

ĮMONIŲ PERSPEKTYVUMO TYRIMAS REMIANTIS JOS POZICIJĄ DVIMATĖJE ERDVĖJE

Ingrida Vaičiulytė

Šiaulių valstybinė kolegija
Aušros al. 40, LT-76241 Šiauliai
i.vaiciulyte@svako.lt

Anotacija. Šiame darbe pasiūlyta įmonių vertinimo metodika, leidžianti įvertinti įmonės perspektyvumą ne tik pagal akcijų kainą, analitikų prognozes, bet ir pagal kiekvienos įmonės poziciją dvimatėje erdvėje, kitų įmonių atžvilgiu. Siekiant aprašyti įmonės akcijų kainas metų laikotarpyje skaičiuojami asimetrinio t skirstinio parametrai, kurie naudojami atsitiktinių miškų klasifikavimo algoritmui. Klasifikavimo metu išsaugomos artumo matricos ir atvaizduojamos plokštumoje. Tokiu būdu gaunami du klasteriai: viename išdėstytos įmonės, kurių akcijų kainos linkusios kilti, o kitame – kristi. Šis metodas gali būti naudingas investuotojams, kuriems svarbu, negaištant daug laiko, išsirinkti perspektyviausias įmones iš visos industrijos.

Pagrindiniai žodžiai: asimetrinis t skirstinys, didžiausio tikėtimumo metodas, atsitiktiniai miškai, prognozavimas, matematinis modeliavimas.

Įvadas

Daugelis tyrimų parodė, kad akcijų rinkų tendencija nėra visiškai atsitiktinė ir ją galima prognozuoti, tačiau įvairūs atsitiktiniai veiksniai, gali daryti įtaką finansinėms prognozėms (žr. 1 pav.):

- akcijų kaina atitrūksta nuo realios įmonės vertės ryškaus kainų augimo, nuosmukio ar griūties laikotarpiais (Investavimo menas, 2010). Kaip pavyzdžiui, 2008 m. nekilnojamo turto kainų burbulas Lietuvoje;
- nacionalinės valiutos pakeitimas. Pavyzdžiui, 2015 m. Lietuvoje įsivedus eurą, šalis tampa patrauklesnė tarptautiniams investuotojams;
- apie įmonės veiklą sprendžiama iš jos pateiktų finansinių ataskaitų. Vienas iš skaidrumo rodiklių yra AGR reitingas (Sakalauskas ir kt., 2015). Jei įmonė neskaidriai pateikia savo finansinius duomenis, investuotojai praranda galimybę susidaryti teisingą vaizdą apie įmonės finansinę situaciją ir perspektyvas. Taip investuotojai reaguodami į situaciją netiesiogiai pakelia arba numuša akcijų kainas;
- finansų analitikų vertinimai taip pat daro didelę įtaką įmonės finansinei situacijai – pakeldami reitingus, pritraukia investuotojus, ir taip gali pakelti kapitalą arba numušdami reitingus – pabloginti įmonės situaciją. Finansų rinkos elementų vertinimu užsiimančių analitikų rekomendacijos yra vertinamos gana prieštaringai. Iš vienos pusės, dažniausiai jos yra paremtos technine analize (akcijų kaina prognozuojama bandant nustatyti tendencijas bei statistines analogijas, remiantis istoriniu kainų svyravimu), iš kitos pusės, rekomendacijų šališkumas –

brokerių ir maklerių įmonės linkusios paryškinti teigiamą informaciją ir nutylėti apie neigiamą, siekiant pritraukti ir išlaikyti investicinės bankininkystės verslą (Investavimo menas, 2010).



1 pav. Akcijų rinkų tendencijoms įtaką darantys veiksniai (parengė autorė)

Vykstantys akcijų rinkų nuosmukai parodo, kad analitikų paskelbtų prognozių rodikliai ir rekomendacijos ne visada atspindi tikrovę. Barber ir kt. (2006) tyrė pagal kokius kriterijus analitikų rekomendacijas klasifikuoti į pirkti, laikyti tikintis tolesnio akcijų kilimo, ar parduoti akcijas su pelnu dabar. Nustatė, kad reikia drausminti tuos tarpininkus, kurie linkę dažniau rekomenduoti akcijas pirkti. Be to, ištyrė, jog investicinės bankininkystės įmonių analitikai yra konservatyvesni ilgalaikėm prognozėm, nei nepriklausomų tyrimų įmonių analitikai. Taigi analitikų prognozes galima naudoti tik kaip pridėtinę informaciją, bet ne kaip galutinį pasiūlymą pirkti ar parduoti konkrečios įmonės akcijas.

Darbe pasiūlytas įmonių perspektyvumo vertinimo metodas, leidžiantis įvertinti įmonių perspektyvas ne tik pagal akcijų kainas, analitikų prognozes, bet ir pagal kiekvienos įmonės vizualizavimą kitų įmonių atžvilgiu. Eksperimentai atliekami su sveikatos apsaugos industrijai priklausančių įmonių duomenimis. Aiškinamasi, kurias įmones rinka vertina teigiamai, kaip turinčias perspektyvą, o kurias – neigiamai. Rinkos vertinimui nusakyti naudojamos įmonių dabarties akcijų kainos bei analitikų pateikti reitingai. Jei investuotojai vertina įmonę, kaip perspektyvią, akcijos kaina bus didelė – daugiau investuotojų norės įsigyti tos įmonės akcijų nei parduoti ir tokiu būdu akcijų kaina kils. Įmonės dabarties akcijų kainoje atsispindi jos vertinimas iš investuotojo pozicijos (Kalsyte ir kt., 2013; Sakalauskas ir kt., 2015). Investuotojų nuomonei apie įmonės rezultatus aprašyti pasirinktas daugiamatis asimetrinis t skirstinys. Tikimybinio skirstinio parametrai vertinami didžiausio tikėtimumo metodu. Pasinaudojus atsitiktinių miškų klasifikavimo algoritmu atliekamas perspektyvumo tyrimas, kurio metu nustatoma įmonės pozicija dvimatėje erdvėje. Prognozavimo metu išsaugomos artumo matricos, kuriose atsispindi, kaip viena įmonė pagal šį parametą yra panaši į kitas. Įmonių perspektyvumą atspindintis parametras parenkamas pasinaudojus reitingų duomenimis. Šis

metodas gali būti naudingas investuotojams, kuriems svarbu, negaištant daug laiko, išsirinkti perspektyviausias įmones iš visos industrijos.

1. Tikimybinis modelis

Matematinėje statistikoje finansiniams duomenims aprašyti dažniausiai taikomas normalusis skirstinys. Tačiau nustatyta, kad kai kurie finansiniai duomenys yra leptokurtotiniai, taip pat pasižymi didelėmis atsitiktinėmis reikšmėmis, tad daugelis autorių parodė, kad ekonominių rodiklių analizei taip dažnai taikomas normalusis skirstinys nėra tinkamas (Kabasinskas ir kt., 2009; Rachev, Mittnik, 2000). Beje, šiame dėsnyje neatsižvelgiama į asimetriją tarp investuotojų lūkesčių (tikimybė gauti pelną) ir rezultatų. Dėl šių priežasčių investuotojų nuomonei apie įmonės rezultatus aprašyti darbe pasirinktas daugiamatis asimetrinis t skirstinys, nes jame duomenys aprašomi normaliuoju skirstiniu su atsitiktiniu vidurkių vektoriumi ir atsitiktine dispersija, atsižvelgiant į asimetriją ir didelius kainų svyravimus (Theodossiou, 1998). Sakalauskas ir kt. (2015) įrodė, kad skirtumas tarp asimetrinio t skirstinio vidurkio ir duomenų imties vidurkio parodo skirtumą tarp investuotojų lūkesčių ir įmonės vertės. Jei šis skirtumas yra teigiamas, vadinasi investuotojai perversina įmonės akcijas, jei neigiamas – investuotojų lūkesčiai pesimistiniai. Pastebima, kad tokia šio tikimybinio modelio interpretacija atspindi realią rinkos tendenciją.

2. Asimetrinio t skirstinio parametrų vertinimas

Asimetrinis t skirstinys apibrėžiamas hierarchiniu statistiniu modeliu per daugiamatį normalųjį skirstinį, kurio vidurkio vektorius yra taip pat pasiskirstęs pagal normalųjį skirstinį, kai abiejų šių skirstinių kovariacijų matricos priklauso nuo parametro pasiskirsčiusio pagal gama dėsnį.

Tarkime, kad daugiamatis atsitiktinis vektorius $X \in \mathfrak{R}^d$, d – dimensija, yra aprašomas tikimybinio tankiu:

$$p(x|\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta) = 2 \cdot \int_0^{\infty} \int_{\eta \cdot (z-\mu) \geq 0} f(x|z, t, \Omega) \cdot f(z|\mu, t, \Theta) \cdot f_1(t|\alpha) dz dt, \quad (1)$$

čia $\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta \in \mathfrak{R}^d$ yra nežinomų parametrų vektorius, $X \sim N(z, \Omega)$ – daugiamatis atsitiktinis vektorius, pasiskirstęs pagal normalųjį dėsnį, t. y. su tankiu

$$f(x|z, t, \Omega) = (t/\pi)^{\frac{d}{2}} \cdot |\Omega|^{-\frac{1}{2}} \cdot e^{-t \cdot (x-z)^T \cdot \Omega^{-1} \cdot (x-z)}, \quad (2)$$

kurio vidurkio vektorius $z \sim N\left(\mu, \frac{\Theta}{2t}\right)$, Ω, Θ – teigiamai apibrėžtos kovariacijų matricos o atsitiktinis dydis t pasiskirstęs pagal gama dėsnį su parametru α (Azzalini, Capitanio, 2003), t. y. su tankiu

$$f_1(t|\alpha) = \frac{t^{\frac{\alpha}{2}-1}}{\Gamma(\alpha/2)} \cdot e^{-t}. \quad (3)$$

Taip apibrėžto daugiamatnio asimetrinio t skirstinio $ST(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)$ parametrai darbe vertinami optimizuojant tikėtimumo funkciją (Azzalini, Genton, 2008). Žemiau pateikta didžiausio tikėtimumo metodo statistinio modeliavimo schema:

- turime, kad X^1, X^2, \dots, X^K , $K = 1, 2, \dots, 64$, yra nepriklausomi vienodai pasiskirstę atsitiktiniai dydžiai su tankio funkcija $p(x|\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)$;
- apskaičiavus tankio funkcijų sandaugą, gaunama tikėtimumo funkcija:

$$L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta) = \prod_{i=1}^K p(X^i | \mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta), \quad (4)$$

- skaičiavimams palengvinti funkcija $L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)$ logaritmuojama:

$$\ln(L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)) = \sum_{i=1}^K \ln(p(X^i | \mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)); \quad (5)$$

- didžiausio tikėtimumo įverčiais parenkamos tokios parametrų $\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta$ reikšmės, su kuriomis funkcija $L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)$ įgyja didžiausią reikšmę:

$$L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta) \rightarrow \max_{\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta}; \quad (6)$$

- funkcijos $\ln L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)$ maksimumas gaunamas prilyginus nuliui atitinkamas tikėtimumo funkcijos išvestines, pavyzdžiui,

$$\frac{\partial L(\mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)}{\partial \mu} = - \sum_{i=1}^K \frac{\partial p(X^i | \mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)}{\partial \mu} \cdot \frac{1}{p(X^i | \mu, \Omega, \Theta, \alpha, \eta)} = 0; \quad (7)$$

ir išsprendus gautą lygčių sistemą.

Parametrų didžiausio tikėtimumo įvertinių apskaičiavimas, sprendžiant skaitmeniniais metodais (pvz., Monte-Karlo metodu), yra iteracinis procesas, kuriame parenkamos pradinės įvertinių reikšmės, ir atliekamas tam tikras iteracijų skaičius, kol gretimų iteracijų įverčiai pradeda skirtis pakankamai mažai (Vaičiulytė, 2014). Daugiamatnių tikimybinų modelių parametrų vertinimas pasaulyje yra gana aktuali problema, o gauti rezultatai gali būti plačiai panaudoti realiajame gyvenime – finansinių modelių sudarymui, prognozėms, braižant kartografinius žemėlapius, lokalizuojant infekcijų sukėlėjus, vertinant retų įvykių (pvz., mirčių, avarių) tikimybes ir pan.

3. Atsitiktinių miškų klasifikavimo algoritmas

Atsitiktinių miškų klasifikavimo algoritmas (angl. *random forest*) susideda iš atskirų sprendimų medžių kolektyvo. Kiekvienas sprendimų medis yra parengiamas naudojant atsitiktinai iš mokymo imties atskyrus tam tikrą dalį (du trečdalius) duomenų, likę duomenys OOB (angl. *Out of Bag*) naudojami testavimui. Klaida testinei duomenų daliai mažėja, didinant sprendimų medžių skaičių (Breiman, 2001).

Požymių svarbumai matuojami naudojant OOB duomenis (Archer, Kimes, 2008). Atrinkti požymiai priklauso nuo duomenų skaičiaus, patenkančio į OOB. Todėl, atrenkant

svarbiausius požymius, imami 7 skirtingi duomenų kiekiai, patenkantys į OOB. Požymių, patenkančių į OOB, skaičius N parenkamas taip: $\sqrt{N} - 2, \sqrt{N} - 1, \sqrt{N}, \sqrt{N} + 1, \sqrt{N} + 2$. Apskaičiuojamas kiekvieno skirtingo OOB duomenų kiekio požymių svarbumų vidurkis. Naudojant požymių eliminavimą žingsninį metodą, vis išmetami 5 % mažiausiai svarbių požymių, kol lieka tik 1 požymis. Stebima, su kuriuo požymių rinkiniu OOB klaida buvo mažiausia. Tuomet šie požymiai ir laikomi svarbiausiais (Kalsyte ir kt., 2013; Sakalauskas ir kt., 2015).

4. Duomenys

Duomenis sudaro 2011 m. (nuo sausio mėnesio iki gruodžio mėnesio) ir 2010 m. akcijų kainų kilimo (angl. *upgrade*) ir kritimo (angl. *downgrade*) tendencijomis pasižyminčios įmonės (viso 64) iš šių sveikatos apsaugos industrijos sektorių (viso 9): diagnostinės medžiagos (8), generiniai vaistai (4), pagrindinių medikamentų gaminiai (5), kitų medikamentų gaminiai (9), sveikatos priežiūros planai (6), sveikatos priežiūra namuose (2), medicinos laboratorijos ir moksliniai tyrimai (7), medicinos instrumentai ir reikmenys (20), spec. sveikatos paslaugos (3).

Siekiant aprašyti įmonės akcijų kainas metų laikotarpyje, naudojamas pradinių duomenų apdorojimas, t. y. iš turimų duomenų atimamas imties vidurkis ir dalinama iš standartinio nuokrypio. Nagrinėjamu atveju toks duomenų centravimas ir normavimas reikalingi palengvinti programos darbą, kitaip programa turėtų optimizuoti pagal labai skirtingo mastelio parametrus. Išsprendus minimizavimo uždavinį vėl grįžtama prie pradinių mastelių.

5. Metodologija

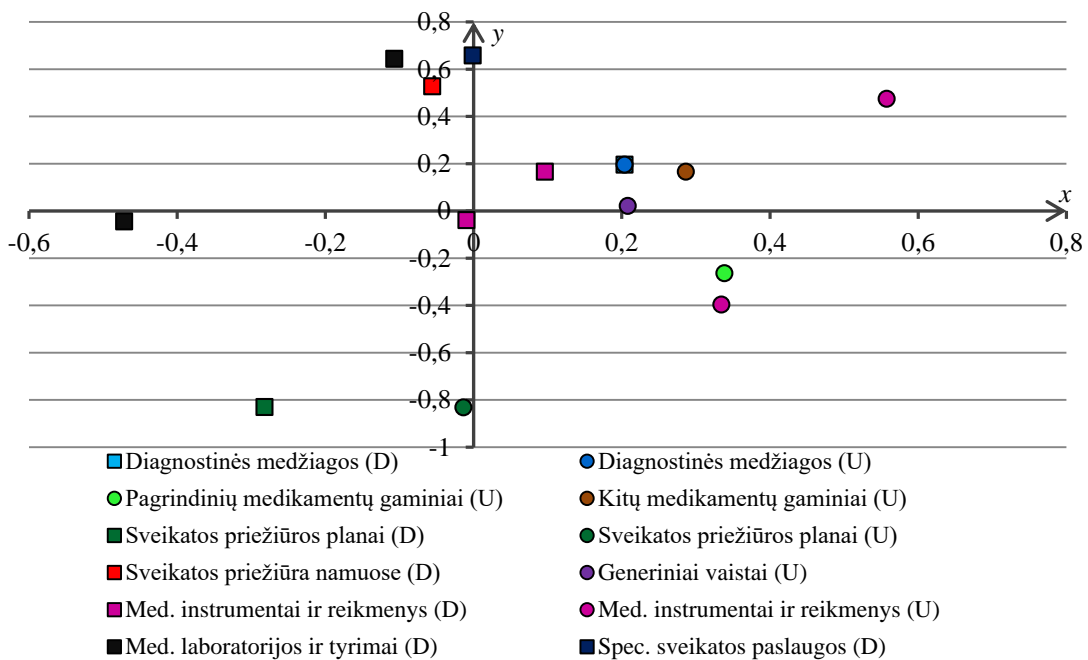
1. Iš 2011 metų akcijų kainų (angl. *close*) skaičiuojami asimetrinio t skirtinio parametrai:
 μ – vidurkio vektorius,
 Ω, Θ – kovariacijų matricos,
 α – formos parametras,
 η – integravimo sritį nusakantis parametras (kampas tarp Ox ašies ir tiesės $\eta \cdot (a - \mu)$ tangentas).
2. Tam, kad būtų galima nustatyti įmonės poziciją dvimatėje erdvėje, darbe naudojamas atsitiktinių miškų klasifikavimo algoritmas. Šio algoritmo
 - įėjimuose naudojami akcijų kainos kitimo metų laikotarpyje duomenys (gauti 1 punkte);
 - išėjimuose – analitikų prognozės tiems paties metams: kaina kils ar kris;
 - rezultatas – duomenų artumo matricos. Atsitiktinių miškų programinė įranga, išskyrus prognozavimą, taip pat skaičiuoja ir artumo matricas. Siekiant kiekvienam auginamam medžiui gauti artumo matricą, duomenys yra paleidžiami per medį. Jei du stebėjimai užima tą patį medžio mazgą, tai jų artumas yra padidinamas vienetu. Auginant atsitiktinį mišką, artumai yra padalinami iš medžių skaičiaus. Darbe artumo matricos naudojamos

duomenų tyrinėjimui atvaizduojant juos į dvimatę erdvę, panaudojant t -skirstinio stochastinį kaimynų įterpimo (t -SNE) algoritmą (Borg, Groenen, 2005).

3. Naudojant t -SNE matmenų skaičiaus mažinimo metodą, įmonės padėtis iš daugiamatės erdvės pervedama į dvimatę erdvę ir atvaizduojama dvimatėje plokštumoje. Ši procedūra kartojama kiekvienam asimetrinio t skirstinio parametrai atskirai.
4. Analizuojami gauti grafikai ir žiūrima, kuris asimetrinio t skirstinio parametras geriausiai atspindi akcijų kainų kilimo ir smukimo tendencijas.

6. Rezultatai

Įvertinus tikimybinio skirstinio parametrus, gautos įmonių perspektyvumo koordinatės (x, y) leidžia vizualizuoti įmonės padėtį kitų atžvilgiu. Kadangi srities parametras η yra esminis perspektyvumo tyrimo rodiklis, tai 2 pav. pavaizduoti gauti šio parametro tyrimo rezultatai. Įmonės, kurios 2010 m. pasižymėjo akcijų kainų kritimo (angl. *downgrade*) tendencija, atitinka kvadratėlius, kilimo (angl. *upgrade*) – rutuliukus. Nereitinguojamos įmonės grafike neatidėtos.



2 pav. 2010 m. įmonių vertinimas su 2011 m. akcijų duomenimis

2 pav. matome, kad išsiskiria du įmonių klasteriai: pasižyminčių *downgrade* reitingo tendencija (D) ir pasižyminčių *upgrade* reitingo tendencija (U). Pastebime, jog medicinos laboratorijos ir mokslinių tyrimų sektoriaus įmonių reitingai krito ryškiausiai kitų sektorių

atžvilgiu, o įmonių nuvertinimas ne toks žymus. Beje, medicinos instrumentų ir reikmenų sektoriaus ir pagrindinių medikamentų gaminių sektoriaus įmonių, kurios buvo įvertintos teigiamai, reitingai žymiai geresni nei kitų. Diagnostinių medžiagų sektoriaus tiek *downgrade*, tiek *upgrade* tendencijos sutampa ir yra panašios kaip ir sektorių generiniai vaistai ir kitų medikamentų gaminiai *upgrade* tendencija.

Išvados

Darbe sudarytas įmonių vizualizavimo metodas skirtas tų įmonių perspektyvumo plokštumos koordinatėms nustatyti, remiantis akcijų duomenimis ir analitikų pateiktais reitingais. Kadangi finansų analitikų vertinimai įtakoja įmonės finansinę situaciją – pakeldami reitingus, pritraukia investuotojus, arba numušdami reitingus – pablogina įmonės situaciją, tai darbe buvo siekiama įvertinti ir pačių analitikų rekomendacijas. Taip pat ir patys investuotojai reaguodami į reitingus netiesiogiai pakelia arba numuša akcijų kainas. Investuotojų nuomonei apie įmonės rezultatus aprašyti pasirinktas asimetrisis t skirstinys. Gauti rezultatai panaudoti finansiniam modeliui sudaryti, kurio įėjimo duomenims naudojamos akcijų kainos bei skirstinio parametrai, aprašantys akcijų kainos kitimą. Gauti perspektyvumo tyrimo rezultatai parodo, kad didžiausią įtaką siekiant išsamiau įvertinti analitikų rekomendacijas pirkti, laikyti ar parduoti įmonių akcijas sudarytame modelyje turi asimetrinio t skirstinio tankio integravimo srities parametras. Darbe gautas įmonių vizualizavimas gali būti naudingas investuotojams nustatant perspektyviausias įmones iš visos industrijos.

Literatūra

- Archer, K. J., Kimes, R. V. (2008). Empirical characterization of random forest variable importance measures. *Computational Statistics and Data Analysis*, No. 52 (4), p. 2249–2260.
- Azzalini, A., Capitanio, A. (2003). Distributions generated by perturbation of symmetry with emphasis on a multivariate skew t distribution. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, No. 65, p. 367–389.
- Azzalini, A., Genton, M. G. (2008). Robust likelihood methods based on the skew- t and related distributions. *International Statistical Review*, No. 76(1), p. 106–129. Žiūrėta 2014-01-23, interaktyvus: <<http://stsda.kaust.edu.sa/Documents/2008.AG.ISR.pdf>>.
- Barber, B. M., Lehavy, R., McNichols, M., Trueman, B. (2006). Buys, holds, and sells: The distribution of investment banks' stock ratings and the implications for the profitability of analysts' recommendation. *Journal of Accounting and Economics*, No. 41(1–2), p. 87–117. Žiūrėta 2014-04-10, interaktyvus:<<http://faculty.gsm.ucdavis.edu/~bmbbarber/Paper%20Folder/JAE%20Distribution.pdf>>.
- Borg, I., Groenen, P. J. F. (2005). *Modern multidimensional scaling: Theory and applications*. New York: Springer-Verlag. 614 p. ISBN 978-1-4419-2046-1.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, No. 45, p. 5–32.
- Investavimo Menas. Žiūrėta 2014-03-10, interaktyvus:

<https://www.seb.lt/sites/default/files/web/pdf/Investavimo_menas.pdf>.

Kabasinskas, A., Rachev, S., Sakalauskas, L., Sun, W., Belovas, I. (2009). Stable paradigm in financial markets. *Journal of Computational Analysis and Applications*, No. 11(3), p. 642–688.

Kalsyte, Z., Verikas, A., Bacauskiene, M., Gelzinis, A. (2013). A novel technique to design an adaptive committee of models applied to predicting company's future performance. *Expert Systems with Applications*, No. 40(6), p. 2051–2057.

Rachev, S. T., Mittnik, S. (2000). *Stable Paretian models in finance*. New York: Wiley. 874 p. ISBN 978-0-471-95314-2.

Sakalauskas, L., Kalsyte, Z., Vaičiulyte, I., Kupciunas, I. (2015). The relationship between the transparency in provision of financial data and the change in investors' expectations. *Inžinerine Ekonomika-Engineering Economics*, No. 26 (1), p. 33–39. Žiūrėta 2015-03-09, interaktyvus:

<<http://www.inzeko.ktu.lt/index.php/EE/article/view/4061/4967>>.

Theodossiou, P. (1998). Financial data and the skewed generalized t distribution. *Mathematical Science*, No. 44(12), p. 1650–1660.

Vaičiulytė, I. (2014). Markovo grandinės Monte-Karlo metodo tyrimas ir taikymas. Disertacija. Žiūrėta 2015-01-19, interaktyvus:

<http://www.mii.lt/files/mii_dis_2014_vaičiulyte.pdf>.

I. Vaičiulytė yra Šiaulių valstybinės kolegijos, elektros inžinerijos katedros lektorė, fizinių mokslų srities daktarė. Disertacija pavadinimu „Markovo grandinės Monte-Karlo metodo tyrimas ir taikymas“ apginta Vilniaus universitete 2014 m. Autorės mokslinių interesų sritys: operacijų tyrimas, statistinis modeliavimas ir analizė, stochastinis programavimas.

ASSESSMENT OF COMPANIES PROSPECT BY THEIR POSITION IN TWO-DIMENSIONAL SPACE

Ingrida Vaičiulytė

Summary

This paper proposes methodology for companies' assessment. There is suggesting assessing the company's prospect, not only according to share price, forecasts of the analysts, but also on the basis of position of each company in two-dimensional space in respect of the other companies. Seeking to describe the share prices of a company during the year, the parameters of skew t distribution are calculated. Then they are used in the inputs of random forest algorithm. Proximity matrices are stored during classification, and they are displayed in two-dimensional space. Thus, two clusters are obtained: one of the companies with upgrade trend, another one – with downgrade trend. This method may be useful those investors who are important to choose the most promising companies of all industry without wasting a lot of time.

Keywords: skew t distribution, method of maximum likelihood, random forest, forecasting, mathematical modeling.