0138596	-0,0157351	0,00113707	-0,0269064	-0,0118504	-0,0141792
0,00707827	0,00914284	-0,0248624	-0,02395	0,00656668	0,00439925	-0,0013688	-0,0117057	-0,0167083	-0,0167074
-0,0113272	-0,0295446	-0,0128093	-0,0187874	0,02054675	0,02838287	0,00840698	-0,0140789	-0,0126418	0,00951196
0,00198974	-0,0102	0,01627342	0,03922928	0,0062823	0,00844663	-0,003235	0,01729769	0,0027018	0,03587677
-0,0089767	-0,0229023	-0,008314	-0,015356	0,01402894	0,01926685	0,00182468	-0,0002898	-0,0094501	0,00502243
0,02491218	0,00868651	0,0045961	0,01153159	-0,0251677	-0,0594625	9,2749E-05	0,00461814	0,00894673	0,00296246
0,00764121	0,00715782	-0,0161328	0,02225772	0,00768223	-0,0121339	-6,971E-05	-0,0045718	-0,0065002	0,01096581
-0,0006804	-0,0054185	-0,0091513	-0,0058066	0,00736735	0,02219851	0,00817688	-0,017292	-0,0038178	0,00297469
0,01884262	0,0040049	-0,013266	0,04339852	0,00270488	-0,0300111	0,00182612	0,01676738	0,00527468	0,02255604
0,01226898	-0,0101076	0,00857542	-0,0287537	-0,00039	-0,0245177	-0,0028189	0,01096879	-0,0078425	-0,0199673
-0,0012508	0,0141093	0,04470623	0,02028928	-0,0198001	-0,0407524	-0,0046196	-0,0139607	-0,0045304	-0,001562
-0,0009625	-0,0075506	0,01524873	-0,0004016	0,00708405	0,00288197	0,00020009	-0,026136	-0,0111185	-0,0014811
0,02431461	0,01060862	-0,0018905	-0,0329771	-0,0157555	-0,0123834	-0,0017666	0,00348519	-0,0025059	-0,0234441
0,0160966	-0,0013854	-0,0081645	-0,0255536	-0,0048379	-0,0169617	0,0056807	-0,0165294	-0,0068616	-0,0230393
0,02357132	0,0118638	0,00630705	0,03251695	-0,0139586	-0,0307717	0,01199186	-0,009531	0,01367	0,00110671
-0,0045707	0,00076923	-0,0036109	0,03712965	0,00844427	0,00859312	0,00659107	-0,0112281	0,00171691	0,01487901
0,00639855	0,0198446	-0,0306737	0,01720697	0,0032778	0,03001895	0,00366297	0,00860542	0,00168748	-0,0030019
0,01323147	-0,0118685	-0,0165926	-0,0209025	-0,0021207	0,00361361	0,00991017	-0,0236537	-0,0136275	-0,0005675
0,00823925	0,00134265	-0,0235783	-0,0153965	-0,0013551	0,00262749	0,00725029	-0,0066493	-0,0103878	-0,0146631
0,00704173	0,00413842	-0,0257797	-0,0105606	-0,0016332	0,02079841	0,01172458	-0,0093444	0,00147213	-0,0174257
0,01323107	0,01284401	0,01105963	0,03254832	-0,0011484	0,00657178	-0,0023971	0,03524036	0,02254218	0,01070515
0,00475979	0,00284073	-0,0081701	-0,0264554	-0,009705	0,01583244	0,00697957	-0,0138538	-0,0100195	-0,023555
-0,001044	0,00014393	-0,0134694	0,01546888	0,01174984	0,03540013	0,00391588	0,00192981	-0,0056237	0,01263028
-0,0045798	-0,0194661	-0,0031423	-0,0170996	0,00486701	0,00199857	0,00428827	-0,0249813	-0,0075021	0,01453083
-0,0136032	-0,0043979	0,04335523	0,00539807	0,00464478	0,01304849	-0,0113441	0,01002631	-0,0005311	-0,0137101
0,0031664	-0,021702	-0,0334579	0,00384748	-0,0023571	0,00527675	0,01976287	-0,0009764	0,0025126	0,01077201
-0,0229764	0,00414879	0,0470573	-0,0505583	-0,002071	0,0038346	-0,0176058	0,01144499	-0,0095852	-0,0489683
0,0121128	0,02218751	0,00801952	0,03632146	-0,0004891	-0,0005037	-0,0141834	0,04528689	0,01684263	0,01825544
-0,0098149	-0,0148958	0,01647638	0,03238468	0,02391114	-0,0014619	-0,0021254	0,02033809	0,00335253	-0,0080597
-0,009696	-0,0022007	-0,0245292	-0,0273399	0,01186566	0,08012815	0,00974389	0,01103023	0,00501734	-0,0145163

-0,0031868	0,01765579	0,00718552	0,0202275	0,00347781	0,03115284	-3,287E-05	0,01051402	0,01043299	-0,0080114
0,01249768	-0,0023758	-0,0111979	0,00685119	0,00691104	-0,0191084	-0,0022502	0,01468877	0,0016796	-0,0003415
-0,0092062	-0,0053904	-0,0264536	-0,0080677	0,00050908	-0,0165461	0,00316053	-0,0111038	-0,0089105	0,00065126
-0,0053667	-0,0076137	0,01003627	0,0353027	0,0172212	0,01724231	-0,0005952	0,01455104	0,0045707	0,01565247
0,01148147	5,556E-05	-0,0140332	0,01052373	0,00436354	0,01345392	0,00898845	0,00965555	0,00880134	-0,013569
-0,0116506	0,01013193	-0,0004939	0,01282502	0,0142407	0,02585105	-0,0080044	0,0122899	-0,0060792	-0,0081332
-0,0035697	0,0196062	-0,0199523	0,00443818	0,00299791	0,03097849	0,00076441	-0,0050775	-0,0064663	0,00135115
-0,0046739	-0,007542	-0,008129	0,03077857	0,02775732	0,0223387	-0,0075326	-0,0028636	-0,0110453	0,02685348
0,02093324	0,02070556	-0,0050735	0,03172981	-0,0089421	-0,0117019	0,00570738	0,01427866	0,02583664	-7,296E-05
-0,0093269	-0,0012309	0,00956682	-0,0257819	-0,0040769	0,03002261	0,00698365	0,00548688	0,00769652	-0,0304809
-0,0009191	0,02044186	-0,0165274	0,00687568	-0,0005545	0,02834915	0,00336134	0,02330746	0,01334837	-0,0185576
-0,0092376	-0,0254494	-0,0327135	0,01133476	0,02740592	0,02709635	-0,0022859	0,00312529	-0,0127897	0,04293781
0,00505986	-0,0050031	-0,0008816	0,04591969	0,01700951	-0,0270238	-0,0010761	-0,0240423	-0,0140773	0,02613275
-0,0011572	0,01455299	0,01284349	0,03526593	0,00625859	0,01443228	-0,0042378	0,0156766	0,00259389	-0,0043415
0,00214141	-0,0050812	0,01191907	-0,0047856	0,01306795	0,00800942	-0,0082674	0,02322822	0,00111861	-0,0091377
0,01242554	-0,0015184	0,02370198	0,0381475	-0,0065142	-0,0345106	-0,0062799	0,02935963	0,01135729	0,01393333
-0,0024004	-0,0009702	0,00959893	-0,0216908	-0,0033667	-0,0092875	-0,0064763	0,00090247	-0,0065788	-0,0192897
-0,0087486	-0,020088	-0,0170821	-0,0066659	0,00709237	0,02233357	0,01491889	-0,0206873	-0,0055795	0,00317546
-0,0115086	0,00404755	0,01092707	0,00666373	-0,0051747	0,00943958	0,00159969	-0,0360554	-0,0153108	0,00192549
-0,0112115	-0,0145683	0,01144771	-0,0141426	0,00387288	0,00559982	0,00143963	-0,0204448	-0,0083928	-0,0066538
-0,0002586	0,01465787	0,03206255	0,06240534	0,01788489	0,0170674	-0,0141352	0,01694695	-0,0001715	0,01815275
0,00291136	-0,0273619	0,00129033	0,03891749	0,01530835	-0,0023063	0,00709015	0,00928778	0,00161092	0,02416409
0,00439623	0,00694357	0,00105331	0,02408692	-0,0080501	-0,0226414	-0,0022273	0,01676578	7,2896E-05	0,003599
0,01681089	0,01423422	-0,0130678	-0,02813	-0,0096696	0,00767985	0,0071454	-0,0206035	0,00181403	-0,0164346
-0,0108126	0,00407328	-0,0191623	-0,0399175	0,00756497	0,03502759	0,00376284	0,00363878	-0,0066875	-0,0329383
0,01141377	0,01550592	-0,0105621	0,02408873	0,01099371	0,02398145	-0,0049035	0,01704323	0,00510041	0,01059326
-0,0032707	-0,0193491	0,03331986	0,02211562	0,00451357	-0,0053649	-0,0002809	0,01390756	0,00773244	0,01579517
0,00773833	-0,0096267	-0,0254746	-0,010131	0,00061262	-0,0058814	0,00830271	-0,0237855	-0,0146889	0,00345473
-0,0036418	-0,007753	0,0204124	0,0394681	0,02212413	0,03692683	-0,00091	0,02504852	0,01817734	0,01144043
0,00189698	-0,0121677	-0,0304542	0,03243777	0,01387912	0,00482743	0,01696954	-0,0111483	0,0051111	0,01730827
-0,0045827	0,00526796	0,0237651	0,05351971	0,00576743	-0,0059313	-0,0005029	0,00043923	-0,0041525	0,01610932
-0,0080337	0,00209013	-0,0072382	0,01691845	-0,0048275	0,01332759	-0,0002562	0,00539622	0,00504999	0,01513438
0,00660278	0,00991671	0,00816055	0,03138678	-0,0044272	-0,0123001	0,00031497	-0,0036996	0,00034911	0,01475966
0,00998672	0,04386443	0,02245046	0,01433995	-0,0191226	0,00796909	-0,0058991	0,01561578	0,0138516	-0,0213347
-0,0066138	0,01984311	-0,0374604	-0,0228862	-0,0048523	0,03196812	0,0079612	-0,0244629	-0,0164796	-0,0219358
0,00547854	-0,0028075	-0,034567	-0,0467201	-0,0088078	0,00670198	0,00728432	-0,0392058	-0,0161049	0,00126124
0,00970858	0,0086889	-0,0337059	-0,0437368	-0,0056533	0,01985805	0,00208501	-0,0130802	-0,0079251	-0,0007617
0,00706201	0,0189575	-0,0143477	0,03163873	0,00659964	0,00468552	-0,0037908	0,01807959	0,00130928	0,00041961
0,00154478	-0,0128983	0,01369769	-0,0385715	0,00426653	0,01058992	-0,0002349	0,02439057	0,0096411	-0,0317918
-0,0002623	0,00519279	0,01947293	0,04674222	0,00214668	0,00292633	-0,0024447	0,02162339	0,00521805	0,01194261
-0,0180499	-0,0129253	-0,0064702	-0,0122355	0,01952865	0,02240135	-0,000584	-0,00436	-0,0131153	-0,0195047
-0,0066462	0,03170717	0,01647455	-0,0095333	-0,0125248	-0,0098325	-0,0116922	-0,0205141	-0,0212604	-0,0337694
-0,0090458	0,00665898	0,02484907	0,00276881	0,00072264	0,01389091	-0,0059164	0,02814856	0,01469973	-0,023085
-0,0119646	-0,0255099	-0,0102383	0,03599	0,02802199	0,00761762	-0,0006341	0,00281468	-0,0084583	0,0411682
-0,0083711	-0,0071308	-0,0196327	-0,0133164	0,00111528	0,01080159	0,00892751	-0,0005769	-0,0027698	-0,0145963
-0,0151094	0,01164447	0,03075921	-0,0124569	-0,0080542	-0,0107927	-0,0084081	-0,0021744	-0,0049668	-0,0214245
-0,0082827	0,01428207	0,00021386	0,01311126	-0,0026511	0,03224509	0,00576974	0,00138036	0,00885245	-0,0094092
-6,147E-05	-0,001217	0,01165984	-0,0245002	-0,0086935	-0,0241391	0,00242289	-0,037063	-0,0080501	-0,020466
-0,0005029	-0,0335242	0,01997787	0,03559636	0,00333082	-0,0079832	0,01348549	0,02320032	0,02321424	0,01934027
0,00270469	0,00783464	0,04427145	0,00404099	-0,0203677	-0,030367	-0,005232	0,02155326	0,0113251	-0,0141923
-0,0048485	-0,0081241	-0,0042734	-0,0454204	-0,0045943	0,00227623	-0,0063245	-0,0181025	-0,0236948	-0,0028152
-0,0025213	-0,0245475	-0,0060685	0,00521696	0,01397676	0,00064232	0,00755575	-0,0124564	-0,0034447	0,01658436
-0,0047709	-0,0367261	-0,0127988	0,01004468	0,03451197	0,01953412	-0,007158	0,00029491	-0,0149625	0,0375613
0,00749399	0,011885	0,02625444	-0,0016167	-0,0285499	-0,0474565	-0,0054646	-0,0050472	-0,0014013	0,00123502
-0,0042764	-0,0120422	0,00292497	0,03479242	0,01998534	0,02480846	-0,0023877	-0,0027354	0,00098314	0,04491562
-0,0020707	-0,0309514	0,01814816	-0,0097541	0,01980097	-0,0031219	-0,0083119	0,00220844	-0,0031681	0,01665226
-0,0137271	-0,0042729	0,02659081	0,04527864	0,01099574	0,01837726	0,00205925	-0,0072293	0,00217518	0,00156795
-0,0077826	0,02850037	0,02086672	0,02526677	-0,0249049	4,5775E-05	-0,0017146	0,01711726	0,01242269	-0,0168297
0,0047957	-0,0133097	-0,0015364	-0,020469	0,0035262	-0,0086221	-0,0051859	0,00350082	-0,0159947	-0,0058443
0,00618185	0,00216092	0,03166757	0,02604362	-0,0062448	-0,0282268	0,00097759	-0,007028	-0,0008942	-0,0112694
-0,0165354	-0,0145658	-0,0005467	0,0289827	0,0266749	0,03844301	0,0008474	-0,0109904	-0,0038391	0,01966493
-0,0012105	0,00544736	0,01421437	-0,0161472	-0,0218115	-0,0387015	0,00050182	0,00297377	0,00160704	-0,02232
0,01062407	0,0170161	-0,0101051	-0,0129075	-0,0204069	-0,0335673	-0,0072486	0,00727867	-0,0023694	0,00289383
-0,0163014	-0,0034993	0,00016038	0,01110392	0,00376768	0,0223674	-9,385E-05	-0,0146052	-0,0107853	0,01902933
-0,0126946	0,01231348	0,00263139	0,00482581	-0,0130239	0,00882666	0,00481204	0,00558876	0,00710813	-0,0085629
-0,002999	-0,0149484	-0,0042962	-0,032394	0,00079306	-0,0184221	0,00401822	-0,0324867	-0,0146023	-0,0065312

0,00751496	-0,0100857	0,01828796	-0,0472293	0,00442907	-0,0097757	-0,0093207	-0,0231947	-0,0176798	-0,0164477
-0,0020213	-0,0185923	0,02496225	-0,0055811	-0,004136	0,01211399	0,00528086	0,0072568	0,00844672	0,00437936
-0,0041125	-0,0299935	-0,0217182	0,01226025	0,02739939	0,0428543	0,01153433	-0,0263567	-0,0136814	0,03859382
-0,0019819	-0,0080895	0,02403746	0,01579927	0,00511994	-0,0113094	-0,0038879	-0,0183188	-0,0084728	0,01933781
0,00409039	0,00301772	0,0436859	0,00470592	0,00025883	-0,0175682	-0,0080927	0,00257745	-0,004968	-0,011972
-0,0073048	-0,0020185	0,0378918	-0,0214083	-0,0265485	-0,0474682	-0,0007974	-0,0083657	0,00312716	-0,0297608
-0,0066648	-0,0093383	-0,0150034	0,00082434	0,0091537	0,03363332	0,00565174	0,01123476	0,00377677	0,01057259
0,01530256	0,02803238	-0,0117108	-7,619E-05	-0,0203054	-0,0166354	0,00729258	-0,0052294	0,00696262	-0,0247034
-0,0206379	-0,0019106	0,01574686	0,03589332	-0,0126438	0,00719952	0,01185286	0,01196017	0,01735564	0,01424732
0,01021386	0,0274949	-0,0072297	-0,027523	-0,0223586	0,00227548	0,00465004	-0,0096656	-0,0008385	-0,028405
-0,0093809	-0,020793	0,00238164	-0,0136385	-0,0125228	-0,023474	0,00886142	-0,014843	0,00253836	0,01006927
0,01311966	4,9305E-05	-0,0013112	0,05069977	0,0067381	0,00442439	0,00740233	0,01701355	0,01646297	0,0257237
-0,0144682	-0,0058927	-0,0164225	0,02429004	0,02197781	0,03003352	0,00225753	-0,0188151	-0,0174158	0,01183363
-0,0015044	-0,0187357	0,0105285	0,01647193	0,01135186	0,01021924	0,00475268	0,00914437	0,00363502	0,00663124
0,01749717	0,0203154	0,01358428	0,02116006	-0,0176768	-0,0263298	0,00290488	0,02867337	0,01543487	-0,0214571
0,01053858	-0,009665	-0,0202658	-0,030142	0,01128072	0,01207042	0,00378671	-0,0039557	-0,0083649	-0,0101892
0,01168273	0,00764377	-0,0542089	0,00916502	0,00356709	0,00829969	0,01215126	-0,0239329	-0,0053072	-0,0026829
-0,004332	0,00896142	-0,0221183	0,02907661	0,0015127	0,01158959	0,00834796	-0,0093234	-0,0012371	0,00823229
0,00374481	-0,0140412	0,01639131	0,0149299	0,0027616	-0,0207756	-0,0025231	0,0059171	0,00455005	0,01088421
-0,0257125	-0,0009743	0,0216815	-0,0007851	-0,0030656	0,02665362	0,00266093	-0,0284845	-0,0064344	0,00165229
-0,0094911	-0,0079894	0,03018429	0,0308476	0,0089098	0,01676458	0,00072127	-0,0157404	-0,0089357	0,00017596
-0,0045566	-0,0154776	-0,04809	-0,0102096	0,01428585	0,03434743	0,01035858	-0,0119264	-0,0055296	0,02779247
-0,0024271	-0,0150441	0,04625472	0,04964284	0,00465427	-0,0197585	-0,012014	0,00763689	-0,0049789	0,04603107
0,00727766	-0,0112938	-0,0029106	0,05228205	0,01976587	-0,0138489	-0,0028755	-0,0075539	-0,0131974	0,03995245
-0,004818	0,01121698	-0,0297002	0,03248486	0,0031502	-4,914E-05	0,0018637	0,0037027	0,00036294	0,02146009
0,00914387	0,00878431	-0,0090178	0,04242097	0,0084973	-0,0076423	-0,0016964	0,0070408	-0,0010869	0,01434896
0,00687255	-0,0016031	0,00387322	0,03795667	0,0217762	0,02228946	-0,009093	0,02879571	0,00352132	0,02227037
-0,0049936	-0,0016675	0,03358428	0,04856805	0,00121308	-0,0006205	-0,0025104	0,02250988	0,01461704	0,01336582
0,00833487	0,01177815	-0,0303089	-0,0075153	-0,0093893	0,00920054	0,01226061	0,00516842	0,01229638	-0,0115126
-0,0087907	-0,0083993	0,01758204	0,00298938	0,00577436	0,00563944	0,00172866	-0,016863	-0,0059517	-0,0066174
0,00927984	-0,0041211	-0,0059848	0,01756937	-0,0036397	-0,0139402	0,00252972	0,00363831	-0,000521	0,01186053
0,01381428	-0,0068605	-0,0053686	-0,0316459	-0,0139297	-0,0172466	0,00680202	0,01873668	0,01231051	-0,0202949
-0,0242059	0,00208568	0,00871596	-0,0043206	-0,002975	-0,0084001	-0,0028689	-0,0405879	-0,0216758	0,01170554
-0,0046481	0,00269865	-0,0052893	0,00017878	-0,0056035	-0,0090131	0,00695058	-0,0276287	-0,0019067	-0,0056406
0,00066576	-0,0111188	-0,0363238	-0,0180703	0,01492489	0,02250644	-0,0063998	-0,0064085	-0,0182498	0,02793227
0,00276039	-0,0075516	-0,0009584	-0,0260221	0,0090213	-0,0101522	-0,0028611	-0,0022611	-0,0073689	-0,0217074
-0,0054274	-0,0036814	0,02474508	-0,0283632	-0,0158317	-0,0069836	0,00593978	-0,0120382	0,00585477	-0,0204781
0,00196987	-0,0143986	0,01743952	0,02055481	0,01007458	0,00152685	-0,0058324	0,01412863	-0,0112457	0,01708663
-0,0059967	-0,0197669	-0,0111244	0,03472296	0,02380274	0,00738137	0,00671669	-0,0107783	-0,0045	0,01620126
0,00978022	0,0058368	0,01501138	-0,0038214	-0,0109065	-0,0217805	0,00180759	-0,015679	0,00140815	-0,0136141
-5,18E-06	0,00399759	-0,0090797	-0,0141686	0,00216217	0,0138276	0,00213382	0,00043966	-0,0019206	-0,0219143
-0,0001922	0,00778121	0,02342715	0,03639789	0,0011582	-0,0103053	-0,0049437	-0,0060228	-0,0049229	0,01889231
-0,0109447	-0,0030566	0,00011531	0,02454431	0,00941454	0,00548228	-0,0011974	-0,003262	-0,0039782	0,02444795
-0,0188749	-0,0088407	0,01595738	-0,0360413	0,00057225	-0,0015915	5,8779E-05	-0,0274975	-0,0166236	-0,0272884
-0,000209	-0,0138537	-0,017823	-0,0113375	0,00872675	-0,0074839	0,00083356	-0,0131869	-0,0119459	0,0082498
-0,0093022	0,01753289	-0,0150726	0,02473736	0,00053688	-0,0098947	-0,0038623	0,02096515	0,00176924	-0,0151457
-0,0147073	-0,012855	0,02499361	-0,0457982	-0,0254054	-0,0006094	0,01683143	-0,0123722	0,01601868	-0,0222695
0,00236594	0,00576638	0,00770025	0,00216536	0,00752495	0,01725931	-0,0073127	0,00722761	-0,0026045	-0,0006381
-0,0021471	-0,0064881	0,01100547	-0,0107492	-0,0032103	-0,011145	-0,0065154	-0,0029797	-0,0084663	0,00790254
-0,0147376	8,9153E-05	0,00339598	0,02747	0,01177952	0,01689817	-0,0020597	0,02182043	0,00846537	-0,0002107
0,00782212	0,02151345	0,01009147	-0,0097224	-0,0128265	0,00318479	-0,0088822	-0,0056799	-0,0097063	-0,0123345
-0,0054511	-0,0344894	0,00453893	0,03360723	0,03657363	0,01838892	0,000158	-0,0036566	-0,0155859	0,0274993
0,00365086	-0,0128424	-0,0232641	-0,0026357	0,00745723	0,01813839	-0,0031238	0,02606849	-0,0044993	0,02399912
0,00485787	0,0123411	0,00119227	-0,0137046	-0,000193	-0,0055445	-0,0078946	-0,0224789	-0,0155429	-0,010416
-0,0034781	0,0131803	-0,0099019	0,04101609	0,01152985	0,0138462	-0,0080296	0,01516068	-0,0016117	0,01884267
0,01639788	0,00832249	0,00719581	0,04736636	-0,0056124	-0,0165759	0,00561651	0,01822709	0,01612099	0,00971839
0,00341024	-0,0094364	0,01158208	-0,0030656	0,00164337	0,00214259	0,00600314	-0,0067982	0,0028306	-0,0041025
0,00303988	0,01078009	0,00918117	0,02151724	0,00197881	0,0031039	-0,0122348	0,01150969	-0,0056226	0,02111478
-0,0127008	-0,0019362	0,00768694	0,03686214	0,00632105	0,03168139	0,00552962	0,0253766	0,01165047	0,00364659
0,01583171	0,00969374	0,0049567	0,01920218	-0,0106043	-0,0349722	-0,0004166	0,01094751	0,00421375	-0,0030146
0,0029294	0,01322673	0,00075869	-0,061059	-0,020719	0,0069224	-0,0010965	-0,0178632	-0,0122271	-0,0384779
0,00548437	-0,0071402	0,0030709	-0,0431482	-0,0059028	0,00018353	0,00029747	-0,0090195	-0,0053837	-0,0110497
0,01416486	-0,017239	-0,0158823	-0,027173	-0,0053646	-0,0394677	-0,0070326	0,03171736	0,00812577	0,01463026
0,0006877	-0,0238529	0,03835504	0,02919839	0,00510454	-0,017288	0,00421989	0,00529705	0,01065341	0,00817018
0,01217093	-0,0145838	-0,0180605	0,04066649	0,02109267	0,01117635	0,00405043	-0,0099504	-0,0058435	0,0435859
-0,0019595	0,00456972	-0,0003923	0,06354162	0,01821312	0,02384283	0,00748694	0,02295914	0,01729391	0,00550111

0,0178632	0,02866446	-0,001607	-0,0168233	-0,0248365	0,01458076	0,00620413	0,00965754	0,0168512	-0,0293631
0,00209806	0,003818	0,01043313	0,0036586	0,00946273	-0,0004098	-0,0092324	0,00229552	-0,0142463	-0,0001785
-0,001668	-0,0093838	0,01488319	0,03322701	0,01830807	0,0151887	-0,0024737	0,00733395	-0,0005391	0,01377577
-0,0011222	-0,0145183	0,03214232	0,04118241	0,01954165	0,00551169	-0,0026022	0,01286954	0,00383054	0,01634024
0,0038185	-0,0244285	0,02588092	-0,0043266	-0,0011606	-0,0321979	0,00258247	-0,0140117	-0,0062971	0,00210003
-0,0030877	0,00857458	0,02851804	-0,0459184	-0,0138211	0,0147663	-0,0062505	-0,0142109	-0,0057665	-0,0119353
0,01640918	0,02559464	-0,0088288	0,00711188	-0,0165574	-0,0126725	0,00061908	0,01660032	0,01041584	-0,0092101
-0,0119384	-0,0086609	0,00483811	0,02104873	0,01627201	0,04952435	-0,0014854	0,01878342	0,00306795	0,0154791
-0,0004734	0,00746086	0,01214775	0,06004695	0,00289324	-0,016397	0,00214121	0,00729278	0,00874372	0,02322329
0,00331587	0,00893043	0,00371944	-0,034254	-0,0161654	-0,0162059	-0,0057358	0,01714355	-0,0025335	-0,0277251
0,00276271	-0,0032952	0,01548979	0,02071241	-0,0149279	-0,0298128	0,01138006	-0,005105	0,01050139	0,00625805
-0,0078295	0,00138951	0,00556731	-0,0131066	-0,0016512	0,01026438	-0,0056599	0,00324408	-0,0058616	0,00100934
-0,0193534	0,02248814	-0,0169241	0,01984986	0,00252719	0,05043237	-0,0008979	0,00011761	-0,0055983	0,01437835
-0,0114345	0,00326914	0,00102329	-0,076462	-0,0085859	3,6243E-05	-0,0080086	0,01306894	-0,0040905	-0,051893
0,00726721	-0,012408	0,01249771	0,01985328	0,01232496	-0,0028052	0,00162967	0,0107373	0,00629322	0,00075127
-0,0146987	-0,0147937	0,00614606	-0,0444443	-0,0026746	0,00577122	0,00239298	-0,0296421	-0,0148614	-0,0112187
0,004813	-0,0064998	-0,0020384	0,0149318	0,0102595	0,03539022	0,00626772	0,02328042	0,02066746	0,00443935
-0,0022762	-0,0024207	0,00506887	0,0028905	0,01363446	0,01125608	-0,0095841	0,01188103	-0,0091227	0,00084218
-0,003859	0,01383062	-0,0011986	0,01014207	-0,008805	0,0271282	0,00848353	0,03591999	0,02099419	-0,0169091
0,01649383	-0,0317882	-0,002706	-0,0238818	0,00639338	-0,0284707	0,00726617	-0,0150009	-0,0073826	-0,0054468
-0,0048332	0,01412323	0,01678908	-0,0005768	-0,0147553	-0,0155313	-0,0033997	0,01538602	-0,0019387	-0,0182758
-0,019551	0,00580825	-0,0084162	-0,0020814	-0,0093444	0,01497484	0,01200203	-0,0013606	0,00910535	-0,0209822
-0,0122071	0,0207324	-0,027108	-0,0094268	-0,0148498	0,003051	0,00387212	-0,0079481	0,00107459	2,9726E-05
0,01705394	0,02821526	-0,0092676	-0,0485417	-0,0142386	-0,0365	-0,0033923	-0,004412	-0,0068742	-0,0610508
-0,0018797	-0,0010532	0,01160397	0,04918348	0,01948575	0,0148575	-0,0112134	-0,0059119	-0,0133352	0,04687841
0,01473202	-0,0124939	-0,0093695	-0,0404611	-0,0159071	-0,0321928	0,00912197	-0,0069844	0,0011699	-0,0214677
0,00121954	-0,0374749	-0,0130738	-0,0097188	0,01659066	-0,0358092	0,00584115	-0,0099556	-0,0056991	-0,0006206
0,01790031	0,00393634	-0,0444395	0,01252981	0,00628338	0,00781226	0,01064286	0,00231763	0,00603319	0,01680112
0,00972639	-0,0335754	-0,005348	-0,0056981	0,01044418	-0,0263153	0,00504393	0,00290493	0,00546544	0,01529326
0,02244292	-0,0134621	0,02493533	-0,0262254	-0,0075319	-0,0639536	-0,0092634	-0,0087491	0,00130362	-0,0024845
0,00261198	-0,0032391	0,01011697	-0,0298944	-0,0127817	-0,0148481	-0,0001299	-0,0388749	-0,0224552	-0,0090718
0,01139489	0,02027811	-0,0286613	-0,0604573	-0,020635	-0,0098921	0,00330814	-0,0287653	-0,0113336	-0,0305446
0,01691072	0,00734673	0,00023386	-0,0523149	-0,0139809	0,00637669	-0,0027245	0,01565269	0,00533234	-0,0275159
0,00301056	0,0063261	0,05554972	0,01070322	-0,0028597	-0,0101748	-0,0161332	0,04536418	0,01922174	-0,0114055
0,00617364	0,0195734	0,03045959	0,02055536	-0,0127231	0,00351753	-0,0099629	0,0331941	0,01508755	-0,0033816
0,01295627	0,02110779	-0,0095502	0,01175097	-0,0061477	0,00681805	-0,0054302	0,02671963	0,01108988	-0,0060663
-0,0038061	-0,017888	0,03599161	0,04368343	0,00692192	-0,0027247	-0,0029872	0,03732959	0,01067736	0,01849156
-0,0157292	0,00715577	0,02135051	0,03722367	0,0039295	0,00458839	-0,0055974	-0,0104068	-0,0094563	0,01435454
0,00017622	-0,002504	0,00805211	-0,0517925	-0,0078445	0,00649108	-0,0079129	-0,0111382	-0,0067762	-0,0076452
-0,0016199	0,01592353	0,00852554	0,0342713	0,00931294	0,0157435	-0,0095483	0,01123138	-0,0082356	0,00952916
-0,0113594	-0,0134618	0,02246807	0,00374089	0,00763563	0,01802155	-0,0018764	-0,0005427	-0,0004363	0,00308608
-0,0131262	0,00308474	0,00920048	-0,0132724	-0,0128089	-0,0064099	-0,0004628	-0,0030633	0,00042653	-0,0152325
0,00912663	0,02112863	0,00534674	0,00861312	-0,0140758	-0,023401	-0,0116668	-0,013927	-0,0175166	0,01512665
-0,0101014	-0,0195038	-0,01811108	-0,0433529	0,02060952	0,0344084	-0,001012	-0,0025209	-0,0157252	-0,0156205
0,00993333	0,00509568	0,01940108	0,03273599	0,00754947	-0,0106802	-0,002531	0,01890182	0,00663883	-0,0108892
0,00699601	0,00311947	0,00724259	0,00902794	0,0134444	-0,0118072	-0,0099918	0,0150693	-0,0126416	-0,0084507
-0,0031801	0,01949889	-0,0253472	-0,0134302	0,00958233	0,0363332	-0,0039058	0,01644031	-0,0043655	-0,0243531
-0,0065351	0,01159965	0,0149116	-0,0014098	-0,0194557	-0,020049	0,00195485	-0,0167504	0,00065137	-0,0122746
-0,003166	0,00307666	-0,0068557	-0,0529907	-0,010005	-0,0041565	-0,0139611	-0,0048483	-0,0183812	-0,0055689
0,00430237	0,01253663	0,01423092	0,01367359	0,02182517	0,02831673	-0,0155929	0,00436789	-0,0109332	-0,0035329
-0,0092992	0,0133407	0,01701679	-0,0057438	-0,0130254	-0,0327365	-0,0046367	0,01638307	0,0066314	-0,0261535
-0,0064891	-0,0175089	-0,0215838	-0,0223328	0,01301334	0,01726935	0,0035425	0,00251698	-0,0048532	-0,0029757
-0,0035307	-0,0138938	-0,0079925	-0,0016948	0,02234001	0,01931598	0,00049731	-0,0046371	-0,0116772	-0,0051654
0,0037248	-0,0052142	-0,0350044	-0,0090303	0,0193286	0,01727057	0,0095497	-0,0283703	-0,0166892	-0,0146951
0,00455236	0,03640615	0,0060093	0,01984289	-0,0146572	-0,0014166	0,00249316	0,00771257	0,00639015	-0,0277366
0,01163294	-0,0282738	-0,0186778	0,00175472	0,02005145	0,00558517	-0,0008774	-0,0081025	-0,0149837	0,03821361
0,00427585	-0,0098867	0,04389474	0,06281275	-0,0025798	-0,0230184	0,00120534	0,01891271	0,01635972	0,02255483
-0,0046885	-0,0109149	0,00788231	0,00495666	0,01134343	-0,0011756	-0,0119126	0,01634908	-0,0026112	0,02065959
0,00493288	0,00793686	0,01799653	0,00153894	-0,0083944	-0,0028017	0,00674852	-0,0219707	0,00287347	-0,0199805
-0,0192662	-0,0006007	0,03902165	-0,0215576	-0,0164283	-0,0160247	-0,0044867	-0,0176221	-0,0090641	-0,0248183
-0,0053883	-0,0262206	-0,0142045	-0,0045754	0,02067199	0,00561697	-0,0011788	0,01363497	-0,0001286	0,01373572
0,01554439	-0,0116504	0,00317781	-0,0124284	0,00773958	-0,0225401	-0,0039926	-0,0190135	-0,0198325	0,00220844
0,00504909	-0,0120894	-0,0060319	0,05762658	0,01115238	-0,0344288	0,00417473	-0,0006684	-0,0066533	0,02858902
0,01316191	-0,0173933	-0,0121405	0,00185404	0,00609708	0,00198547	0,0073737	0,02792167	0,00924831	0,00683726
0,01058786	-0,0085844	0,00751009	-0,0262691	-0,0005403	-0,0271348	-0,0025759	0,01156863	0,00116522	-0,0248551
0,01696988	-0,0007555	0,03864987	-0,0184095	-0,0086842	-0,0408053	-0,002202	-0,0062829	-0,0019393	-0,0457998

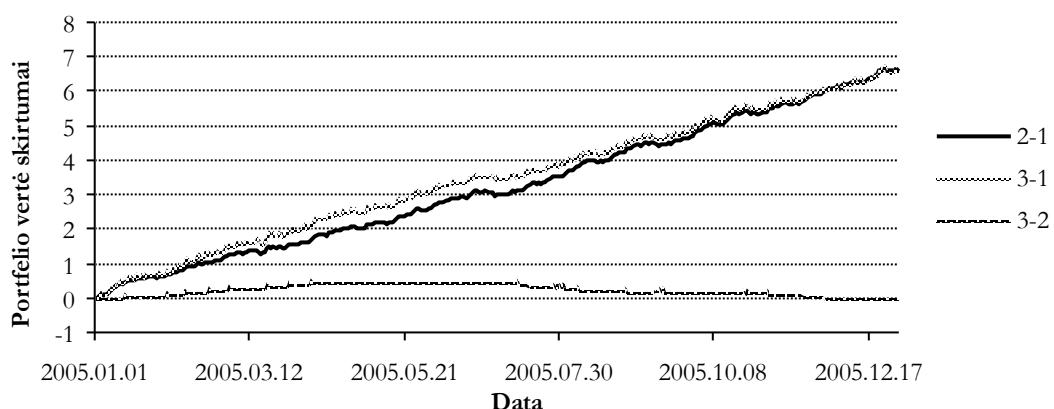
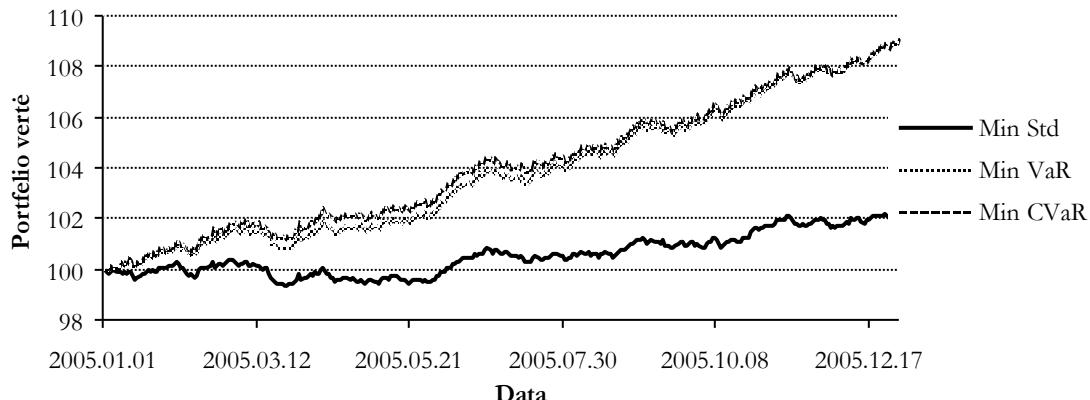
0,00979215	0,00196843	0,01727143	-0,0135595	-0,0080277	0,00335236	0,00630782	-0,0022774	0,00839792	-0,0197317
-0,0256865	-0,0045529	-0,0077456	-0,0643534	-0,0070346	0,04844722	0,01686282	-0,0266899	-0,0024589	-0,0455706
-0,0042219	0,01748951	-0,0117959	0,02209403	-0,002333	0,01360705	0,0010901	-0,0115755	-0,0081559	0,00356568
0,0016709	-0,0141864	-0,001463	-0,0025654	0,01204674	-0,0053846	0,00099907	-0,0117749	-0,0119761	-0,0016609
-0,0051401	0,0128011	0,00054059	-0,0042327	-0,0014679	0,04634168	0,00115308	0,00410947	0,00307569	-0,0045031
-0,0010415	0,02890675	0,02621694	0,00048804	-0,0192557	0,00717821	-0,0090783	0,0076822	0,00185751	-0,0223066
-0,0093351	-0,0148665	0,0135939	-0,0005744	0,01593334	0,002703	-0,004309	-0,0132153	-0,0137703	0,00717951
0,00028427	-0,0130943	0,00510561	0,01788776	-0,0044007	-0,0161478	0,00039512	0,00543257	-0,0003999	0,02934124
-0,0100061	0,00606703	-0,0198896	-0,0105301	0,00371172	0,02596448	0,00280983	0,00291373	0,00299047	-0,0086158
0,01516694	-0,0240547	0,00412155	-0,0108693	0,00573649	-0,0527266	-0,0114606	-0,0080951	-0,0152428	0,02140732
0,01188048	-0,0116894	0,00876848	0,07175027	0,00723824	0,00819062	0,0147138	-5,469E-06	0,02019004	0,04810239
0,00192579	-0,0017516	-0,0164134	-0,0161705	0,0047176	0,01035867	0,00491774	-0,0163394	-0,0090815	-0,0087387
0,00403395	-0,0054924	-0,0315976	-0,0354941	0,00554349	0,01532533	0,01049382	-0,0293154	-0,0083029	-0,0110161
0,00500511	0,00698092	0,02082012	0,0135543	-0,0037002	-0,0158403	-0,0099574	0,00737764	-0,0051324	-0,0035788
-0,0121632	0,00955005	0,01616953	0,01366581	0,00267596	0,02388838	-0,0056019	0,0207427	0,00984198	0,00022125
0,00958796	0,03825237	-0,0064812	0,01130527	-0,0119388	0,00808024	-0,0100336	0,01232834	0,00044509	-0,0140183
0,01045137	-0,0080436	-0,0055872	0,02142979	0,00173023	-0,0186289	-8,597E-05	0,01265631	-0,004386	0,01989633
-0,0020436	-0,0135877	-0,0183258	0,02713108	0,03270797	0,0073405	0,00299248	-0,0233346	-0,0280343	0,00875572
-0,0083682	-0,0163212	0,01444835	0,0221805	0,02034138	0,00099423	-0,0095777	0,00394218	-0,0112029	0,02363633
0,00562201	-0,0012885	-0,0354979	-0,0015338	0,02654961	0,03192493	-0,005847	0,0125782	-0,0115486	0,01259437
-0,0056213	-0,0038201	0,00697914	-0,0140008	0,0077083	0,03459496	0,00293492	-0,0158289	-0,0023796	-0,0101523
-0,0100376	-0,0265022	-0,0085298	-0,033006	0,02407479	0,01024546	-0,0042658	0,00580613	-0,0144474	-0,0122523
0,00334085	-0,0213652	-0,0034295	-0,0511708	-0,0147635	-0,0372787	0,0053229	-0,0111619	-0,0058755	-0,0097688
-0,0258196	0,00108452	0,02996708	0,03105019	-0,0003775	0,03119466	0,00607813	-0,0163011	-0,0046003	0,01304392
-0,0084746	-0,005725	-0,0155738	0,01355919	0,01125369	0,01278704	0,00885609	-0,0138341	-0,0052443	0,00330787
0,00479094	-0,0034465	0,00814835	0,00039132	-0,0051007	-0,0255697	0,0016464	0,00015809	0,00508899	-0,004972
-0,0097787	-0,0079472	0,01203704	0,0031188	0,00037299	0,02267103	0,01387973	-0,0081433	0,00602332	-0,013575
-0,010982	0,00700086	0,02707178	0,02651761	0,00249667	-0,0009494	-0,0076537	0,02143339	0,00102562	-0,0067248
-0,00654	-0,0072928	0,02408007	-0,0139936	0,00667003	0,02760822	-0,0033052	0,0176962	0,00889053	-0,0144911
-0,0004783	-0,0065119	-0,0165053	-0,0296877	0,01742061	0,03222789	0,00094521	-0,0158625	-0,0094812	-0,0108225
-0,0061798	-0,0022032	-0,0039666	-0,0030741	0,00659524	0,03280668	0,00563771	-0,0172204	-0,0091249	-0,0083537
0,00301643	0,00432506	0,00495634	-0,019922	-0,0019887	0,00637191	-0,0075171	0,013347	-0,0026773	-0,0194846
0,01429815	-0,0171476	0,00036836	-0,0409619	-0,0021715	-0,0215866	0,00088412	-0,0121976	-0,0037037	-0,0069786
-0,0032283	-0,0068552	0,01442197	0,0465246	0,02406962	0,00274149	-0,0052296	-0,0073207	-0,0019131	0,03142351
0,00287174	0,00253925	-0,0089699	0,04070937	-0,000129	0,00948951	0,00779907	-0,0096246	-0,0019242	0,02309562
0,00729456	0,00368063	-0,0078308	-0,0172992	-0,0075143	-0,0110277	-0,0011917	0,00710553	0,00241354	-0,0093025
0,0008411	-0,01635	0,01084199	-0,0222193	0,00879706	-0,0033723	-0,0093861	-0,011153	-0,0095869	0,01631448
-0,004199	0,00393689	-0,0096037	-0,0407735	-0,0072853	-0,002635	-0,0010203	-0,007905	-0,0061197	-0,0255601
0,01672824	0,00020401	-0,0028068	-0,0216954	-0,0185051	-0,0335793	0,00680858	0,01832362	0,01197547	-0,020906
0,00735415	0,00227722	0,02466592	0,00749004	-0,0107479	-0,0076423	-0,0041494	-0,002932	0,00598293	0,00626027
-0,0007971	0,00289589	-0,0055931	-0,0054549	0,00673861	0,01633183	0,00348435	0,00046624	0,00090683	-0,0211372
-0,0145589	0,01214303	-0,0149342	-0,0412223	-0,0018735	0,05103405	0,00386682	-0,0161769	-0,008687	-0,0310901
-0,0015856	0,00353766	0,03209745	0,06775997	0,00657435	-0,0168828	-0,0098993	0,02268975	0,00685925	0,02627123
0,0161557	0,01124601	0,00054891	-0,0081947	-0,0038569	-0,013131	-0,0109022	-0,0065119	-0,0089973	0,00667147
0,00019216	-0,0366893	-0,0132273	0,05554678	0,03201613	0,00103805	0,0119027	-0,0167596	-0,0051213	0,05160326
-0,0028939	-0,0065298	0,00349361	0,02663998	-0,014289	-0,0314703	0,01358071	-0,006891	0,00286104	0,01209872
0,0070394	-0,0041797	-0,0373537	-0,0504498	0,00450857	0,0151588	0,0009878	-0,0076865	-0,0147868	-0,0110371
-0,0019863	0,01103755	-0,0220494	-0,0249952	-0,0105215	-0,0101046	-0,0027486	0,02716631	0,0052512	-0,0191547
0,00732725	0,00706804	-0,0084544	0,05830605	0,00456702	0,01119063	-0,0029282	0,02914765	0,00714474	0,02970142
-0,0065687	0,01636519	-0,0143825	0,01630348	-0,0099627	0,00444449	0,00662941	0,00895122	0,00957464	-0,0046534
0,0053828	-0,001204	-0,0177624	-0,0333755	0,0033077	-0,0137313	-0,006231	0,01275346	-0,0064475	-0,01275
0,02072598	-0,0024221	-0,0019987	-0,0049449	-0,002599	-0,0017302	0,00971791	0,03697753	0,02709794	-0,0252127
0,00300826	-0,0288046	-0,0269842	-0,0040995	0,02518761	-0,0059082	0,00419697	-0,0019396	-0,0107704	0,00531082
0,00483963	-0,0137438	-0,0155525	-0,0269859	0,01514539	0,0237821	0,00502796	0,03008817	0,01018846	-0,042268
-0,0068345	0,00405716	0,01713812	0,02381529	-0,011518	-0,0073812	0,00886472	0,00020334	-0,0003759	-0,0065641
-0,0057108	0,02395021	0,01288851	0,08432995	-0,0001268	0,01690687	-0,0015284	0,03941862	0,02344536	0,01876588
-0,0072595	0,00094679	0,0188622	0,02531688	0,00018448	0,02268868	-0,0029154	0,00577002	-0,0002193	0,01301884
0,00146121	-3,027E-05	-0,0004642	0,06733822	0,02077929	0,02147266	-0,0013846	-0,0025033	-0,007114	0,04256541
0,00138392	-0,0157665	-0,0059246	-0,0037118	0,01550703	0,01858098	0,00999843	0,00456507	0,00341101	-0,0135921
0,01875468	-0,0103087	-0,0296617	-0,0520716	-0,0019324	-0,0107752	0,01333553	-0,0205305	-0,0036929	-0,0254545
-0,006835	-0,0039854	-0,0314217	-0,0324251	0,00504038	0,03074968	0,0060378	-0,0289853	-0,0183759	-0,0037833
-0,0071066	0,01794626	0,01003869	0,02676704	0,00582226	0,02270757	-0,0043522	-0,0085249	-0,0059862	0,01204996
0,00877681	-0,0043406	-0,0230434	-0,0270552	-0,0067282	0,0088064	0,00699568	0,01164604	0,0030857	-0,0096691
0,00928243	0,00269181	0,00417001	-0,0023427	-0,006329	-0,022851	-0,0053471	-0,00605	-0,0062457	0,00258934
0,00908295	-0,0037642	-0,0351527	-0,0097393	0,01651922	0,02140295	0,00502406	-0,0012118	0,00150572	-0,0113652
-0,0050614	-0,0190034	-0,0239182	0,0026533	0,00760635	0,04580935	0,0174694	-0,0254857	0,00499445	0,02294284

0,01241125	0,001105	0,00738646	-0,0104644	-0,0091865	0,01910159	0,00395293	0,0251119	0,01949419	0,00023364
0,02218686	0,01612996	0,03579835	0,05226723	-0,0162541	-0,0484074	-0,0040181	0,00521045	0,00519043	0,01835559
0,00373896	0,00851232	-0,0119409	0,02814254	0,00496557	0,00241231	0,00126715	-0,0061608	-0,0094121	0,00692713
0,01217758	-0,0039346	-0,0021866	0,03617615	0,01036386	-0,0101188	0,00344677	0,00963613	-0,0003554	0,01078503
-0,0023061	-0,0086987	-0,0286493	-0,0312852	0,00630072	0,02069468	0,01030986	-0,0195036	-0,0090719	-0,0171012
0,00620855	0,01619964	0,04458202	-0,0002965	-0,010857	0,00353522	-0,0066935	0,02344113	0,0083467	-0,0362381
0,00050768	0,01253902	-0,0118877	0,01106384	-0,0061226	-0,0316803	-0,0020446	0,00685388	-0,0030374	-0,0110291
-0,0083653	0,01988315	-0,0144621	-0,0273704	-0,0093771	0,04691398	-0,0004747	-0,0064868	-0,0063878	-0,0094054
-0,0154435	-0,0221317	-0,0152728	-0,0138906	0,01243018	0,0138458	0,00946499	-0,0173212	-0,0032924	0,00101372
0,01428291	-0,0104852	0,00239869	0,02082143	0,00590753	-0,0162934	0,00707449	-0,0095721	-0,0037846	0,01339073
-0,0248177	-0,0015027	0,02546164	-0,0073024	-0,0163171	-0,0165837	0,00437256	-0,0220085	-0,0086112	-0,0167754
0,00458134	-0,0032619	-0,0081568	-0,0069862	0,0061738	-0,0024094	-0,0019138	0,00392182	0,00010767	-0,0020124
0,00274611	0,02050566	-0,0081685	-0,03386	-0,0172037	-0,0151035	0,00499626	-0,0004007	0,01065634	-0,0319932
0,00151743	-0,0025672	-0,0049365	0,03248833	0,00625614	-0,0084303	0,00515408	-0,0073677	0,00441644	0,02380613
0,00321403	0,02959564	0,0509735	0,00941735	-0,0235381	-0,0356442	-0,0130446	0,00583439	-0,0008484	-0,0219763
0,00094869	-0,0120986	-0,0094844	0,00231588	0,00812235	-0,0109549	-0,0027655	0,00202138	-0,0065601	0,01405182
0,00044058	-0,0027789	-0,0244304	-0,0585597	0,00581454	0,01567849	-0,002688	-0,0134477	-0,0109733	-0,0263123
0,00552793	0,00018724	-0,0288189	-0,0664092	-0,0099532	-0,0086178	0,00371644	-0,027705	-0,0169579	-0,0161535
-0,001187	0,02122321	0,03100779	-0,0075337	-0,0248516	-0,0057561	-0,0040327	0,00669402	0,00449388	-0,0244619
0,00476227	0,01092075	-0,0060425	0,02016639	-0,0044661	-0,0346065	-0,0035942	-0,002031	-0,0080319	0,00908236
0,00125853	-0,0035588	0,00056806	0,001484	0,00978715	0,0139995	-0,0019119	0,01788242	0,00588968	-0,0022693
0,00782978	-0,0081464	0,0446453	0,03216088	-0,0060533	-0,0376771	-0,0020985	-0,0007182	-0,0022247	0,00326839
0,01000868	0,02674455	-0,0199619	-0,0247984	-0,0031429	0,0286497	-0,0045053	0,01933097	0,00087782	-0,0322348
-0,0181001	-0,0182639	-0,0042005	0,01996467	0,02924548	0,04444383	0,00104018	0,007517	0,00076305	0,02083632
0,00548873	0,02086842	0,02442156	-0,0034396	-0,0186923	-0,0154676	-0,005362	0,01799046	0,00087778	-0,0227885
0,0107282	-0,0032861	0,03922993	-0,0013142	-0,01476	-0,0318437	-0,010678	0,02559798	0,01167952	0,00939189
-0,0009404	0,00254589	0,0064304	-0,0026844	-0,011919	-0,0117768	-0,0012063	0,01123892	0,0085415	0,00314021
-0,0079282	0,01650661	-0,0263312	-0,0381835	-0,005473	0,02234722	0,00101767	0,0049228	-0,0099302	-0,0362482
-0,0154381	0,00454324	0,02097004	-0,050509	-0,008788	0,03640312	0,00281996	0,02297223	0,01393287	-0,0612016
0,00147004	-0,0196094	0,00226997	0,04095525	0,03271012	0,04531194	-3,071E-05	0,02398773	0,01112149	0,0362301
0,00505791	0,02261416	-0,0370537	-0,0017815	-0,0099439	0,01742693	0,01042031	-0,00303	0,00788097	-0,0078919
0,00220933	-0,0004648	-0,003915	-0,0364845	-0,003495	0,01174943	-0,0016001	-0,0140728	-0,0061151	-0,013606
0,00079175	-0,0186706	-0,0219001	0,00055602	0,01755051	0,01925431	0,00361566	-0,0197762	-0,0081625	0,01441081
-0,0206825	-0,0172127	-0,0023999	-0,0460863	0,01577874	0,01854296	-0,0023414	-0,0085975	-0,0233049	-0,0358853
-0,00286	0,02901931	-0,025915	0,01120625	-0,0021485	0,02422976	-0,0024171	-0,004686	-0,0060933	-0,0002855
-0,0088546	-0,0183762	0,00980772	0,04351545	0,02838158	0,01437694	-0,0009039	-0,0165063	-0,0041054	0,03481916
-0,0140828	-0,0131872	-0,0100901	-0,0087088	0,01041634	0,04618866	0,00906336	-0,0188562	-0,0075318	0,01019573
-0,0034638	0,01043946	-0,0058281	0,08661569	0,00018744	-0,0119039	0,01682087	-0,0073819	0,00674835	0,01137788
0,007932	-0,005385	0,0090452	-0,0187856	-0,0038879	-0,0109975	0,00215985	0,00238285	-0,000928	-0,0220877
-0,0173648	0,00898274	0,00106152	0,00149695	-0,0012376	0,02117105	0,00120064	-0,0053091	-0,0046913	-0,0077945
-0,0128972	-0,0154371	0,02157515	-0,0052364	0,01696035	0,02384343	-0,0025701	-0,0093753	-0,0104393	-0,0060291
0,00636393	-0,0038469	0,00757869	0,03447243	0,01529756	-0,018039	0,00031493	0,02899783	0,00944299	-0,0152793
-0,0126526	-0,006723	0,00589904	-0,0346189	0,0133567	0,04632733	8,2903E-05	0,01493854	0,0050429	-0,0260931
0,00883543	-0,0068005	-0,0323563	-0,0404802	0,00662464	0,02976576	0,00242408	0,0182184	0,00620101	-0,0095581
0,00727428	0,00563236	0,03041489	0,03631924	-0,0088054	-0,0259492	0,00067636	-0,0131117	0,00743559	0,01495823
0,00270513	-0,0095789	-0,004098	0,05537489	0,01222025	-0,0020487	0,00726549	0,01998987	0,0132821	0,01838201
-0,0026245	0,02404425	0,00897269	-0,0335	-0,0106612	-0,0012837	-0,0080721	0,01320362	-0,0080701	-0,0568578
-0,0057411	-0,0059822	-0,0083607	-0,0454327	-0,0039656	0,01299159	-0,0021964	-0,0064632	-0,0109322	-0,0179096
-0,0119503	0,00446574	0,01355926	-0,0131266	-0,0051107	0,02456278	0,00816445	-0,0044651	0,00187901	-0,0364723
-0,0284997	-0,0045986	0,00409032	0,01722101	-0,0024562	0,00961305	0,00591216	-0,0214061	-0,0063022	0,00491544
-0,0056914	0,01866352	0,04271244	0,03865887	-0,0005789	0,01286387	-0,012566	0,00847552	0,000864	0,01578805
0,01233739	0,0119351	-0,0254126	-0,043187	-0,0124163	0,01344267	0,00615581	0,01952378	0,01206525	-0,0396344
6,2696E-05	-0,012896	0,01003635	0,0456683	0,0180534	0,01123059	0,00322361	0,00332238	0,00436498	0,02340992
-0,0240013	-0,0380325	0,00821315	-0,0030266	0,03784992	0,02642883	-0,0033085	-0,0109781	-0,0160909	0,01067016
-0,0019772	-0,0001077	-0,0045948	-0,0718253	-0,0143775	-0,0053023	-0,0038023	-0,0099945	-0,0072074	-0,025296
-0,0153132	0,00378092	0,0525318	0,07181367	-0,0078881	-0,0033891	0,00352867	0,00422401	0,00682452	0,01788865
0,00109216	-0,0186249	-0,0069872	0,03761207	0,01725257	0,00408842	0,00504922	0,00778003	0,00264695	0,0332516
0,00877025	0,0047448	-0,0115488	0,00242269	0,00176925	0,00097443	-0,0015597	0,00408555	-0,001897	3,6368E-05
0,01158061	-0,0018147	-0,0029833	-0,0045622	-0,0172212	-0,0161119	0,00827587	0,00966523	0,01186973	0,01306393
0,00679832	0,02398261	0,01122323	0,03739045	0,00122443	0,0257708	-0,0115375	0,04392084	0,01278958	0,00514052
0,00228023	-0,0087686	-0,0028432	0,00047563	-0,0039091	-0,0072108	0,00646753	0,00531309	0,00421282	-0,0001672
-0,0013424	-0,0176827	-0,0219492	0,06125415	0,03514853	-0,0017644	0,00126388	-0,0034393	-0,0034827	0,04929411
0,00358562	-0,0104926	-0,0172034	0,00966796	-0,0049862	0,0054696	0,01399173	0,01387529	0,01405595	0,00678527
0,00474967	-0,0109533	-0,0095326	0,02727268	0,00304389	-0,0080306	0,00311192	0,02388275	0,0093199	0,01766748
-0,0033496	-0,0068038	0,00191541	0,00581343	-0,002184	-0,0160157	0,00417218	0,01519765	0,01237612	-0,0095057
0,02585799	-0,0148474	-0,0164156	-0,0069434	0,00411926	-0,0360801	0,00958887	0,02274324	0,019663	-0,0141347

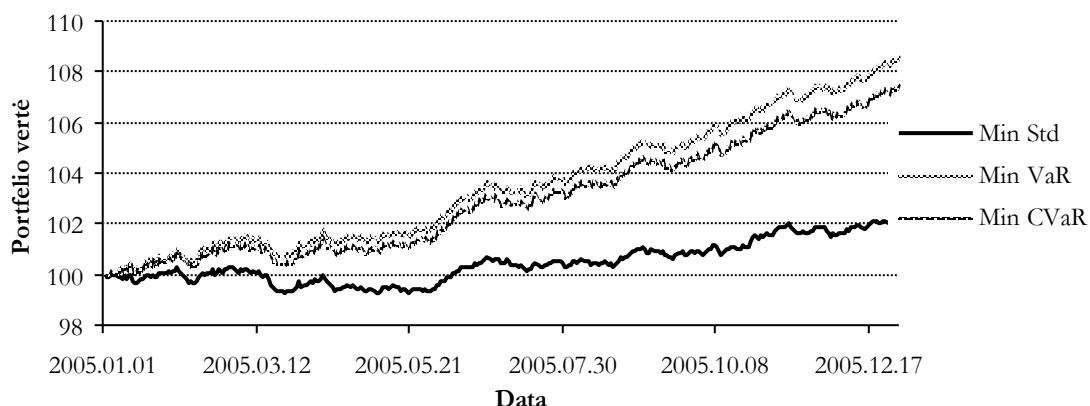
-0,0202129	-0,0054832	0,01754601	-0,0224587	0,00217027	0,03489762	0,00295847	-0,0016675	-0,0064781	-0,0274343
-0,0096433	-0,0176822	0,01480089	-0,0102764	0,01067972	0,02381369	0,00264735	-0,0022059	-0,0007391	-0,0011543
0,00931951	-0,020049	0,00921319	0,00862809	0,01487166	-0,0234178	-0,0023445	0,01390027	0,00138102	0,00493953
0,01559077	0,00527057	0,01403881	0,01611724	-0,0122814	-0,03668	-0,0069593	0,02674654	0,00689664	0,00733604
0,00313285	-0,0225746	0,04008569	0,00689971	0,00660532	0,01114348	0,00311414	0,01336358	0,01233754	-0,0014452
-0,011036	-0,0264709	-0,0049657	-0,0211409	0,00773211	0,03577973	0,00981912	-0,0368832	-0,0258832	0,00853424
-0,0076619	0,00585874	-0,00932	0,05183216	0,02176398	0,00188659	-0,0034356	-0,0284595	-0,0254327	0,0222319
8,0596E-05	-0,0127385	-0,0130379	0,04467978	0,02022491	0,00753056	0,004242	0,00986441	0,0057248	0,02942207
0,006891	0,01535379	0,01678592	0,01141754	-0,0119333	-0,0045081	-0,003576	0,01647186	0,00291466	-0,0073123
0,00701021	0,01368252	0,00758341	-0,0104645	-0,0162834	-0,0123298	-0,0084803	0,01963852	0,01317224	-0,0016115
0,02308519	0,00872603	0,0063768	0,00415107	-0,0095571	-0,0359056	-0,0048466	-0,011381	-0,0026827	0,02009738
-0,0136739	-0,0248418	0,00430344	-0,0077137	-0,0015933	-0,0130618	0,00594197	-0,018526	-0,0083829	0,022525
-0,0140453	0,00446114	0,030444	-0,010954	-0,0200585	0,0139393	0,00745781	0,00493403	0,01474956	-0,0241528
-0,0039391	-0,0093017	-0,0321187	-0,001524	0,02083485	0,01580504	-0,0046028	0,01294518	-0,009275	0,01297358
0,00755773	-0,0355048	0,02419881	0,00302809	0,00871194	-0,0288177	-0,0060175	0,00822973	-0,0040031	0,03308421

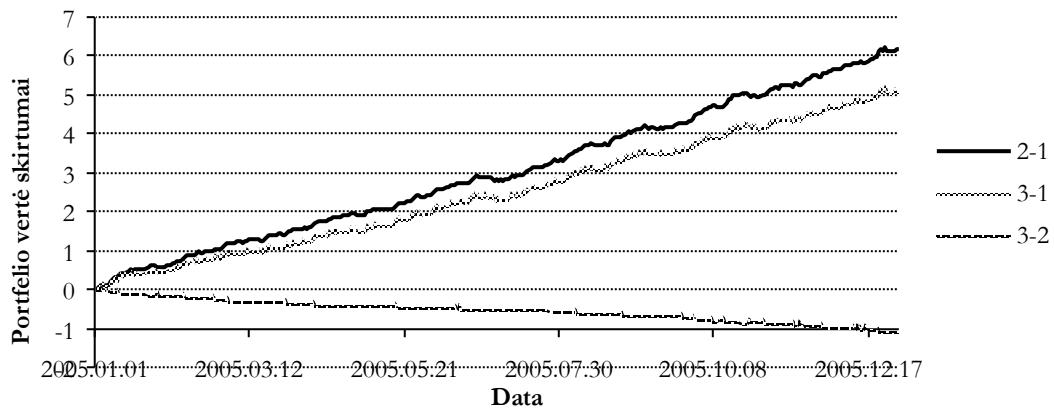
2 PRIEDAS. NORMALIŲJŲ AKTYVŲ INVESTAVIMO REZULTATAI

12 mėnesių istorinis langas:



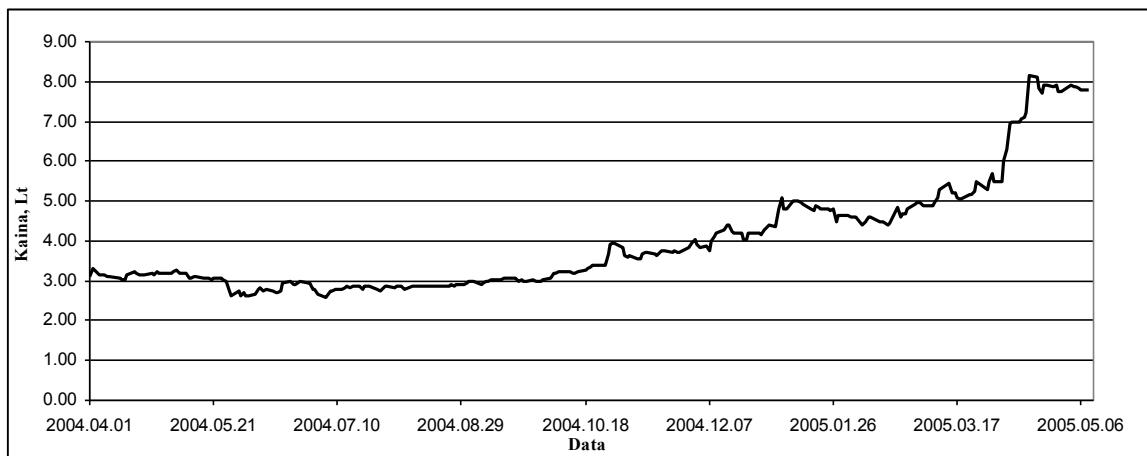
24 mėnesių istorinis langas:



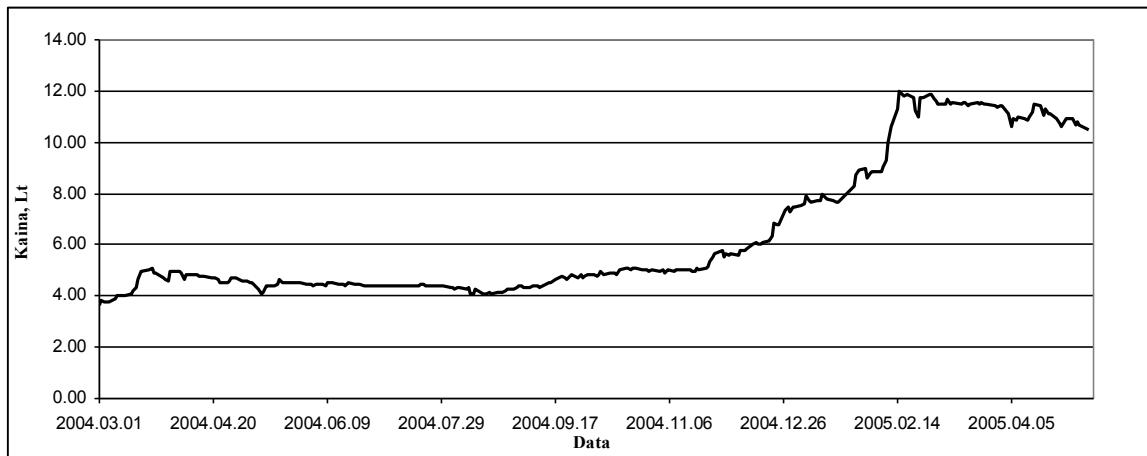


3 PRIEDAS. LITIN-10 AKCIJŲ INVESTICINIS PORTFELIS

Mažeikių nafta



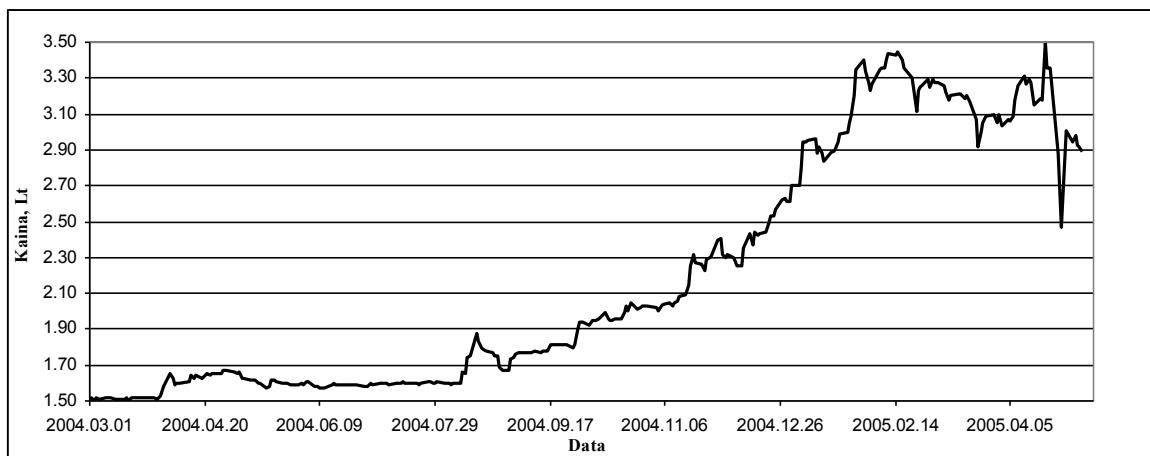
Invalda



Snaigė



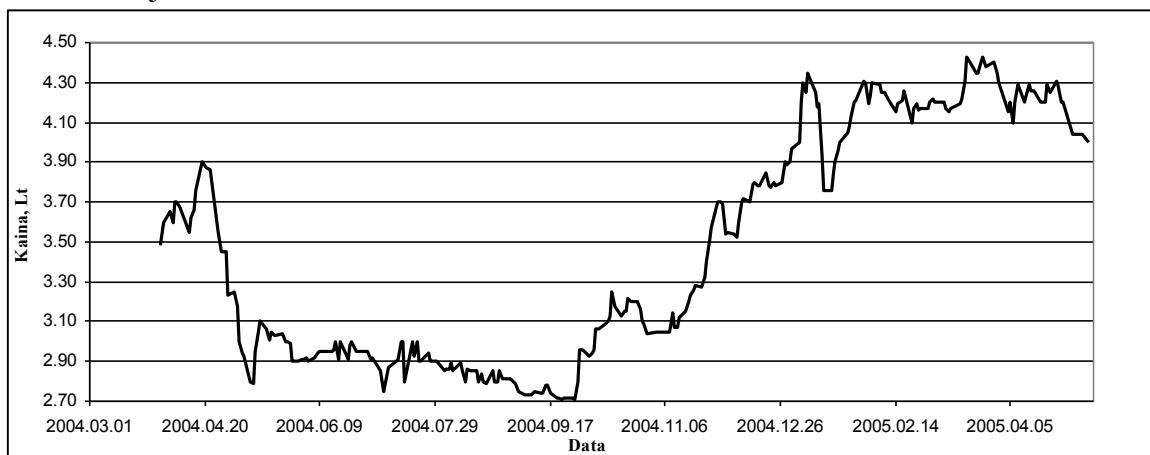
RST



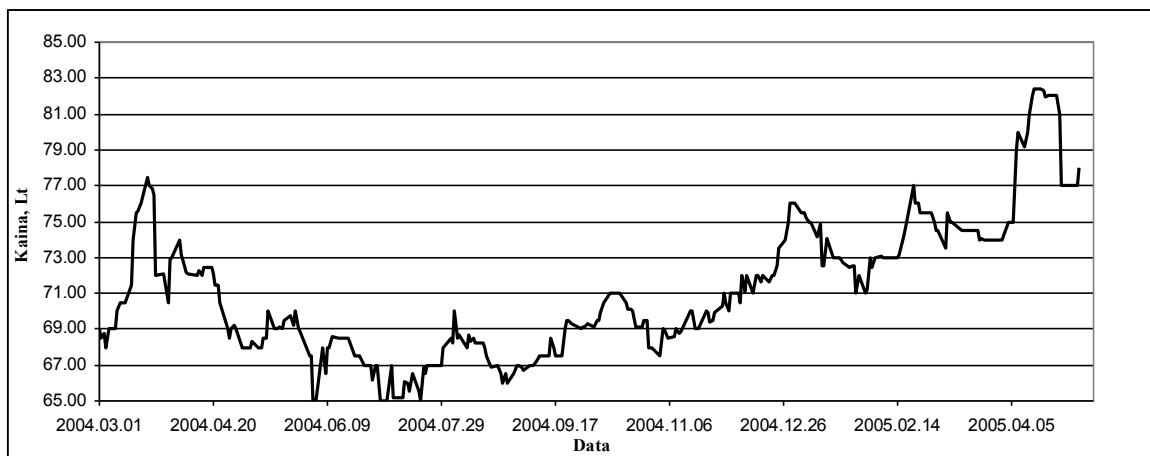
Grigiškės



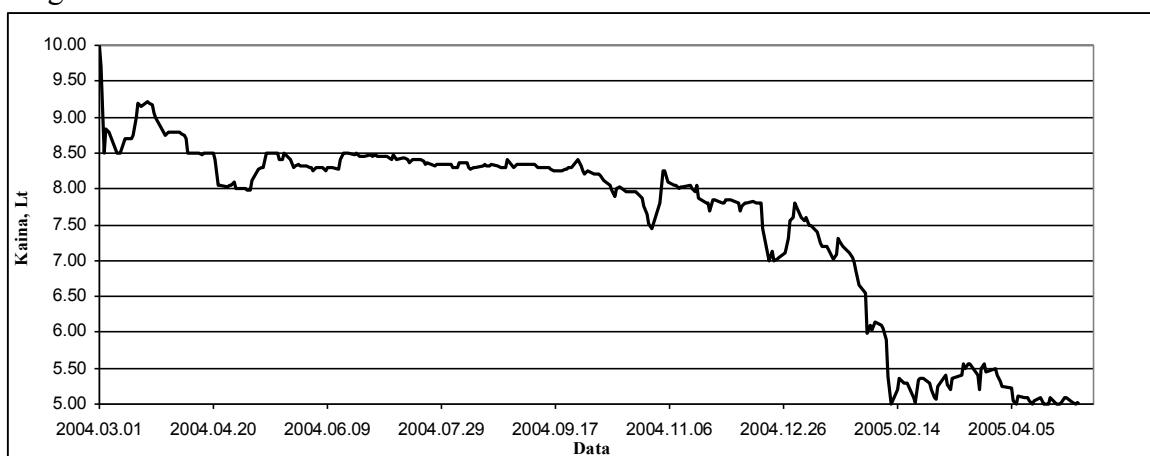
Lietuvos dujos



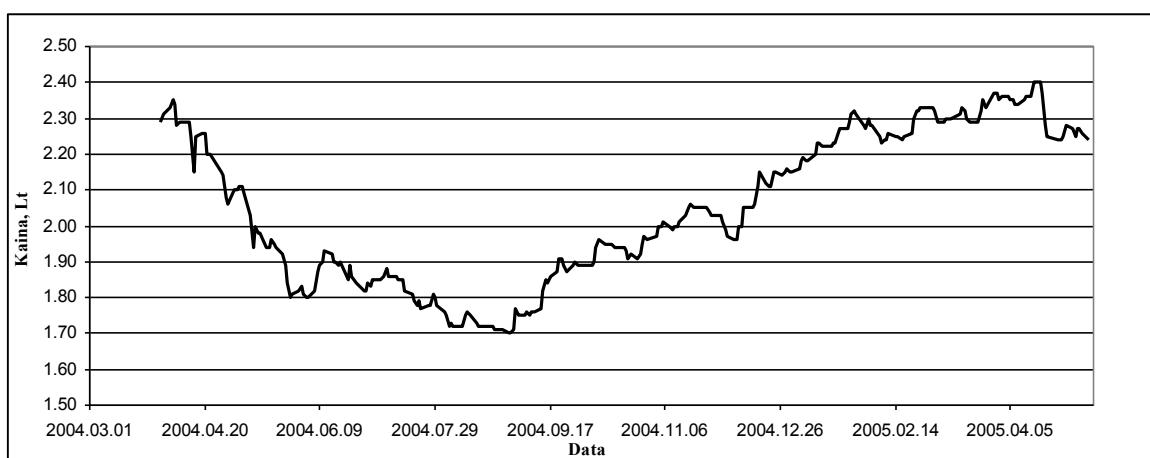
Rokiškio sūris



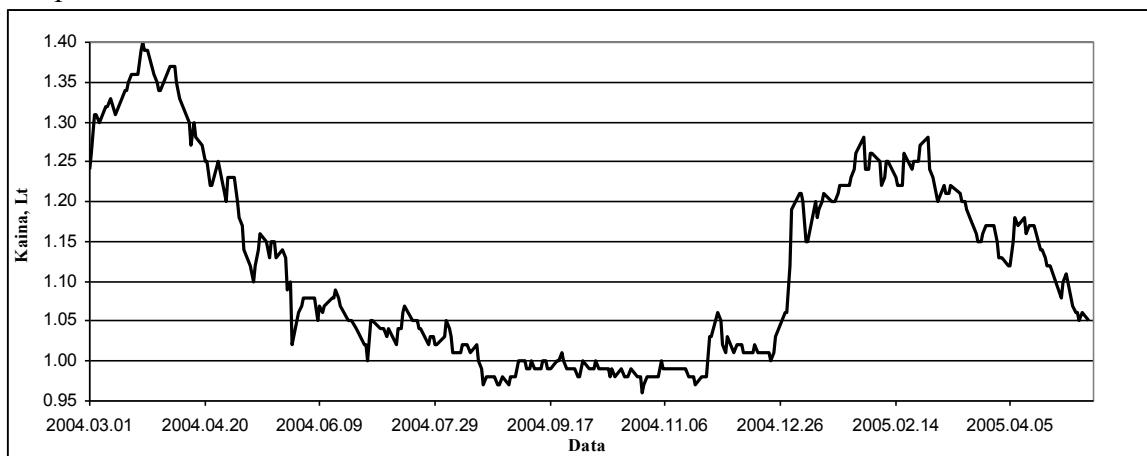
Vingis



Lietuvos telekomas



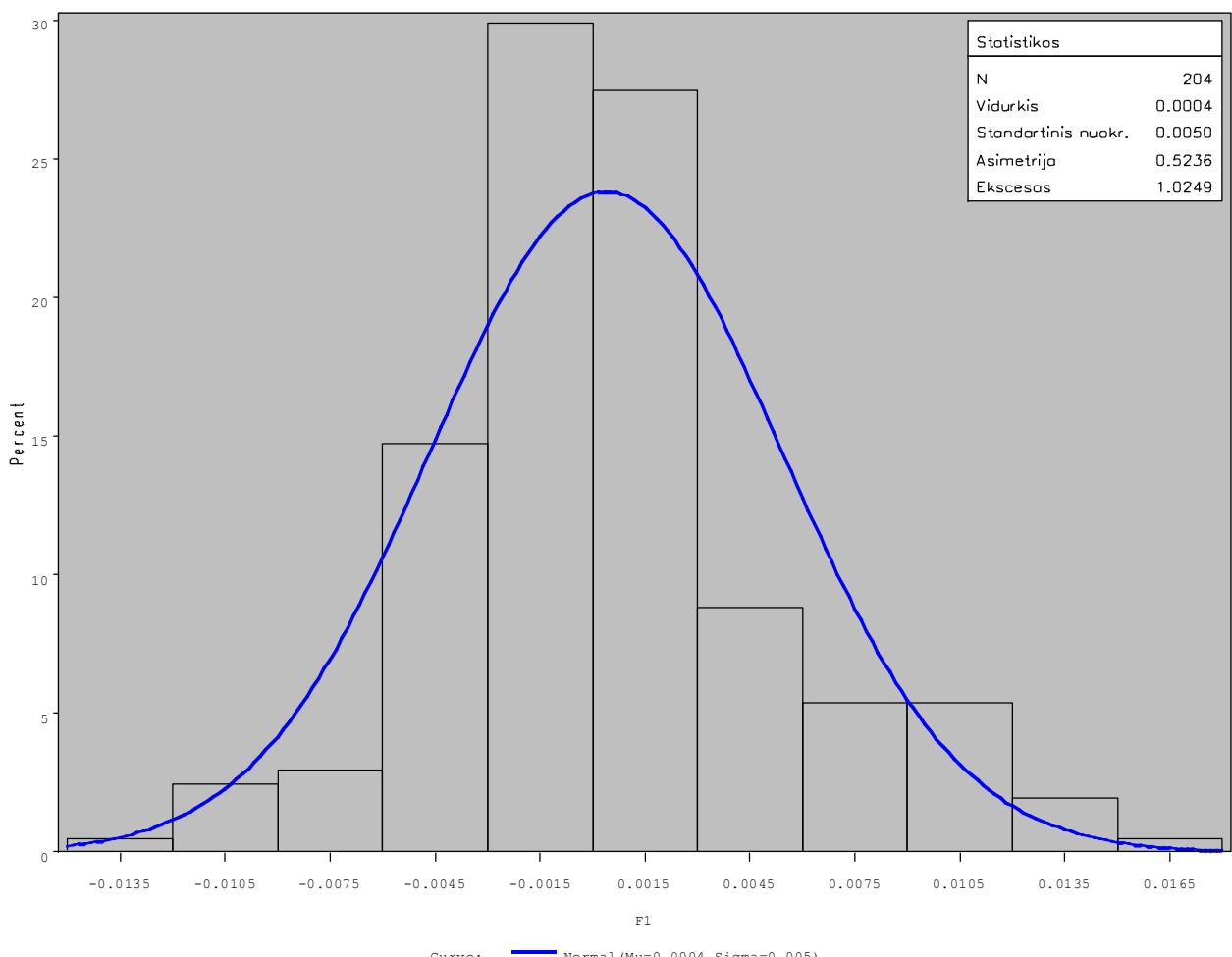
Klaipėdos nafta



LITIN-10 akcijų koreliacijų matrica.

Aktyvai	MAZN	INVL	SNAI	RST	GRIG	ROKS	LDUJ	KNAF	VING	LTEL
MAZN	1	0.036	0.004	0.0252	0.1631	0.1764	0.0915	0.1335	-0.0605	0.1479
INVL	0.036	1	0.0247	0.2	0.1731	0.0933	0.0994	0.2203	-0.0099	0.0543
SNAI	0.004	0.0247	1	0.0819	-0.1401	0.0659	0.1293	0.0335	0.0019	0.0262
RST	0.0252	0.2	0.0819	1	-0.0214	0.095	0.1552	0.1841	0.0119	0.0289
GRIG	0.1631	0.1731	-0.1401	-0.0214	1	0.1109	0.0715	0.2155	0.0692	0.0822
ROKS	0.1764	0.0933	0.0659	0.095	0.1109	1	0.0492	0.0823	0.0463	0.0799
LDUJ	0.0915	0.0994	0.1293	0.1552	0.0715	0.0492	1	0.1403	0.0768	0.1728
KNAF	0.1335	0.2203	0.0335	0.1841	0.2155	0.0823	0.1403	1	0.0002	0.0914
VING	-0.0605	-0.0099	0.0019	0.0119	0.0692	0.0463	0.0768	0.0002	1	0.0234
LTEL	0.1479	0.0543	0.0262	0.0289	0.0822	0.0799	0.1728	0.0914	0.0234	1

Mažiausios dispersijos portfelio, sudaryto iš LITIN-10 akcijų, vertės pokyčių pasiskirstymo statistinė analizė:



The SAS System

The CAPABILITY Procedure
Fitted Normal Distribution for F1

Parameters for Normal Distribution

Parameter	Symbol	Estimate
Mean	Mu	0.000387
Std Dev	Sigma	0.005024

Goodness-of-Fit Tests for Normal Distribution

Test	-----Statistic-----	DF	-----p Value-----
Kolmogorov-Smirnov	D 0.1131438		Pr > D <0.010
Cramer-von Mises	W-Sq 0.5949021		Pr > W-Sq <0.005
Anderson-Darling	A-Sq 3.2438326		Pr > A-Sq <0.005
Chi-Square	Chi-Sq 30.5489536	8	Pr > Chi-Sq <0.001

Quantiles for Normal Distribution

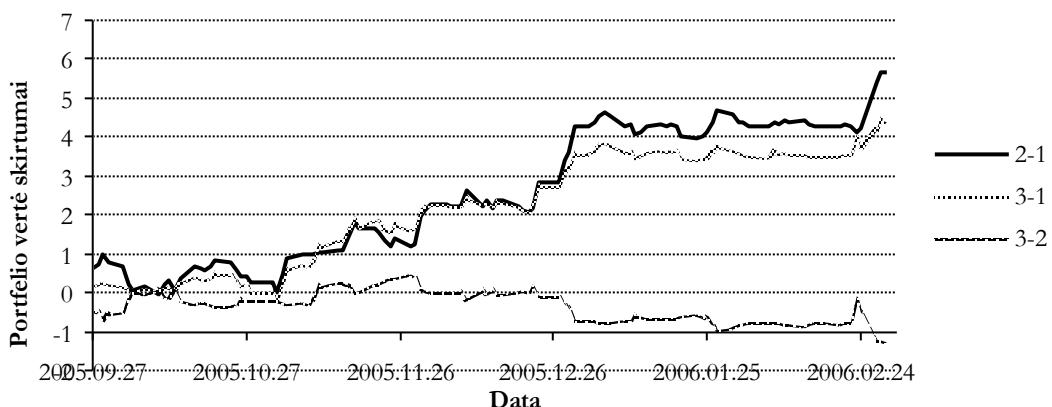
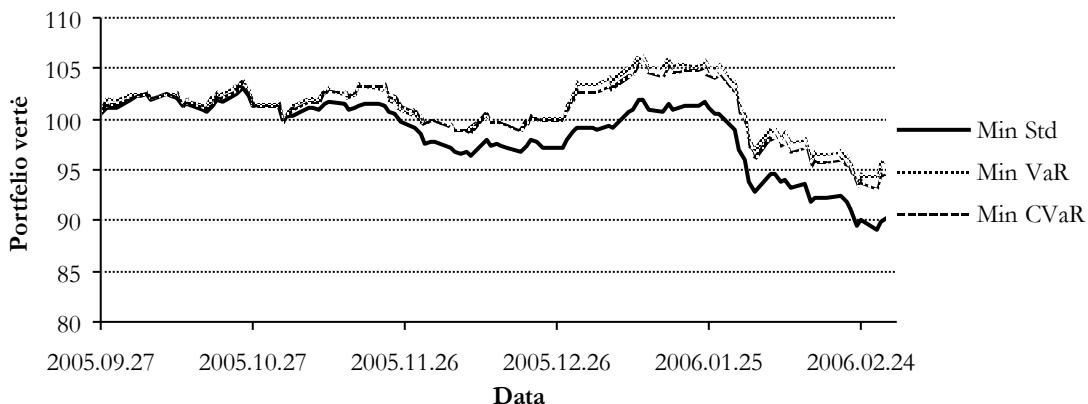
Percent	Observed	Estimated	-----Quantile-----
1.0	-0.01134	-0.01130	
5.0	-0.00672	-0.00788	
10.0	-0.00494	-0.00605	
25.0	-0.00250	-0.00300	
50.0	-0.00012	0.00039	
75.0	0.00256	0.00378	
90.0	0.00774	0.00683	
95.0	0.01018	0.00865	
99.0	0.01436	0.01208	

4 PRIEDAS. OMX VILNIUS AKCIJŲ KORELACIJINĖ MATRICA

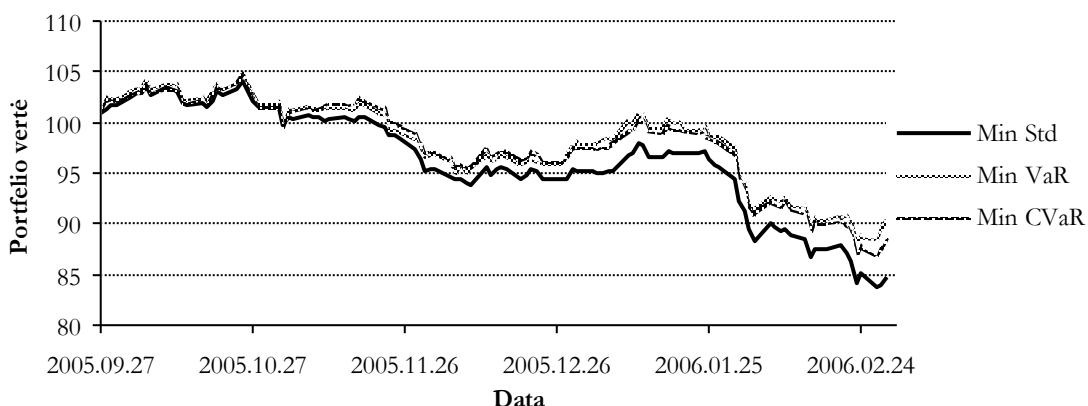
	Alita	Alytaus tekstilė	Dvarcioniu keramika	Grigiskes	Kauno energija	Kauno Tiekiemas	Klaipedos baldai	Lietuvos energija	Lietuvos juru laivininkyste	Limarko	Linas	Mazeikiu elektrine	Panevezio statybos trestas	Pieno zvaigzdes	Pramprojektas	Siaulių Bankas	Snoras	Utenos trikotazas	Vilniaus baldai	Vilniaus Degtine	Zemaitijos pienas
Alita	1,00	0,03	0,08	0,14	-0,07	0,02	0,10	0,12	0,07	0,00	0,18	0,01	0,02	0,03	-0,06	0,00	0,07	0,12	0,09	0,09	0,01
Alytaus tekstile	0,03	1,00	-0,01	0,03	-0,04	0,01	0,01	0,13	0,03	0,07	-0,04	-0,05	0,01	0,06	0,02	0,11	0,08	0,01	-0,03	0,05	-0,03
Dvarcioniu keramika	0,08	-0,01	1,00	0,06	0,04	0,04	0,15	-0,01	0,14	-0,03	0,09	0,05	0,09	0,00	-0,05	0,00	-0,05	0,11	0,01	0,02	0,06
Grigiskes	0,14	0,03	0,06	1,00	-0,01	0,04	0,12	0,04	0,09	0,04	-0,01	0,03	0,10	0,17	0,03	0,13	0,02	0,03	0,13	0,08	0,06
Kauno energija	-0,07	-0,04	0,04	-0,01	1,00	0,01	-0,03	-0,06	0,09	0,13	0,02	0,02	0,24	-0,11	0,05	0,15	0,16	0,06	-0,01	-0,09	0,02
Kauno Tiekiemas	0,02	0,01	0,04	0,04	0,01	1,00	-0,06	0,09	0,03	0,06	0,03	0,01	-0,01	0,00	0,08	0,03	0,03	0,17	0,01	-0,03	-0,04
Klaipedos baldai	0,10	0,01	0,15	0,12	-0,03	-0,06	1,00	0,05	0,03	-0,14	0,00	-0,06	-0,06	0,10	0,05	0,03	0,06	-0,01	0,16	0,10	0,00
Lietuvos energija	0,12	0,13	-0,01	0,04	-0,06	0,09	0,05	1,00	0,05	0,02	0,08	0,05	0,05	0,15	0,02	-0,03	-0,03	0,02	-0,04	0,10	0,01
Lietuvos juru laivininkyste	0,07	0,03	0,14	0,09	0,09	0,03	0,03	0,05	1,00	0,13	0,11	0,07	0,05	-0,03	0,00	0,10	0,05	0,07	0,11	-0,03	0,02
Limarko	0,00	0,07	-0,03	0,04	0,13	0,06	-0,14	0,02	0,13	1,00	0,07	0,04	0,17	0,05	-0,05	0,12	0,10	0,12	0,00	0,04	0,05
Linas	0,18	-0,04	0,09	-0,01	0,02	0,03	0,00	0,08	0,11	0,07	1,00	-0,05	0,01	0,15	0,00	-0,02	-0,11	0,07	0,04	-0,05	0,01
Mazeikiu elektrine	0,01	-0,05	0,05	0,03	0,02	0,01	-0,06	0,05	0,07	0,04	-0,05	1,00	0,09	-0,01	0,01	0,03	-0,02	0,09	0,03	0,04	0,08
Panevezio statybos trestas	0,02	0,01	0,09	0,10	0,24	-0,01	-0,06	0,05	0,05	0,17	0,01	0,09	1,00	0,04	0,01	0,05	0,08	0,08	0,04	0,08	0,00
Pieno zvaigzdes	0,03	0,06	0,00	0,17	-0,11	0,00	0,10	0,15	-0,03	0,05	0,15	-0,01	0,04	1,00	-0,05	-0,07	-0,05	0,11	0,06	0,04	0,06
Pramprojektas	-0,06	0,02	-0,05	0,03	0,05	0,08	0,05	0,02	0,00	-0,05	0,00	0,01	0,01	-0,05	1,00	-0,01	0,02	-0,09	0,06	0,05	-0,02
Siaulių Bankas	0,00	0,11	0,00	0,13	0,15	0,03	0,03	-0,03	0,10	0,12	-0,02	0,03	0,05	-0,07	-0,01	1,00	0,23	0,11	0,17	0,09	0,03
Snoras	0,07	0,08	-0,05	0,02	0,16	0,03	0,06	-0,03	0,05	0,10	-0,11	-0,02	0,08	-0,05	0,02	0,23	1,00	0,07	0,23	0,04	-0,01
Utenos trikotazas	0,12	0,01	0,11	0,03	0,06	0,17	-0,01	0,02	0,07	0,12	0,07	0,09	0,08	0,11	-0,09	0,11	0,07	1,00	0,05	-0,10	0,05
Vilniaus baldai	0,09	-0,03	0,01	0,13	-0,01	0,01	0,16	-0,04	0,11	0,00	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,17	0,23	0,05	1,00	0,13	0,09
Vilniaus Degtine	0,09	0,05	0,02	0,08	-0,09	-0,03	0,10	0,10	-0,03	0,04	-0,05	0,04	0,08	0,04	0,05	0,09	0,04	-0,10	0,13	1,00	-0,04
Zemaitijos pienas	0,01	-0,03	0,06	0,06	0,02	-0,04	0,00	0,01	0,02	0,05	0,01	0,08	0,00	0,06	-0,02	0,03	-0,01	0,05	0,09	-0,04	1,00

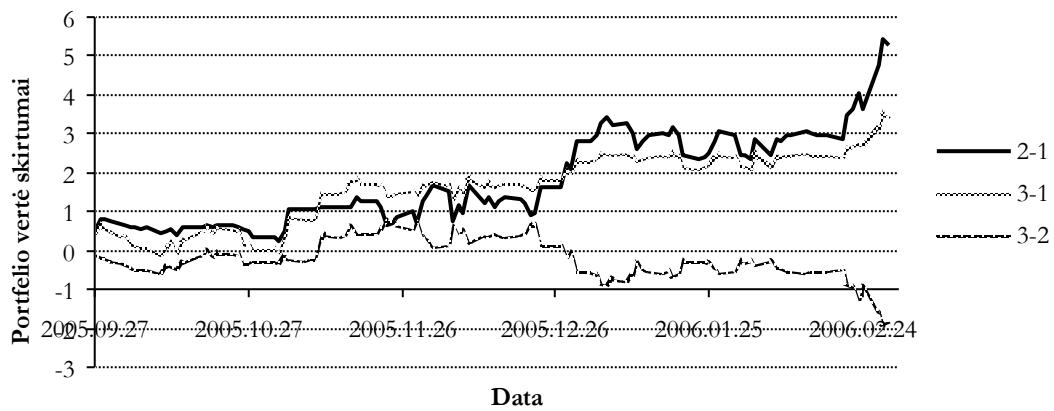
5 PRIEDAS. OMX VILNIUS AKCIJŲ INVESTAVIMO REZULTATAI

6 mėnesių istorinis langas:



12 mėnesių istorinis langas:





6 PRIEDAS. PROGRAMOS PAGRINDINIŲ MODULIU IŠEITIES TEKSTAI

TSeries.cs

```

using System;
using System.IO;
using System.Windows.Forms;
using System.Collections.Generic;
namespace DuomBaz
{
    public struct TPrice
    {
        public DateTime Date;
        public double Price;
    }

    public class TSeries
    {
        private List<TPrice> Series;
        private int PCount;
        private bool ShowErrors;

        public TSeries()
        {
            Series = new List<TPrice>();
            PCount = 0;
            ShowErrors = true;
        }

        public void Clear()
        {
            Series.Clear();
            PCount = 0;
        }

        public double Average(int nStart, int nEnd)
        {
            double PAverage = 0;
            if ((nStart > 0) && (nStart < PCount) && (nEnd > 0) && (nEnd < PCount))
            {
                for (int i = nStart; i <= nEnd; i++)
                {
                    PAverage += (Series[i].Price - Series[i-1].Price) / Series[i-1].Price;
                }
                return (PAverage / (nEnd-nStart+1));
            }
            else
            {
                System.Windows.Forms.MessageBox.Show("[TSeries]: Array index out of bounds.\r\n\r\nMean will be set to 0.", "Error",
                MessageBoxButtons.OK,
                MessageBoxIcon.Asterisk);
                return 0;
            }
        }

        public void ReadTxt(string FileName)
        {
            string line;
            double Price = 0;
            DateTime Date;
            bool Canceled = false;
            bool bDate, bPrice;
            int LineIdx = 0;

            Clear();
            StreamReader sr = new StreamReader(FileName);
            while (((line = sr.ReadLine()) != null)&&(!Canceled))
            {
                LineIdx++;
                bDate = false;
                bPrice = false;
                string sDate = "", sPrice = "";
                int i;

```

```

if (line.Length > 0)
{
    i = line.IndexOf(" ");
    if (i >= 0)
    {
        sDate = line.Substring(0, i);
        sPrice = line.Substring(i + 1);
    }
    else
    {
        i = line.IndexOf("\t");
        if (i >= 0)
        {
            sDate = line.Substring(0, i);
            sPrice = line.Substring(i + 1);
        }
        else
        {
            i = line.IndexOf(";");
            if (i >= 0)
            {
                sDate = line.Substring(0, i);
                sPrice = line.Substring(i + 1);
            }
        }
    }
}
if (DateTime.TryParse(sDate, out Date))
{
    bDate = true;
}
else
{
    bDate = false;
    if>ShowErrors)
        switch (System.Windows.Forms.MessageBox.Show("[" + LineIdx.ToString() + " eilutė] Blogas datos formatas." +
            "\r\n\r\n Ignoruoti eilutę ir testi nuskaityma(Yes); Testi nerodant klaidu (No); Nutraukti (Cancel).",
            "Nuskaitymo klaida!",
            System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.YesNoCancel,
            System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Error))
    {
        case DialogResult.OK:
            break;
        case DialogResult.No:
            ShowErrors = false;
            break;
        case DialogResult.Cancel:
            Canceled = true;
            break;
    }
}
if(!Canceled && bDate)
    if (double.TryParse(sPrice, out Price))
    {
        bPrice = true;
    }
    else
    {
        bPrice = false;
        if>ShowErrors)
            switch (System.Windows.Forms.MessageBox.Show("[" + LineIdx.ToString() + " eilutė] Blogas kainos formatas." +
                "\r\n\r\n Ignoruoti eilutę ir testi nuskaityma(Yes); Testi nerodant klaidu (No); Nutraukti (Cancel).",
                "Nuskaitymo klaida!",
                System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.YesNoCancel,
                System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Error))
    {
        case DialogResult.OK:
            break;
        case DialogResult.No:
            ShowErrors = false;
            break;
        case DialogResult.Cancel:
            Canceled = true;
            break;
    }
}
}

```

```

        if (bDate && bPrice)
        {
            TPrice lPrice;
            lPrice.Date = Date;
            lPrice.Price = Price;
            PCount++;
            Series.Add(lPrice);
        }
    }
    if (!Canceled)
    {
        int iNenusk = LineIdx - PCount;
        double vid = Average(1, PCount - 1);
        string text = "Failas: " + FileName + "\r\n\r\n Nuskaityta " + PCount.ToString() + " eilučių." +
                     "\r\nVidurkis: " + vid.ToString() + "."
                     "\r\nDél klaidų praleista " + iNenusk.ToString() + " eilučių.";
        MessageBox.Show(text,
                        "Info",
                        MessageBoxButtons.OK,
                        MessageBoxIcon.Information);
    }
    sr.Close();
}

public void ReadXML(string Asset, System.Data.DataSet dataSet1)
{
    PCount = dataSet1.Tables[Asset].Rows.Count;
    for (int i = 0; i < PCount; i++)
    {
        TPrice lPrice;
        lPrice.Date = Convert.ToDateTime(dataSet1.Tables[Asset].Rows[i].ItemArray[0]);
        lPrice.Price = Convert.ToDouble(dataSet1.Tables[Asset].Rows[i].ItemArray[1]);
        Series.Add(lPrice);
    }
}

public void Append(TPrice lPrice)
{
    PCount++;
    Series.Add(lPrice);
}

public int Count
{
    get
    {
        return PCount;
    }
}

public TPrice this [int index]
{
    get
    {
        if ((index < PCount) && (index >= 0))
        {
            return Series[index];
        }
        else
        {
            System.Windows.Forms.MessageBox.Show("[TSeries]: Array index out of bounds.", "Error", System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.OK, System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Error);
            TPrice price;
            price.Date = DateTime.MinValue;
            price.Price = 0;
            return price;
        }
    }
}
}

```

TPortfolio.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
```

```

using System.Windows.Forms;

/// <summary>
/// VP Portfelio klasé.
/// Susideda iš vertysbinų popieriu duomenų.
/// </summary>
namespace DuomBaz
{
    public struct TSecurity
    {
        public String Name;
        public TSeries Series;
    }
    public class TPortfolio
    {
        private List<TSecurity> Portfolio;
        private int SCount;
        public double[,] mCovar;
        public double[] mWeights;
        public double[] mWeights1;
        public double[] mWeights2;
        private double dAlfa;
        public double AlfaMin;

        public TPortfolio()
        {
            SCount = 0;
            Portfolio = new List<TSecurity>();
        }

        public void Clear()
        {
            Portfolio.Clear();
            mCovar = null;
            SCount = 0;
        }

        public int Count
        {
            get
            {
                return SCount;
            }
        }

        public double Mean
        {
            get
            {
                double sum = 0;
                for (int i = 0; i < SCount; i++)
                    sum += mWeights[i] * Portfolio[i].Series.Average(1,
Portfolio[i].Series.Count - 1);
                return sum;
            }
            set
            {
                double R1 = 0;
                for (int i = 0; i < SCount; i++)
                    R1 += mWeights1[i] * Portfolio[i].Series.Average(1, Portfolio[i].Series.Count - 1);
                double R2 = 0;
                for (int i = 0; i < SCount; i++)
                    R2 += mWeights2[i] * Portfolio[i].Series.Average(1, Portfolio[i].Series.Count - 1);
                dAlfa = (value - R2) / (R1 - R2);
                for (int i = 0; i < SCount; i++)
                    mWeights[i] = dAlfa * mWeights1[i] + (1 - dAlfa) * mWeights2[i];
            }
        }

        public double Alfa
        {
            get
            {
                return dAlfa;
            }
            set
            {
                dAlfa = value;
                for (int i = 0; i < SCount; i++)
                    mWeights[i] = dAlfa * mWeights1[i] + (1 - dAlfa) * mWeights2[i];
            }
        }
    }
}

```

```

        }

    }

/*private*/public double Var(int n, double[] X, double[] Y, double[,] Covar)
{
    double sum = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < n; j++)
            sum += X[i] * Y[j] * Covar[i, j];
    return sum;
}

public double Variance
{
    get
    {
        return Var(SCount, mWeights, mWeights, mCovar);
    }
}

public TSecurity this[int index]
{
    get
    {
        if ((index < SCount) && (index >= 0))
        {
            return Portfolio[index];
        }
        else
        {
            MessageBox.Show("[TPortfolio]: Array index out of bounds.",
                "Error",
                MessageBoxButtons.OK,
                MessageBoxIcon.Error);
            TSecurity security = new TSecurity();
            security.Name = "";
            security.Series = null;
            return security;
        }
    }
}

private double Covar(TSeries series1, TSeries series2)
{
    int cStart1 = 1;
    int cStart2 = 1;
    bool bEqual = false;
    while ((!bEqual)&(cStart1<series1.Count)&(cStart2<series2.Count))
    {
        if (series1[cStart1].Date > series2[cStart2].Date)
            cStart2++;
        else if (series1[cStart1].Date < series2[cStart2].Date)
            cStart1++;
        else
            bEqual = true;
    }

    if (bEqual)
    {
        int n = Math.Min(series1.Count - cStart1, series2.Count - cStart2);

        double m1 = series1.Average(cStart1, cStart1 + n - 1);
        double m2 = series2.Average(cStart2, cStart2 + n - 1);

        double sum = 0;
        int count = 0;
// Skaiciuojama pagal sutampancias datas
        while ((cStart1 < series1.Count) & (cStart2 < series2.Count))
        {

            if (series1[cStart1].Date > series2[cStart2].Date)
                cStart2++;
            else if (series1[cStart1].Date < series2[cStart2].Date)
                cStart1++;
            else
            {
                sum += ((series1[cStart1].Price - series1[cStart1 - 1].Price) / series1[cStart1 - 1].Price - m1) * ((series2[cStart2].Price - series2[cStart2 - 1].Price) / series2[cStart2 - 1].Price - m2);
                cStart1++;
            }
        }
    }
}

```

```

                cStart2++;
                count++;
            }
        }
        return sum / count;
    }
    else
        return 0;
}

private double CovarLimited(TSeries series1, TSeries series2, DateTime tMin, DateTime tMax)
{
    int cStart1 = 0;
    int cStart2 = 0;
    bool bEqual = false;
    while ((!bEqual) & (cStart1 < series1.Count) & (cStart2 < series2.Count))
    {
        if (series1[cStart1].Date < tMin)
        {
            cStart1++;
        }
        else
            bEqual = true;
        if (series2[cStart2].Date < tMin)
        {
            cStart2++;
        }
        else
            bEqual = true || bEqual;
    }

    int cEnd1 = cStart1+1;
    int cEnd2 = cStart2+1;
    bool bEnd = false;
    while ((!bEnd) & (cEnd1 < series1.Count) & (cEnd2 < series2.Count))
    {
        if (series1[cEnd1].Date < tMax)
        {
            cEnd1++;
        }
        else
            bEnd = true;
        if (series2[cEnd2].Date < tMax)
        {
            cEnd2++;
        }
        else
            bEnd = true || bEnd;
    }

    if (bEqual)
    {
        int n = Math.Min(cEnd1 - cStart1, cEnd2 - cStart2);

        double m1 = series1.Average(cStart1+1, cStart1 + n);
        double m2 = series2.Average(cStart2+1, cStart2 + n);

        double sum = 0;
        int count = 0;

        // Skaiciuojama pagal sutampancias datas
        cStart1++;
        cStart2++;
        while ((cStart1 < cEnd1) & (cStart2 < cEnd2))
        {

            if (series1[cStart1].Date > series2[cStart2].Date)
                cStart2++;
            else if (series1[cStart1].Date < series2[cStart2].Date)
                cStart1++;
            else
            {
                sum += ((series1[cStart1].Price - series1[cStart1 - 1].Price) / series1[cStart1 - 1].Price - m1) * ((series2[cStart2].Price - series2[cStart2 - 1].Price) / series2[cStart2 - 1].Price - m2);
                cStart1++;
                cStart2++;
                count++;
            }
        }
    }
}
```

```

        return sum / count;
    }
    else
        return 0;
}

public void Add(string Name, System.Data.DataSet dataSet1)
{
    TSecurity security = new TSecurity();

    security.Name = Name;
    security.Series = new TSeries();
    security.Series.ReadXML(Name, dataSet1);
    Portfolio.Add(security);
    SCount++;
    double[,] mCovar_new = new double[SCount, SCount];
    for (int i = 0; i < SCount - 1; i++)
    {
        for (int j = 0; j < SCount - 1; j++)
            mCovar_new[i, j] = mCovar[i, j];
    }
    for (int i = 0; i < SCount - 1; i++)
        mCovar_new[i, SCount - 1] = mCovar_new[SCount - 1, i] =
Covar(security.Series, Portfolio[i].Series);
    mCovar_new[SCount - 1, SCount - 1] = Covar(security.Series, security.Series);
    mCovar = mCovar_new;

    double[] mRez = new double[SCount];
    for (int i = 0; i < SCount; i++)
        mRez[i] = 1;
    mWeights1 = LinerEq(SCount, mCovar, mRez);
    for (int i = 0; i < SCount; i++)
        mRez[i] = Portfolio[i].Series.Average(1, Portfolio[i].Series.Count-1);
    mWeights2 = LinerEq(SCount, mCovar, mRez);

    double d = Var(SCount, mWeights1, mWeights1, mCovar) + Var(SCount, mWeights2,
mWeights2, mCovar) - 2 * Var(SCount, mWeights2, mWeights1, mCovar);
    if (d != 0)
        dAlfa = (Var(SCount, mWeights2, mWeights2, mCovar) - Var(SCount,
mWeights2, mWeights1, mCovar)) / d;
    else
        dAlfa = 1;
    AlfaMin = dAlfa;
    mWeights = new double[SCount];
    MinVolatility();
}

public void AddBlank(string AName)
{
    TSecurity security = new TSecurity();

    security.Name = AName;
    security.Series = new TSeries();
    Portfolio.Add(security);
    SCount++;
}

public void MinVolatility()
{
    for (int i = 0; i < SCount; i++)
        mWeights[i] = dAlfa * mWeights1[i] + (1 - dAlfa) * mWeights2[i];
}

public void Update_mCovar(bool limited, DateTime tMin, DateTime tMax)
{
    double[,] mCovar_new = new double[SCount, SCount];
    for (int i = 0; i < SCount; i++)
    {
        for (int j = i; j < SCount; j++)
        {
            if(i==j)
                if(limited)
                    mCovar_new[j, i] = CovarLimited(Portfolio[i].Series, Portfolio[j].Series,
tMin, tMax);
            else
                mCovar_new[j, i] = Covar(Portfolio[i].Series, Portfolio[j].Series);
            else
                if (limited)
                    mCovar_new[i, j] = mCovar_new[j, i] = CovarLimited(Portfolio[i].Series,
Portfolio[j].Series, tMin, tMax);
        }
    }
}

```

```

        else
            mCovar_new[i, j] = mCovar_new[j, i] = Covar(Portfolio[i].Series,
Portfolio[j].Series);
        }
    }
mCovar = mCovar_new;

double[] mRez = new double[SCount];
for (int i = 0; i < SCount; i++)
    mRez[i] = 1;
mWeights1 = LinerEq(SCount, mCovar, mRez);
for (int i = 0; i < SCount; i++)
    mRez[i] = Portfolio[i].Series.Average(1, Portfolio[i].Series.Count - 1);
mWeights2 = LinerEq(SCount, mCovar, mRez);

double d = Var(SCount, mWeights1, mWeights1, mCovar) + Var(SCount, mWeights2, mWeights2,
mCovar) - 2 * Var(SCount, mWeights2, mWeights1, mCovar);
if (d != 0)
    dAlfa = (Var(SCount, mWeights2, mWeights2, mCovar) - Var(SCount, mWeights2, mWeights1,
mCovar)) / d;
else
    dAlfa = 1;
AlfaMin = dAlfa;
mWeights = new double[SCount];
MinVolatility();
}

public double[] LinerEq(int n, double[,] A, double[] Z)
{
    double[] X = new double[n];
    double[] Y = new double[n];
    double[,] L = new double[n, n];
    double sum;

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < i; j++)
        {
            sum = 0;
            for (int k = 0; k < j; k++)
                sum += L[i, k] * L[j, k];
            L[i, j] = (A[i, j] - sum) / L[j, j];
        }
        sum = 0;
        for (int k = 0; k < i; k++)
            sum += L[i, k] * L[i, k];
        L[i, i] = Math.Sqrt(A[i, i] - sum);
    }

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        sum = 0;
        for (int j = 0; j < i; j++)
            sum += L[i, j] * Y[j];
        Y[i] = (Z[i] - sum) / L[i, i];
    }

    for (int i = n-1; i >= 0; i--)
    {
        sum = 0;
        for (int j = n-1; j > i; j--)
            sum += L[j, i] * X[j];
        X[i] = (Y[i] - sum) / L[i, i];
    }

    sum = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
        sum += X[i];
    for (int i = 0; i < n; i++)
        X[i] = X[i] / sum;
}

return X;
}

public double[] LinerEq2(int n, double[,] A, double[] B)
{
    int[] indx = new int[n]; //The integer arrays ipiv, indxr, and indx are used for
bookkeeping on the pivoting.
    int[] indxr = new int[n];
    int[] ipiv = new int[n];
}

```

```

    int i, icol=0, irow=0, j, k, l, ll;
    double big, dum, pivinv;
    for (j=0;j<n;j++) ipiv[j]=0;
        for (i=0;i<n;i++)
            for (j=0;j<n;j++) //This is the main loop over the columns to be
reduced.
{
    big=0.0;
        for (j=0;j<n;j++) //This is the outer loop of the search for a pivot
element.
        {
            if (ipiv[j] != 1)
            for (k=0;k<n;k++) {
                if (ipiv[k] == 0)
{
                    if (Math.Abs(A[j, k]) >= big)
{
                        big=Math.Abs(A[j,k]);
                        irow=j;
                        icol=k;
}
}
            else if (ipiv[k] > 1)
{
                System.Windows.Forms.MessageBox.Show("gaussj: Singular Matrix-1",
"Error",
System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.OK,
System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Asterisk);
return B;
}
}
++(ipiv[icol]);
if (irow != icol)
{
    double d;
    for (l = 0; l < n; l++)
{
    d = A[irow,l];
    A[irow, l] = A[icol, l];
    A[icol, l] = d;
}
d = B[irow];
B[irow] = B[icol];
B[icol] = d;
}
idxr[i]=irow; //We are now ready to divide the pivot row by the
idxc[i]=icol; //pivot element, located at irow and icol.
if (A[icol, icol] == 0.0)
{
    System.Windows.Forms.MessageBox.Show("gaussj: Singular Matrix-2",
"Error",
System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.OK,
System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Asterisk);
return B;
}
pivinv=1.0/A[icol, icol];
A[icol, icol]=1.0;
for (l=0; l<n; l++) A[icol, l] *= pivinv;
B[icol] *= pivinv;
for (ll=0;ll<n;ll++) //Next, we reduce the rows...
{
    if (ll != icol) //...except for the pivot one, of course.
        dum=A[ll, icol];
        A[ll, icol]=0.0;
        for (l=0; l<n; l++) A[ll, l] -= A[icol, l]*dum;
        B[ll] -= B[icol]*dum;
}
}
return B;
}
}

```

TVaR.cs

```
#region Using directives
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;
#endregion
namespace DuomBaz
```

```

{
    public class TVaR
    {
        public TVaR()
        {

        }

        /*
         *   Apskaiciuoja VaR pagal duotą variaciją Variance ir vidurkį Mean su dConf pasikliautinumu.
         */
        public double VarParam(double Mean, double Variance, double dConf)
        {
            double Quantile = StdQuant(1-dConf, 0.001);
            double rezult = Quantile * Math.Sqrt(Variance) + Mean;
            return -rezult;
        }
        /*
         *   Apskaiciuoja VaR pagal duotą kovariacių matricą mCov ir svorius mWeights su dConf
         *   pasikliautinumu.
         */
        public double VarParamFull(int n, double Mean, double[,] mCov, double[] mWeights, double dConf)
        {
            double Quantile = StdQuant(1-dConf, 0.001);
            double dVariance = 0;
            for(int i = 0; i<n; i++)
                for (int j = 0; j < n; j++)
                    dVariance += mWeights[i] * mWeights[j] * mCov[i, j];
            return -(Quantile * Math.Sqrt(dVariance) + Mean);
        }

        /*
         *   Pagal duota tikimybe dConf apskaičiuoja Standartinio normaliojo skirstinio reikšmę dstep
         *   tikslumu.
         */
        public double StdQuant(double dConf, double dStep)
        {
            NormalDist Normal = new NormalDist(0, 1);
            double quantile = 0;
            if (dConf >= 0.5)
                while(Normal.CDF(quantile) < dConf)
                {
                    quantile += dStep;
                }
            else
                while (Normal.CDF(quantile) > dConf)
                {
                    quantile -= dStep;
                }
            return quantile;
        }

        /*
         *   Apskaiciuoja pelno normas tik toms dienoms, kuriomis zinomas visu aktyvu kainos.
         *   Grazina pelno normu masyva.
         *   Per nr grazina elementų skaičių
         */
        public double[,] PortfolioReturns(TPortfolio port, out int nr)
        {
            int n = port.Count;
            int i;
            double[,] Returns;
            int min = port[0].Series.Count;
            for (i = 1; i < n; i++)
                if(port[i].Series.Count<min) min = port[i].Series.Count;
            Returns = new double[min, n];
            nr = -1;
            int[] Index = new int[n];
            for (i = 0; i < n; i++) Index[i] = 1;

            bool stop = false;
            bool SameDate;
            while (!stop)
            {
                i = 0;
                SameDate = true;
                while (SameDate && (i < n - 1))
                {
                    if (port[i].Series[Index[i]].Date == port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Date)
                        i++;
                    else
                        SameDate = false;
                }
                if (i < n - 1)
                    Returns[Index[i], nr] = (port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Value - port[i].Series[Index[i]].Value) / port[i].Series[Index[i]].Value;
                else
                    Returns[Index[i], nr] = (port[n - 1].Series[Index[n - 1]].Value - port[i].Series[Index[i]].Value) / port[i].Series[Index[i]].Value;
                nr++;
            }
        }
    }
}

```

```

        else
        {
            if (port[i].Series[Index[i]].Date < port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Date)
            {
                if (++Index[i] >= port[i].Series.Count)
                {
                    stop = true;
                }
                SameDate = false;
                i = 0;
            }
            else if (++Index[i + 1] >= port[i + 1].Series.Count)
            {
                stop = true;
            }
        }
    }
    if (!stop && SameDate)
    {
        nr++;
        for (i = 0; i < n; i++)
            Returns[nr, i] = (port[i].Series[Index[i]].Price - port[i].Series[Index[i] - 1].Price) / port[i].Series[Index[i] - 1].Price;
    }

    if (SameDate)
        for (i = 0; i < n; i++)
            if (++Index[i] >= port[i].Series.Count) stop = true;
}
++nr;
return Returns;
}

/*
 * Apskaiciuoja pelno normas tik toms dienoms, kuriomis zinomas visu aktyvu kainos ir tik
reikiamu periodu.
 * Grazina pelno normu masyva.
 * Per nr grazina elementu skaičiu
 */
public double[,] PortfolioReturnsLimited(TPortfolio port, out int nr, DateTime tmin, DateTime
tmax)
{
    int n = port.Count;
    int i;
    double[,] Returns;
    TimeSpan ts = tmax - tmin;
    int min = Convert.ToInt16(ts.TotalDays);
    Returns = new double[min+1, n];
    nr = -1;
    int[] Index = new int[n];
    for (i = 0; i < n; i++) Index[i] = 1;
    while (port[0].Series[Index[0]].Date < tmin)
        Index[0]++;
    bool stop = false;
    bool SameDate;
    while (!stop)
    {
        i = 0;
        SameDate = true;
        while (SameDate && (i < n - 1))
        {
            if (port[i].Series[Index[i]].Date == port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Date)
                i++;
            else
            {
                if (port[i].Series[Index[i]].Date < port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Date)
                {
                    if ((++Index[i] >= port[i].Series.Count) && (port[i].Series[Index[i]].Date >=
tmax))
                    {
                        stop = true;
                    }
                    SameDate = false;
                    i = 0;
                }
                else if ((++Index[i + 1] >= port[i + 1].Series.Count) && (port[i + 1].Series[Index[i + 1]].Date >=
tmax))
                {
                    stop = true;
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        }
    }
    if (!stop && SameDate)
    {
        nr++;
        for (i = 0; i < n; i++)
            Returns[nr, i] = (port[i].Series[Index[i]].Price - port[i].Series[Index[i] - 1].Price) / port[i].Series[Index[i] - 1].Price;
    }
    if (SameDate)
        for (i = 0; i < n; i++)
            if (+Index[i] >= port[i].Series.Count)
                stop = true;
            else if (port[i].Series[Index[i]].Date > tmax)
                stop = true;
    }
    ++nr;
    return Returns;
}

/*
 * Apskaičiuoja VaR istoriniu metodu pagal duotus nCount aktyvų svorius mWeights, pelno
normu matrica
 * su dConf pasikliautinumu.
 */
public double VarHistorical(int n, double[] mWeights, double[,] mReturns, int nCount, int
nDays, double dConf)
{
    double value=0;
    List<double> mChange = new List<double>();
    for (int i = 0; i < nCount - nDays + 1; i++)
    {
        value = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++)
            value += mReturns[i, j] * mWeights[j];
        mChange.Add(value);
    }
    mChange.Sort();
    int nConf = Convert.ToInt32(Math.Round(nCount * (1-dConf))-1);
    if (nConf < 0) nConf = 0;

    return -mChange[nConf];
//    return mChange;
}

/*
 * Apskaičiuoja salyginių VaR istoriniu metodu pagal duotus nCount aktyvų svorius mWeights,
pelno normu matrica
 * su dConf pasikliautinumu.
 */
public double CVarHistorical(int n, double[] mWeights, double[,] mReturns, int nCount, int
nDays, double dConf)
{
    double value = 0;
    List<double> mChange = new List<double>();
    for (int i = 0; i < nCount - nDays + 1; i++)
    {
        value = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++)
            value += mReturns[i, j] * mWeights[j];
        mChange.Add(value);
    }
    mChange.Sort();
    int nConf = Convert.ToInt32(Math.Round(nCount * (1 - dConf)) - 1);
    if (nConf < 0) nConf = 0;

    double sum = 0;
    for (int i = 0; i <= nConf; i++)
        sum += mChange[i];

    return -sum / (nConf + 1);
//    return mChange;
}

/*
 * Fnc: skaiciuoja vidurki
 */
public double[] fncAverage(double[,] pData)
{

```

```

int ni = pData.GetLength(0); // duomenų serijų skaičius
int nj = pData.GetLength(1); // serijos dydis

double[] result = new double[ni];
for (int i = 0; i < ni; i++)
{
    for (int j = 0; j < nj; j++)
        result[i] += pData[i, j];
    result[i] /= nj;
}
return result;
}

/*
 *   Fnc: skaiciuoja dispersija
 */
public double[] fncVariance(double[,] pData, double[] Average)
{
    int ni = pData.GetLength(0); // duomenų serijų skaičius
    int nj = pData.GetLength(1); // serijos dydis

    double[] result = new double[ni];
    for (int i = 0; i < ni; i++)
    {
        for (int j = 0; j < nj; j++)
            result[i] += Math.Pow(pData[i, j] - Average[i], 2);
        result[i] /= (nj - 1);
    }
    return result;
}
/*
 *   Fnc: skaiciuoja covariacijų matrica
 */
public double[,] fncCovar(double[,] pData)
{
    int n = pData.GetLength(0);
    int nCount = pData.GetLength(1);

    double[,] result = new double[n, n];
    double[] Average = new double[n];

    Average = fncAverage(pData);

    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j <= i; j++)
    {
        for (int k = 0; k < nCount; k++)
            result[i, j] += (pData[i, k] - Average[i]) * (pData[j, k] - Average[j]);
        result[i, j] /= nCount;
        result[j, i] = result[i, j];
    }

    return result;
}
/*
 *   Fnc: generuoja n aibiu po nCount, pasiskirsc. pagal normaluji d. su mAverage ir mVariance
 */
public double[,] nkReturnsND(int nCount, int n)
{
    double[,] result = new double[n, nCount];
    Random rnd = new Random();

    // reiksmiu generavimas
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < nCount; j++)
        {
            result[i, j] = Math.Sqrt(-2 * Math.Log(rnd.NextDouble())) * Math.Cos(2 * Math.PI *
rnd.NextDouble()); /*Math.Sqrt(mCovar[i,i]) + mAverage[i];
        }
    }

    double[] Average = fncAverage(result);
    double[] Variance = fncVariance(result, Average);

    // reiksmiu normalizavimas
    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < nCount; j++)
            result[i, j] = (result[i, j] - Average[i]) / Math.Sqrt(Variance[i]);
}

```



```

        t = (a[ip, iq]) / h; // t = l=(2PFI)
    else
    {
        theta = 0.5 * h / (a[ip, iq]); // Equation (11.1.10).
        t = 1.0 / (Math.Abs(theta) + Math.Sqrt(1.0 + theta * theta));
        if (theta < 0.0) t = -t;
    }
    c = 1.0 / Math.Sqrt(1 + t * t);
    s = t * c;
    tau = s / (1.0 + c);
    h = t * a[ip, iq];
    z[ip] -= h;
    z[iq] += h;
    d[ip] -= h;
    d[iq] += h;
    a[ip, iq] = 0.0;
    for (j = 0; j <= ip - 1; j++) // Case of rotations 1 <= j < p.
    {
        jcRotate(ref a, j, ip, j, iq, tau, s);
    }
    for (j = ip + 1; j <= iq - 1; j++) // Case of rotations p < j < q.
    {
        jcRotate(ref a, ip, j, j, iq, tau, s);
    }
    for (j = iq + 1; j < n; j++) // Case of rotations q < j <= n.
    {
        jcRotate(ref a, ip, j, iq, j, tau, s);
    }
    for (j = 0; j < n; j++)
    {
        jcRotate(ref v, j, ip, j, iq, tau, s);
    }
    ++nrot;
}
}
}
for (ip = 0; ip < n; ip++)
{
    // Update d with the sum of tapq, and reinitialize z.
    b[ip] += z[ip];
    d[ip] = b[ip];
    z[ip] = 0.0;
}
}
System.Windows.Forms.MessageBox.Show("Too many iterations in routine jacobi",
    "Error",
    System.Windows.Forms.MessageBoxButtons.OK,
    System.Windows.Forms.MessageBoxIcon.Asterisk);
}
/*
 * Fnc: kovariaciju matricos konvertavimas i koreliaciuju matrica.
 */
public double[,] Corel(double[,] mCovar)
{
    int n = mCovar.GetLength(0);
    double[,] mCorel = new double[n, n];
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j <= i; j++)
        {
            mCorel[j, i] = mCovar[i, j] / (Math.Sqrt(mCovar[i, i] * mCovar[j, j]));
        }
    }
    return mCorel;
}
/*
 * Fnc: matricu daugyba.
 */
public double[,] fncMatrixMultiply(double[,] X, double[,] Y)
{
    int ni = X.GetLength(0);
    int nk = X.GetLength(1);
    int nj = Y.GetLength(1);
    double[,] Z = new double[ni, nj];

    for (int i = 0; i < ni; i++)
        for (int j = 0; j < nj; j++)
    {
        Z[i, j] = 0;
    }
}
```

```

        for (int k = 0; k < nk; k++)
            Z[i, j] += X[i, k] * Y[k, j];
    }
    return Z;
}
/*
 *   Fnc: transponuoja matrica.
 */
public double[,] fncMatrixTranspose(double[,] X)
{
    int ni = X.GetLength(1);
    int nj = X.GetLength(0);
    double[,] Z = new double[ni, nj];

    for (int i = 0; i < ni; i++)
        for (int j = 0; j < nj; j++)
            Z[i, j] = X[j, i];
    return Z;
}
/*
 *   Fnc: VaR skaiciavimas Monte-Karlo metodu
 */
public double VarMonteCarlo(double[] mWeights, double[,] mCovar, double[] Averages, int nCount,
int nDays, double dConf)
{
    double[] REiVal, NEiVal;
    double[,] REiVec, NEiVec, NorReturns, CorReturns, NCorr, Z;
    int nrot, n;

    n = mCovar.GetLength(0);

    // 1 ir 2 zingsniai
    NorReturns = nkReturnsND(nCount, n);

    // 3 zingsnis
    double[,] Nkaka = Corel(fncCovar(NorReturns));
    NCorr = Corel(fncCovar(NorReturns));

    // 4 zingsnis
    jacobi(NCorr, n, out NEiVal, out NEiVec, out nrot);

    // 5 zingsnis
    double[,] X;
    X = fncMatrixTranspose(NorReturns);

    Z = fncMatrixTranspose(fncMatrixMultiply(X, NEiVec));

    // 6 zingsnis. reiksmiu normalizavimas.
    double[] Average = fncAverage(Z);
    double[] Variance = fncVariance(Z, Average);

    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < nCount; j++)
            Z[i, j] = (Z[i, j] - Average[i]) / Math.Sqrt(Variance[i]);

    // 7 zingsnis.
    double[,] mCorr = Corel(mCovar);
    jacobi(mCorr, n, out REiVal, out REiVec, out nrot);

    // 8-10 zingsniai
    CorReturns = new double[n, nCount];
    for (int k = 0; k < n; k++)
        for (int j = 0; j < nCount; j++)
    {
        CorReturns[k, j] = 0;
        for (int i = 0; i < n; i++)
            CorReturns[k, j] += Math.Sqrt(REiVal[i]) * Z[i, j] * REiVec[k, i];
        CorReturns[k, j] *= Math.Sqrt(mCovar[k, k]);
        CorReturns[k, j] += Averages[k];
    }

    double value = 0;
    List<double> mChange = new List<double>();
    for (int i = 0; i < nCount - nDays + 1; i++)
    {
        value = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++)
            value += CorReturns[j, i] * mWeights[j];
        mChange.Add(value);
    }
}

```

```
mChange.Sort();
int nConf = Convert.ToInt32(Math.Round(nCount * (1 - dConf))) - 1;
if (nConf < 0) nConf = 0;

return -mChange[nConf];
}

}
```