

**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS**

FINANSŲ IR APSKAITOS KATEDRA

Apskaita, finansai ir bankininkystė
Kodas 62104S105

LINA MURAUŠKAITĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO SPECIFIKA

Kaunas 2011

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS**

FINANSŲ IR APSKAITOS KATEDRA

LINA MURAUŠKAITĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO SPECIFIKA

Darbo vadovas _____
(parašas)

(darbo vadovo mokslo laipsnis,
mokslo pedagoginis vardas,
vardas ir pavardė)

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Kaunas 2011

TURINYS

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	4
LENTELIŲ SĄRAŠAS	5
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	5
ĮVADAS	6
1. TEORINIAI OPCIONŲ ASPEKTAI IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ KLASIFIKACIJA	9
1.1. Opcionų koncepcija, tipai ir charakteristikos	9
1.2. Egzotinių opcionų klasifikacija	14
2. OPCIONŲ VERTINIMAS IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO SUBTILYBĖS	20
2.1. Opcionų vertinimo specifika ir rizikos matavimas naudojant graikiškas raides	20
2.2. Black-Sholes modelio pritaikymas egzotiniams opcionams vertinti	25
2.3. Binominiai modeliai opcionų įkainojimui	29
3. EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO MODELIAVIMAS	32
3.1. Binarinių pardavimo opcionų vertės kintamųjų jautrumo analizė	36
3.2. Pasirinkėjo opcionų vertės kintamųjų jautrumo analizė	40
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	46
SANTRAUKA	48
SUMMARY	49
LITERATŪROS SĄRAŠAS	50
PRIEDAI	55

SANTRUMPŲ SAŖAŠAS

ATM (angl. at-the-money) – fiksuoto nuostolio.

CBOE (angl. Chicago Board Options Exchange) – Čikagos opcionų birža.

ITM (angl. in-the-money) – su pelnu.

OCC (angl. the Options Clearing Corporation) – opcionų kliringo organizacija.

OTC (angl. over-the-counter) – užbiržinė rinka.

OTM (angl. out-the-money) – be pelno.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė Pirkimo ir pardavimo opcionų pelnas.....	11
2 lentelė Egzotinių opcionų klasifikavimas į klases.....	15
3 lentelė Opciono kainos parametrai	20
4 lentelė Graikiškos raidės	22
5 lentelė Apple akcijos statistiniai duomenys	33
6 lentelė Binarinio pardavimo opciono kintamieji	36
7 lentelė Pasirinkėjo opciono kintamieji.....	40

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Pirkimo ir pardavimo opcionų suteikiamos teisės ir įsipareigojimai	10
2 pav. Pirkimo opciono tikėtina pinigine verte pasibaigus opciono terminui	11
3 pav. Populiariausių egzotinių opcionų klasifikacija	14
4 pav. Vertės įgavimo barjerinis opcionas.....	17
5 pav. Egzotinių opcionų klasifikacija pagal charakteristikas	19
6 pav. Pirkimo opciono pirkėjo ir pardavėjo pelno/nuostolių grafikas	21
7 pav. Pardavimo opciono pirkėjo ir pardavėjo pelno/nuostolių grafikas	21
8 pav. Akcijos kainos judėjimas.....	29
9 pav. Pirkimo opciono judėjimas	30
10 pav. Portfelio judėjimas	30
11 pav. Egzotinių opcionų kainos jautrumo analizės modelis	33
12 pav. AAPL akcijos rinkos kainos tikimybinis skirstinys	34
13 pav. AAPL akcijos rinkos kaina ir Amerikos kompiuterių indeksas	35
14 pav. Binarinio pardavimo opciono vertė, priklausomai nuo AAPL akcijos rinkos kainos	36
15 pav. Opciono galiojimo termino įtaka binarinio pardavimo opciono vertei	37
16 pav. Išmokos dydžio įtaka binarinio pardavimo opciono vertei	38
17 pav. Vykdyto kainos įtaka binarinio pardavimo opciono vertei	39
18 pav. Nerizikingos palūkanų normos įtaka binarinio pardavimo opciono vertei	39
19 pav. Pasirinkėjo opciono skaičiavimas OPTION! kompiuterine programa.....	41
20 pav. Pasirinkėjo opciono vertė, priklausomai nuo AAPL akcijos rinkos kainos	41
21 pav. Opciono galiojimo termino įtaka pasirinkėjo opciono vertei	42
22 pav. Dienų iki pasirinkimo įtaka pasirinkėjo opciono vertei	43
23 pav. Vykdyto kainos įtaka pasirinkėjo opciono vertei.....	43
24 pav. Nerizikingos palūkanų normos įtaka pasirinkėjo opciono vertei.....	44

ĮVADAS

Temos aktualumas. Finansų inžinerijos dėka buvo sukurti egzotiniai opcionai, kurie patrauklūs investuotojams dėl didesnio nei standartiniai opcionai pelningumo ir nestandartizacijos. Pastaraisiais metais padidėjo užbiržinėje rinkoje prekiaujamų egzotinių opcionų likvidumas, dėl ko investuotojams jie tapo dar patrauklesni. Finansų institucijos, norėdamos pasiūlyti investuotojams geriausiai jų lūkesčius atitinkančius finansinius instrumentus, konkuruoja tarpusavyje dėl naujų egzotinių opcionų kūrimo. Egzotiniai opcionai gali būti kuriami ne tik akcijų, indeksų, palūkanų normų ar valiutų pagrindu, bet netgi realiai neegzistuojančio turto pagrindu. Dėl tokios egzotinių opcionų įvairovės kyla egzotinių opcionų vertinimo problema.

Problemos ištyrimo lygis. Egzotinių opcionų vertinimo problemą bando spręsti finansų matematikos ir informatikos specialistai. Problemos sprendimą geriausiai realizuoja Black-Scholes ir binominis opcionų įkainojimo modeliai. Lietuvos mokslininkų tarpe šiuos modelius analizavo A. Juozapavičienė (2003a, 2008), R. Martinkutė (2004a, 2004b), G. Kancerevyčius (2006), E. Valakevičius (2008), M. Ladauskas ir E. Valakevičius (2009). Black-Scholes modelio svarbiausias modifikacijas apžvelgė M. Choudhry (2005). R. E. Whaley (2006) egzotinių opcionų vertinimui panaudojo Black-Scholes-Merton modelį kaip pagrindą, bei pateikė 11 egzotinių opcionų analizę. Egzotinius opcionus taip pat vertino autoriai J. E. Briys ir kt. (1998), R. W. Kolb ir J. A. Overdahl (2007), C. Hull (2009) ir kt. Iš Lietuvos mokslininkų egzotinių opcionų vertinimo formules nagrinėjo tik G. Kancerevyčius (2006).

Problemos esmė – kaip klasikiniai opcionų vertinimo metodai gali būti pritaikomi egzotinių opcionų vertinimui ir koks modelio parametrų jautrumas galutinei egzotinio opciono vertei.

Darbo objektas – egzotiniai opcionai kaip kintamos vertės išvestinės finansinės priemonės.

Darbo tikslas – išnagrinėjus egzotinių opcionų savybes ir įkainojimo metodus, suformuoti modelį egzotinių opcionų vertinimui ir atlikti modelio parametrų jautrumo analizę.

Darbo uždaviniai:

- išanalizuoti opcionų charakteristikas;
- išnagrinėti egzotinių opcionų klasifikaciją;
- ištirti opcionų vertinimo specifiką ir opciono kainai įtaką darančius veiksnius, kuriuos parodo graikiškos raidės;
- remiantis Black-Scholes modeliu ir jį papildančiu Merton opcionų įkainojimo modeliu, ištirti egzotinių opcionų vertinimą;
- išsiaiškinti binominį opcionų įkainojimo modelį;
- modeliuojant skirtingų egzotinių opcionų įkainojimą, ištirti egzotinių opcionų kainos priklausomybę nuo parametrų, atliekant jautrumo analizę.

Hipotezė: visi egzotinių opcijų vertinimo funkcijos kintamieji turi vienodą poveikį egzotinių opcijų vertei.

Tyrimo metodai. Teorinių magistrinio darbo aspektų struktūrizavimui ir apibendrinimui naudota sisteminė, lyginamoji mokslinės literatūros analizė, sintezės ir abstrahavimo metodai. Klasifikacija leido nuosekliai ir sistemiškai pateikti informaciją apie egzotinius opcionus. Rezultatams gauti naudoti matematiniai – statistiniai metodai. Tyrimo duomenys apibendrinti ir apdoroti kompiuterinėmis programomis Microsoft Excel, Statistica ir OPTION!. Informacijos pateikimui taip pat pasitelktas grafinis modeliavimas (schemos, paveikslai, lentelės).

Darbo struktūra. Pirmoje dalyje „TEORINIAI OPCIONŲ ASPEKTAI IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ KLASIFIKACIJA“ nagrinėjama opcijų koncepcija, tipai ir charakteristikos, analizuojamos Lietuvos bei užsienio autorių pateikiamos egzotinių opcijų klasifikacijos, pateikiama autorės sukurta egzotinių opcijų klasifikacija pagal charakteristikas. Antroje dalyje „OPCIONŲ VERTINIMAS IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO SUBTILYBĖS“ nagrinėjama opcijų vertinimo specifika bei opcijų rizikos matavimas naudojant graikiškas raides. Taip pat analizuojami pagrindiniai opcijų įkainojimo modeliai: Black-Scholes, Merton ir binominis, šių modelių pritaikymas egzotinių opcijų vertinimui. Trečioje dalyje „EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO MODELIAVIMAS“ autorės suformuotu egzotinių opcijų vertinimo modeliu, remiantis Black-Scholes modelio modifikacijomis atliekamas egzotinių opcijų įkainojimas bei pagrindinių parametru jautrumo analizė.

Darbe naudoti literatūros šaltiniai. Teorinėje darbo dalyje daugiausia naudotasi užsienio bei Lietuvos autorių moksliniais darbais, empiriniais tyrimais.

Darbo teorinė ir praktinė reikšmė. Išnagrinėtos opcijų charakteristikos ir egzotinių opcijų klasifikacijos pagal skirtingus kriterijus leido išskirti pagrindinius egzotinių opcijų klasifikavimo aspektus bei sukurti originalią egzotinių opcijų klasifikaciją pagal charakteristikas. Atlikus palyginamąją analizę paaiškėjo, kad egzotinių opcijų rizikos matų funkcinė išraiška skiriasi nuo standartinių opcijų dėl specifinių egzotinių opcijų savybių. Įvertinus pagrindinius opcijų įkainojimo metodus – Black-Scholes-Merton ir binominį – bei apžvelgus egzotiniams opcionams pritaikytas modifikuotas jų realizacijas, sukurtas egzotinių opcijų kainos jautrumo analizės modelis.

Darbo apribojimai ir sunkumai. Egzotinių opcijų vertinimo modelius kuria finansų matematikos ir informatikos specialistai. Modelių įvairovė mokslinėje literatūroje pakankamai didelė. Siekiant apsiriboti nuo naujų ir finansų rinkose retai naudojamų egzotinių opcijų įkainojimo metodų, pasirinkti tik klasikiniai metodai – Black-Scholes-Merton ir binominis. Magistro darbe neanalizuojamos opcijų apsidraudimo strategijos, pateikiamas tik rizikos

matavimas naudojant graikiškas raides. Darbas orientuotas į bazinių opcijų įkainojimo metodų pritaikymą egzotiniams opcionams ir egzotinių opcijų modelio parametrų jautrumo analizę.

Rezultatų aprobavimas. 2010 metų gruodžio 9 dieną dalyvauta VU KHF organizuojamoje 7-oje tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“. Pristatytas autorės Linos Murauskaitės mokslinis straipsnis „Egzotiniai opcionai ir jų klasifikacija“ (ISBN 978-9955-33-619-8). Straipsnį mokslinis ir recenzentų komitetas atrinko publikuoti tarptautiniame periodiniame recenzuojamame mokslo leidinyje IJORTISS 2011 metais. Žurnalas bus išleistas 2011 metų vasarą. Straipsnio publikavimą patvirtina prieduose pateiktas sertifikatas.

Darbo struktūra ir apimtis. Darbą sudaro įvadas, 3 dalys, išvados. Pagrindinė darbo medžiaga aprašyta 54 puslapiuose, įskaitant 7 lenteles, 24 paveikslus. Panaudotos literatūros sąrašą sudaro 52 šaltiniai.

1. TEORINIAI OPCIONŲ ASPEKTAI IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ KLASIFIKACIJA

Išvestinių instrumentų, tarp jų ir opcionų, perversmas prasidėjo 1970 metais. Pastaraisiais dešimtmečiais finansų rinkose dėka finansų inžinerijos buvo sukurti vadinamieji „antrosios kartos“ opcionai, dar vadinami egzotiniais opcionais.

Šiame skyriuje nagrinėjama opcionų koncepcija, tipai ir charakteristikos, pateikiama egzotinių opcionų klasifikacija pagal skirtingus kriterijus.

1.1. Opcionų koncepcija, tipai ir charakteristikos

Opcionai priskiriami išvestinėms finansinėms priemonėms, kurioms taip pat priklauso ateities sandoriai (angl. futures), išankstiniai sandoriai (angl. forward) bei apsikeitimo sandoriai (angl. swap).

Apsikeitimo sandoris – tai susitarimas, kuriuo susitariama apsikeisti pinigų srautais tarp dviejų šalių ateityje. Dažniausiai pinigų srautai apima ateities palūkanų normas, valiutų kursus ar kitus rinkos kintamuosius (Hull, 2009). Ateities sandoris – tai sandoris, kai nustatytą datą ateityje perkamas/parduodamas tam tikras turtas. Ateities sandorių ir išankstinių sandorių esmė ta pati, tik ateities sandoriai yra standartizuoti ir jais prekiaujama biržoje, o nestandartizuotais išankstiniais sandoriais - užbiržinėje rinkoje. Todėl ateities sandorių rinkos yra likvidesnės nei išankstinių sandorių rinkos (Mačerinskienė ir kiti, 2001).

Pagrindinis skirtumas tarp biržoje prekiaujamų opcionų ir ateities sandorių yra tas, kad opcionai suteikia teisę, bet ne įsipareigojimą vykdyti sandorį. Opciono pirkėjas, nepasinaudojęs savo teise, praras tik už opcioną sumokėtą kainą. Dėl šios savybės opcionai turi nelinejines išmokas (angl. nonlinear payoff) (Fabozzi, Peterson, 2003). Tai reiškia, kad opcionų išmokos yra bazinio turto kainos nelinejinė funkcija (Zhang, 1998). Rinkos dalyviai gali rinktis ateities sandorius draustis nuo simetrinės rizikos, o opcionus – nuo asimetrinės rizikos (Fabozzi, Peterson, 2003).

Pagrindinės opcionų naudojimo priežastys yra sverto efektas, papildomai uždirbti grynieji pinigai, akcijų ar kito turto vertės apsaugojimas, rizikos apribojimas bei alternatyvos sudarymas tiesioginiam investavimui į vertybinius popierius (Martinkutė, 2004b).

Opcionais gali būti prekiaujama tiek biržoje, tiek užbiržinėje rinkoje. F. J. Fabozzi ir P. P. Peterson (2003) išskiria šiuos biržoje prekiaujamų opcionų privalumus:

- kontrakto vykdymo kaina (angl. exercise price) ir pasibaigimo data (angl. expiration date) yra standartizuotos, pavyzdžiui, tipiniai terminai yra vienos dienos, vienos savaitės, vieno, dviejų, trijų, šešių ir devynių mėnesių;

- tiesioginis ryšys tarp pirkėjo ir pardavėjo dėl galimybės apsikeisti biržoje prekiaujamais opcionais;
- sandorio kaštai mažesni nei užbiržinių opcionų.

P. Zhang (1995) išskiria pagrindines standartinių opcionų charakteristikas:

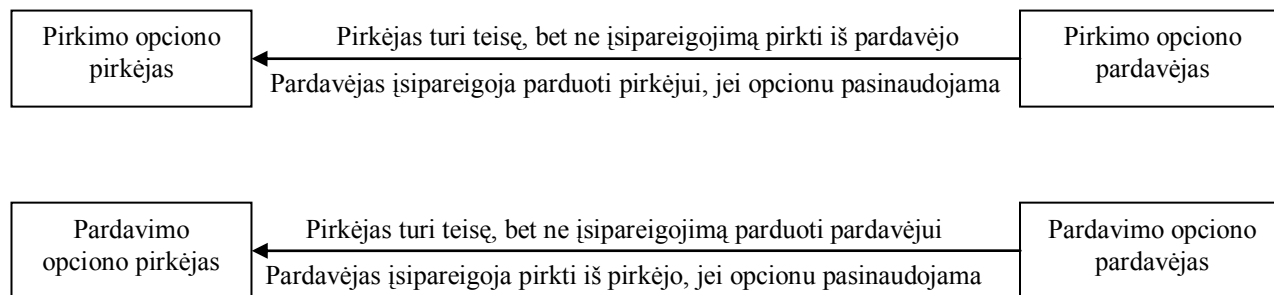
- turi vieną opciono pagrindą sudarantį bazinį turta;
- opciono galiojimo pradžia sutampa su dabarties laiku;
- opciono išmoka veikia tik bazinio turto kaina opciono vykdymo data;
- pardavimo metu žinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo;
- išmoka yra skirtumas tarp bazinio turto kainos ir vykdymo kainos ir t.t.

Standartizuoti (angl. plain-vanilla) biržiniai opcionai negali patenkinti finansinių rinkų dalyvių tikslų, todėl kuriami lankstesni finansiniai instrumentai. Vieni tokių – egzotiniai opcionai. Egzotiniai opcionai skiriasi nuo standartinių opcionų bent viena charakteristika – egzotinio opciono pagrindą sudaro daugiau nei vienas bazinis turtas; galiojimo pradžia nesutampa su dabarties laiku; pardavimo metu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo ir pan. Konkrečių egzotinių opcionų charakteristikos plačiau aptariamos prie egzotinių opcionų klasifikacijos.

Kaip ir standartiniai opcionai, egzotiniai opcionai gali būti naudojami kaip rizikos valdymo strategijos dalis arba spekuliaciniais tikslais. Tačiau išskirtinės egzotinių opcionų savybės bei sudėtingumas iššaukia ir žymiai didesnę nei standartinių opcionų riziką, be to, reikalauja nemažai žinių iš investuotojo pusės. Egzotinių opcionų gausa ir sudėtingumas kelia jų supratimo ir pritaikymo sunkumų mažiau patirties turintiems investuotojams (Martinkutė, 2004a).

Dauguma autorių (Neftci, 2000; Alexander, 2008; Chorafas, 2008; Bouchaud ir Potters 2009; Hull, 2009 ir kt.) išskiria du pagrindinius opcionų tipus:

- pirkimo opcionas (angl. call option), kuris suteikia pirkėjui teisę pirkti opciono bazinį turta nustatytą data už nustatytą kaina;
- pardavimo opcionas (angl. put option), kuris suteikia pirkėjui parduoti opciono bazinį turta nustatytą data už nustatytą kaina.



Šaltinis: sudaryta autorės pagal COHEN, G. (2005) Options made easy, p.11.

1 pav. Pirkimo ir pardavimo opcionų suteikiamos teisės ir įsipareigojimai

Pirkimo/pardavimo opcionų pirkėjams bei pardavėjams suteikiamos teisės ir įsipareigojimai parodyti 1 paveiksle. Opciono pardavėjas bet kuriuo atveju turi įsipareigojimą vykdyti sandorį. Pirkėjas visuomet turi teisę, bet ne įsipareigojimą vykdyti sandorį. Už šią teisę pirkti/parduoti opciono bazinį pirkėjas sumoka premiją. A. V. Rutkausko ir R. Martinkutės (2007) teigimu, opciono premija, kurią sumoka pirkėjas, priklauso nuo įvairių priežasčių: vertybinių popierių kurso vertybinių popierių rinkoje, specifinių opcionų savybių, sandorio galiojimo laiko ir nuo paklausos bei pasiūlos santykio šių sandorių rinkoje.

G. A. Fontanills (2005) teigimu, opcionus priklausomai nuo bazinio turto rinkos kainos ir opciono vykdymo kainos galima skirstyti į tris kategorijas (žr. 2 lentelę):

- su pelnu (angl. in the money, ITM);
- fiksuoto nuostolio (angl. at the money, ATM);
- be pelno (angl. out the money, OTM).

1 lentelė

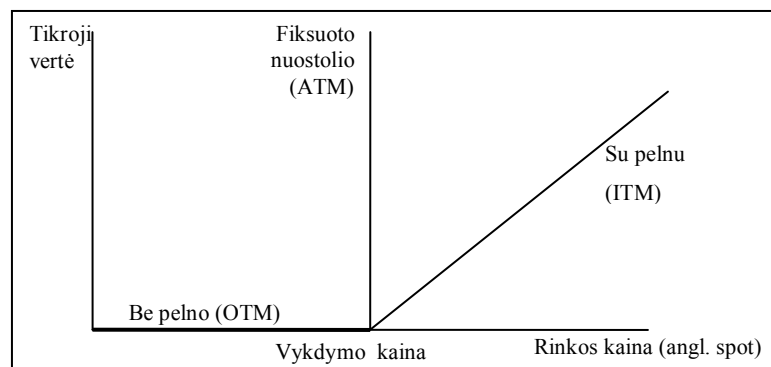
Pirkimo ir pardavimo opcionų pelnas

	Pirkimo opcionas	Pardavimo opcionas
Su pelnu (ITM)	Bazinio turto rinkos kaina didesnė nei opciono vykdymo kaina	Bazinio turto rinkos kaina mažesnė nei opciono vykdymo kaina
Fiksuoto nuostolio (ATM)	Bazinio turto rinkos kaina tokia pati kaip opciono vykdymo kaina	Bazinio turto rinkos kaina tokia pati kaip opciono vykdymo kaina
Be pelno (OTM)	Bazinio turto rinkos kaina mažesnė nei opciono vykdymo kaina	Bazinio turto rinkos kaina didesnė nei opciono vykdymo kaina

Šaltinis: sudaryta autorės pagal FONTANILLS, G. A. (2005) The options course, p.51-55.

Pateiktoje lentelėje matyti, kad pirkimo opcionas ir pardavimo opcionas būna su pelnu (ITM) ar be jo (OTM) priešingose situacijose. Pirkimo ir pardavimo fiksuoto nuostolio (ATM) opcionai sutampa, kai jų bazinio turto rinkos kaina tampa lygi ar artima opciono vykdymo kainai.

Opcionas turi tikrąją vertę (angl. intrinsic value), kai jis yra su pelnu (ITM). Opciono tikroji vertė lygi nuliui, kai opcionas yra fiksuoto nuostolio (ATM) (žr. 2 pav.). Opcionas neturi tikrosios vertės ir turi tik laiko vertę (angl. time value), kai jis yra be pelno (OTM), nes toks opcionas nebus vykdomas. Opciono tikroji vertė dažniausiai apibūdinama kaip tikėtina pinigų vertė pasibaigus opciono terminui (angl. moneyness). Plačiau apie opcionų vertinimą bus rašoma antrame skyriuje.



Šaltinis: sudaryta autorės pagal LORE, M.; BORODOVSKY, L. (2000) The professional's handbook of financial risk management, p.18.

2 pav. Pirkimo opciono tikėtina piniginė vertė pasibaigus opciono terminui

Dauguma autorių (Lore ir Borodovsky, 2000; Williams, Hoffman 2001; Cohen, 2005; Kancerevyčius, 2006; Kwok, 2008 ir kt.) teigia, kad priklausomai nuo opciono vykdymo laiko (angl. timing of exercise), opcionai gali būti skiriami į du stilius:

- Europietiškus opcionus;
- Amerikietiškus opcionus.

Europietiški opcionai gali būti vykdomi tik pasibaigus galiojimo terminui (angl. maturity). *Amerikietiški opcionai* gali būti vykdomi bet kuriuo metu iki galiojimo termino pabaigos (Jorion, 2003). Dauguma biržoje prekiaujamų opcionų yra Amerikietiško stiliaus. Dėl Amerikietišku opcionų suteikiamo lankstumo jie dažniausiai brangesni už Europietiškus (Williams, Hoffman, 2001). Šiame darbe bus nagrinėjami europietiško tipo opcionai.

Kiti autoriai (Zhang, 1995; Taleb, 1997; Rubinstein, 2000; Fabozzi ir Peterson, 2003; Alexander, 2008; Hull, 2009) papildomai išskiria *Bermudų opcionus* (angl. Bermuda), dar vadinamus *Vidurio Atlanto opcionais* (angl. Mid-Atlantic). Šio tipo opcionai yra hibridai Amerikietišku ir Europietišku opcionų. Bermudų opcionai gali būti vykdomi bet kuriuo metu iki galiojimo termino pabaigos kaip Amerikietiški opcionai, tačiau tik nustatytą kartų skaičių iki galiojimo pabaigos.

S. N. Neftci (2005) teigimu, opcionai gali būti grupuojami į 5 tipus pagal juos sudarantį bazinį turtą:

- akcijų opcionai;
- valiutos opcionai;
- palūkanų normos opcionai;
- indeksų opcionai;
- prekių (žaliavų) opcionai.

Akcijų opcionais daugiausia prekiaujama biržoje. Akcijų opcionas suteikia jo turėtojui teisę pirkti ar parduoti 100 akcijų nustatyta rinkos kaina (Hull, 2009). Akcijų opcionai įtakojami dividendų mokėjimo, nes bazinis opcionų turtas – akcijos. Dividendai, kurie išmokami per akcijų opciono gyvavimo laikotarpį, sumažina akcijos kainą, taigi mažėja ir (didėja) pirkimo (pardavimo) opciono kaina. Jei dividendų mokėjimai dideli (pavyzdžiui, sudaro 5% akcijų kainos), Opcionų kliringo korporacija (angl. the Options Clearing Corporation, OCC) apsaugo opciono kontrakto vertę, nustatydamą vykdymo kainas pagal išmokėtų dividendų kiekį (Whaley, 2006).

Valiutų opcionais prekiaujama tiek biržoje, tiek užbiržinėje (angl. over the counter, OTC) rinkoje. OTC rinkos privalumas tas, kad galimi didesni valiutų opcionų sandoriai, kurių vykdymo kaina, vykdymo data ir kitos ypatybės atitinka įmonių poreikius. Šie opcionai naudojami apsidrausti nuo valiutinės rizikos ir gali būti naudojami kaip alternatyva ateities sandoriams. Ateities sandoris

fiksuoja valiutos kursą ateityje, o valiutų opcionas suteikia apsidraudimą už opciono kainą (Hull, 2009).

Palūkanų normų opcionais prekiaujama biržoje ir OTC rinkoje. Jie suteikia teisę sudaryti fiksuotų palūkanų normų mokėjimą ir gauti kintančių palūkanų normų mokėjimą (pirkimo opcionas), arba teisę sudaryti kintančių palūkanų normų mokėjimą ir gauti fiksuotų palūkanų normų mokėjimą (pardavimo opcionas). Palūkanų normų opcionai turi vykdymo normą, o ne vykdymo kainą. Šie opcionai naudojami draustis nuo palūkanų normos rizikos (Chance, Brooks, 2008).

Indeksų opcionais prekiaujama tiek biržoje, tiek užbiržinėje rinkoje. Kai kurie indeksai parodo bendrą rinkos judėjimą (pavyzdžiui, S&P 500 ar NASDAQ), kai kurie tik sektorius (pavyzdžiui, kompiuterinių technologijų, transporto, naftos ir dujų). Indeksų opcionas vertinamas indekso vertę dauginant iš šimto (Hull, 2009). Indeksų opciono pagrindinis privalumas tas, kad jo turėtojui nereikia vykdyti sandorių su akcijomis.

Pasak S. N. Neftci (2005), *prekių (žaliavų) opcionų* bazinis turtas gali būti skirstomas į šias pagrindines kategorijas:

- birios prekės (angl. soft commodities): kakava, kava, cukrus;
- javai ir aliejinių augalų sėklos (angl. grain and oilseeds): miežiai, kukurūzai, medvilnė, avižos, alyvuogių aliejus, bulvės, sojų pupelės, kviečiai;
- metalai: varis, nikelis, alavas;
- brangieji metalai: auksas, platina, sidabras;
- naminiai gyvuliai (angl. livestock);
- energija: žaliavinė nafta, kuras.

Kai kurie autoriai (Fontanills, 2005; Kancerevyčius, 2006; Whaley, 2006; Hull, 2009) pagal opcionų pagrindą sudarantį turtą dar išskiria *ateities sandorių opcionus* (angl. futures options). Šie opcionai suteikia teisę į ateities sandorį konkrečia ateities kaina nustatyta datą. Pirkimo ateities sandorių opcionai suteikia teisę į ilgos pozicijos ateities sandorį, pardavimo – į trumpos pozicijos ateities sandorį. Ateities sandorių opcionai yra prekėms, indeksams, valiutai ar palūkanų normoms. Ateities sandorių opcionai naudojami perkelti riziką spekuliantams.

Apibendrinant galima daryti išvadą, kad opcionais gali būti prekiaujama tiek biržoje, tiek užbiržinėje (OTC) rinkoje. Opcionai gali būti naudojami apsidraudimo nuo rizikos arba spekuliaciniais tikslais. Opcionų tipus galima nustatyti pagal opciono vykdymo laiką (europietiški, amerikietiški, bermudų) ar pagal juos sudarantį bazinį turtą (akcijos, valiuta, palūkanų normos, indeksai, prekės, ateities sandoriai). Ši standartinių opcionų tipologija tinkama ir egzotiniams opcionams, kurie nuo standartinių opcionų skiriasi bent viena charakteristika: egzotinio opciono pagrindą sudaro daugiau nei vienas bazinis turtas; galiojimo pradžia nesutampa su dabarties laiku; pardavimo metu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo ir pan.

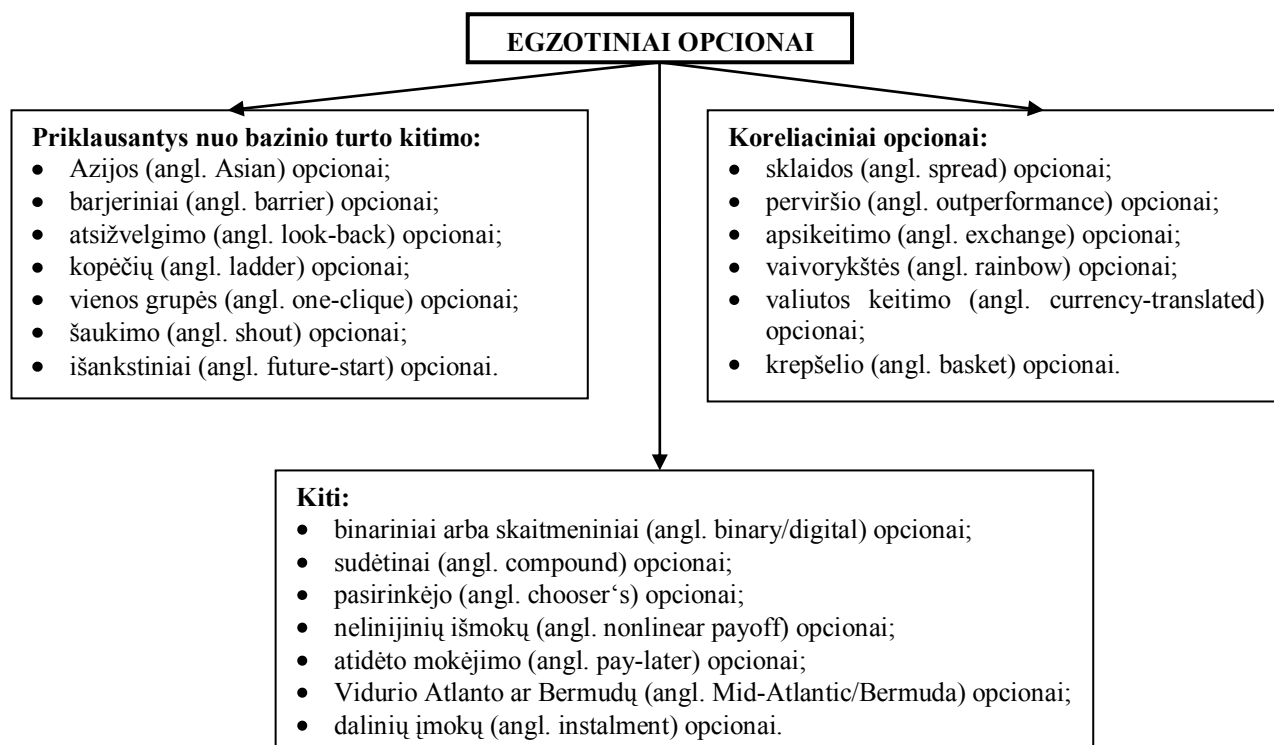
1.2. Egzotinių opcijų klasifikacija

Finansų inžinerijos dėka pastaraisiais metais sukurta įvairių sudėtingų opcijų, žinomų kaip egzotiniai opcionai. Užbiržinėje rinkoje prekiaujama daugybe egzotinių opcijų rūšių. Egzotinių opcijų įvairovė sudaro sunkumą juos klasifikuojant. Toliau nagrinėjami skirtingų autorių siūlomi opcijų klasifikavimo būdai, atsižvelgiant į skirtingus kriterijus.

G. Kancerevyčius (2006) siūlo egzotinius opcionus klasifikuoti pagal šias charakteristikas:

- egzotinio opciono pinigų srautų funkcija;
- bazinio instrumento kainos ir egzotinio opciono pinigų srautų funkcijos tarpusavio priklausomybė;
- bazinių instrumentų skaičius egzotiniame opcione;
- skirtumo nuo kitų egzotinių opcijų lygis;
- panašumo į kitus egzotinius opcionus lygis;
- sprendimo priėmimo laikas arba egzotinio opciono pasibaigimo laikas;
- egzotinių opcijų galimybė būti prijungtiems prie kito instrumento.

Kitokias egzotinių opcijų klasifikavimo savybes pateikia P. G. Zhang (1995). Šio autoriaus teigimu, egzotinius opcionus galima skirstyti į priklausančius nuo bazinio turto kainos kitimo, koreliacinius opcionus, ir kitus (žr. 3 pav.).



Šaltinis: sudaryta autorės pagal ZHANG, P. G. (1995) An introduction to exotic options, p.8.

3 pav. Populiariausių egzotinių opcijų klasifikacija

R. Kolb ir J. Overdahl (2007) egzotinius opcionus skirsto į devynias klases:

- 1) išankstiniai opcionai (angl. forward-start options);
- 2) sudėtiniai opcionai (angl. compound options);
- 3) pasirinkėjo opcionai (angl. chooser/as you like it options);
- 4) barjeriniai opcionai (angl. barrier options);
- 5) binariniai opcionai (angl. binary/digital options);
- 6) atsižvelgimo opcionai (angl. lookback options);
- 7) vidutinės kainos (Azijos) opcionai (angl. average price/Asian options);
- 8) apsisikeitimo opcionai (angl. exchange options);
- 9) vaivorykštės opcionai (angl. rainbow options).

G. Kancerevyčius (2006) egzotinius opcionus klasifikuoja į 5 klases (žr. 2 lentelė):

- opcionus pagal trajektorinį aprašymą;
- opcionus su sąlyginiais išmokėjimais;
- opcionus pagal priklausomybę nuo sprendimo pasinaudoti laiko;
- opcionus keletui instrumentų;
- sudėtinius opcionus.

2 lentelė

Egzotinių opcionų klasifikavimas į klases

EGZOTINIŲ OPCIONŲ KLASIFIKAVIMAS	
Pagal trajektorinį aprašymą	<ol style="list-style-type: none"> 1) priklausantys nuo ekstremumo: <ol style="list-style-type: none"> a) barjeriniai opcionai; b) atsižvelgimo opcionai; c) premijos opcionai; 2) priklausantys nuo vidurkio: <ol style="list-style-type: none"> a) vidutinės kainos opcionai; b) vidutinės vykdymo kainos opcionai; c) geometrinio kainos vidurkio opcionai; 3) palūkanų normų: <ol style="list-style-type: none"> a) apribojimo kilimui opcionai; b) apribojimo smukimui opcionai.
Opcionai su sąlyginiais išmokėjimais	<ol style="list-style-type: none"> 1) sąlyginės premijos opcionai; 2) binariniai arba skaitmeniniai opcionai: <ol style="list-style-type: none"> a) „pinigai arba nieko“ opcionai; b) „instrumentas arba nieko“ opcionai.
Pagal priklausomybę nuo sprendimo pasinaudoti laiko	<ol style="list-style-type: none"> 1) kvaziamerikietiški opcionai: <ol style="list-style-type: none"> a) pasirinkėjo opcionai; b) premijos opcionai.
Opcionai keletui instrumentų	<ol style="list-style-type: none"> 1) krepšelio opcionai; 2) pirmos eilės koreliaciniai produktai: <ol style="list-style-type: none"> a) vaivorykštės opcionai; 3) antros eilės koreliaciniai produktai: <ol style="list-style-type: none"> a) kryžminių valiutų opcionai; b) kiekio opcionai; c) struktūros opcionai.
Sudėtiniai opcionai	<ol style="list-style-type: none"> 1) pasirinkėjo opcionai; 2) sudėtiniai opcionai.

Šaltinis: sudaryta autorės pagal KANCEREVYČIUS, G. (2006) Finansai ir investicijos, p.591.

Dėl egzotinių opcionų didelės įvairovės toliau nagrinėjami tik pagal R. Kolb ir J. Overdahl išskirti egzotiniai opcionai.

Kaip teigia R. Kolb ir J. Overdahl (2007) *išankstiniuose opcionuose* kaina už opcioną sumokama dabar (sandorio sudarymo metu), bet opcionų termino pradžia nukelta į tam tikrą datą ateityje (angl. grant date). Paprastai pasinaudojimo kaina (angl. exercise price) yra opciono pagrindą sudarančio bazinio turto termino pradžios rinkos kaina. Investuotojas sudaro išankstinius opcionus tam, kad padengtų tikėtinus turto ar įsipareigojimų srautus, kurie atsiras ateityje (Chorafas, 2008).

Pasak C. Alexander (2008), *sudėtiniai opcionai* yra opcionai opcionams. Jeigu opcionu pasinaudojama, opciono pirkėjui tenka baziniu turtu buvęs opcionas. Jeigu pasinaudojama ir tuo opcionu, gaunamas jo bazinis instrumentas. Jeigu opcionu nepasinaudojama, rezultatas iš sudėtinio opciono būna nulinis (Kancerevyčius, 2006). Skiriami keturi sudėtinių opcionų tipai:

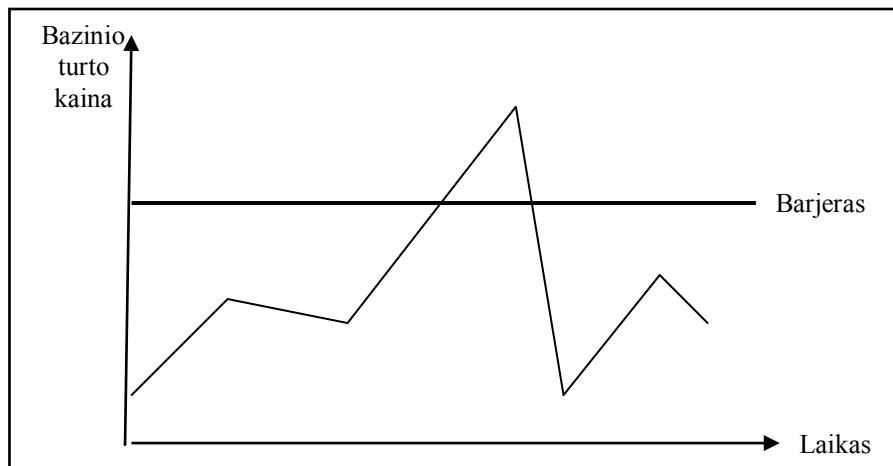
- Pirkimo opcionas pirkimo opcionui (angl. a call on a call);
- Pirkimo opcionas pardavimo opcionui (angl. a call on a put);
- Pardavimo opcionas pirkimo opcionui (angl. a put on a call);
- Pardavimo opcionas pardavimo opcionui (angl. a put on a put).

Pasirinkėjo opcionai leidžia opciono turėtojui pasirinkti tarp pirkimo opciono ir pardavimo opciono iki tam tikros datos opciono gyvavimo laikotarpiu. Todėl pasirinkėjo opcionas dar vadinamas „mokėk dabar, pasirink vėliau“ opcionu (Zhang, 1995). Pasirinkėjo opcionas tampa paprastu opcionu po pasirinkimo datos. Tai apsidraudimo instrumentas tikintis įvykio, kuris gali ir neįvykti (Kancerevyčius, 2006).

Pasirinkėjo opcionus galima suskirstyti į standartinius ir lanksčius. Standartinio pasirinkėjo opciono atveju jo pirkėjas gali pasirinkti, kokį sandorį vykdyti – pirkimo ar pardavimo. Naudojant lanksčius pasirinkėjo opcionus gali būti pasirenkami skirtingi pirkimo ir pardavimo opcionų lygiai (Juozapavičienė, 2003a). Pasirinkėjo opcionai gali pagelbėti, kai sunku prognozuoti bazinio turto kainos kitimo kryptį, o dėl mažesnių kaštų sėkmingai konkuruoja su biržinėmis kombinuotomis opcionų strategijomis, sudaromomis analogiškais tikslais (Juozapavičienė, 2003b).

Barjeriniai opcionai aktyvuojami arba prarandami, jei jų bazinio turto kaina kerta tam tikrą kainą „barjerą“ (Bouchaud, Potters, 2000). Kaip teigia G. L. Ye (2009), barjeriniai opcionai būna dviejų tipų:

- vertės netekimo opcionas (angl. knock-out option), kuris nustoja egzistuoti, jei bazinio turto kaina pasiekia iš anksto nustatytą „barjerą“;
- vertės įgavimo opcionas (angl. knock-in option), kuris aktyvuojamas ir tampa įprastu opcionu, kai bazinio turto vertė pasiekia iš anksto nustatytą „barjerą“ (žr. 4 pav.).



Šaltinis: sudaryta autorės pagal TALEB, N. (1997) *Dynamic hedging: managing vanilla and exotic options*, p.43.

4 pav. Vertės įgavimo barjerinis opcionas

Kai kurie barjeriniai opcionai moka fiksuotą kompensaciją (angl. rebate) opciono turėtojui, jei vertės netekimo opciono barjeras pasiektas, arba vertės įgavimo opciono barjeras nepasiektas (Wilmott ir kt., 1995).

Kaip teigia P. Zhang (1995), *binariniai opcionai* dar vadinami „lažybų“ opcionais, nes jie išmoka viską arba nieko. J. Hull (2009) skiria du binarinių opcionų tipus:

- „pinigai arba nieko“ opcionas (angl. cash-or-nothing option);
- „turtas arba nieko“ opcionas (angl. asset-or-nothing option).

„Pinigai arba nieko“ binarinio pirkimo opciono atveju opciono turėtojui išmokama fiksuota suma, jei bazinio turto kaina baigiasi aukščiau vykdymo kainos. Priešingu atveju opciono turėtojas nieko negauna. „Pinigai arba nieko“ pardavimo opciono atveju turėtojui išmokama fiksuota suma tuo atveju, jei bazinio turto kaina baigiasi žemiau vykdymo kainos (Hull, 2009).

„Turtas arba nieko“ binarinio opciono atveju opciono turėtojas gauna turto kainą, jei bazinio turto kaina baigiasi aukščiau (pirkimo opcionas) arba žemiau (pardavimo opcionas) vykdymo kainos (Hull, 2009).

Y. Kwok (2008) teigimu, *atsižvelgimo opcionai* priklauso nuo bazinio turto kainų kitimo per opciono galiojimo laikotarpį. Atsižvelgimo opcionų išmokos priklauso nuo maksimalios arba minimalios bazinio turto kainos, kurią jis pasiekė atsižvelgimo periodu (angl. lookback period). Atsižvelgimo opcionai gali būti klasifikuojami į du tipus:

- fiksuotos vykdymo kainos (angl. fixed strike);
- kintančios vykdymo kainos (angl. floating strike).

Fiksuotos vykdymo kainos atsižvelgimo opcionų bazinio turto žemiausia vertė (pirkimo opciono atveju) arba aukščiausia vertė (pardavimo opciono atveju) tampa vykdymo kaina (Chorafas, 2008).

Kintančios vykdymo kainos atsižvelgimo opcionų aukščiausia pirkimo opciono vertė arba žemiausia pardavimo opciono vertė naudojama baziniam turtui apskaičiuoti, o vykdymo kaina lieka nepakeista (Chorafas, 2008).

Atsižvelgimo opcionai jų turėtojui suteikia galimybę pirkti už mažiausią kainą, o parduoti už aukščiausią kainą. Todėl atsižvelgimo opcionai brangūs (Wilmott ir kt., 1995).

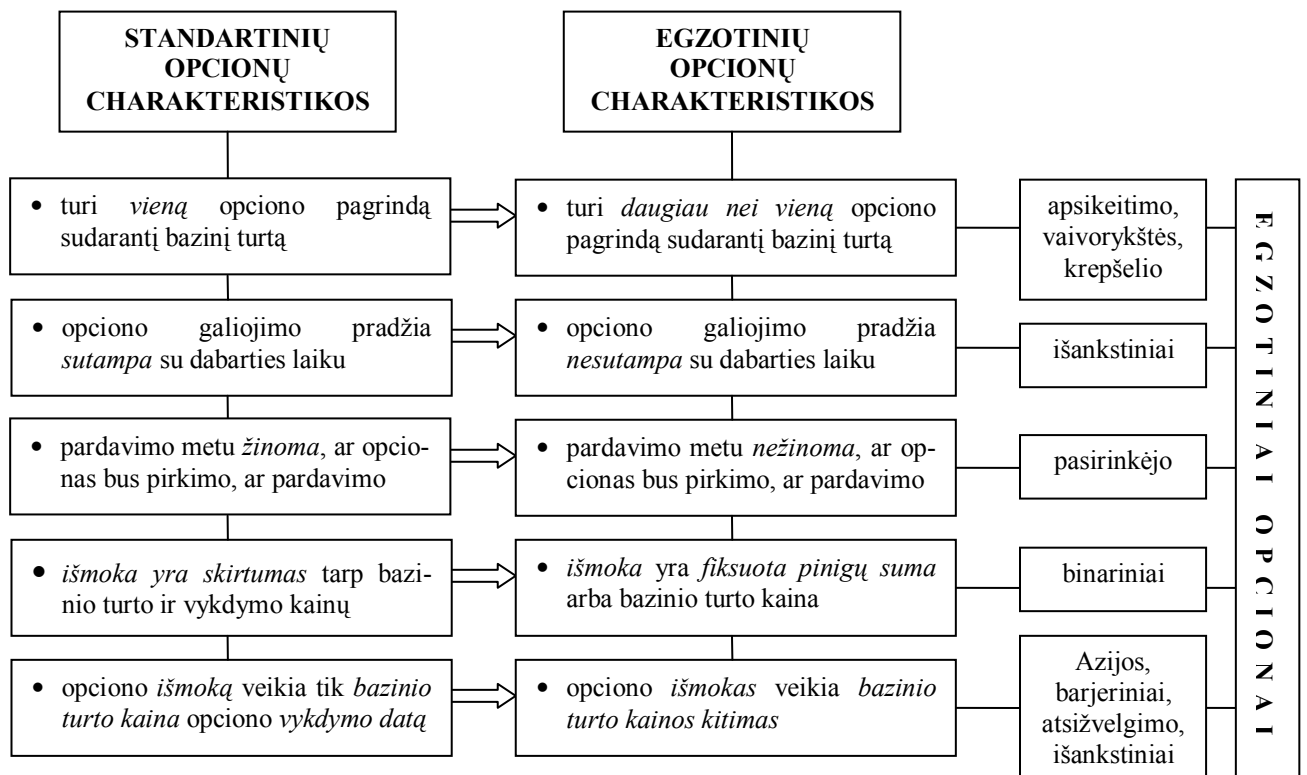
Vidutinės kainos opcionų (dar vadinami *Azijos* opcionais) išmokos priklauso nuo vidutinės bazinio turto rinkos kainos per opciono gyvavimo trukmę (Lore, Borodovsky, 2000). C. Alexander (2008) teigimu, yra išskiriami keturi Azijos opcionų tipai, priklausomai nuo vidurkio (*aritmetinio* ar *geometrinio*) ir nuo to, ar vidurkis skaičiuojamas baziniam turtui (*vidutinės kainos opcionas*), ar vykdymo kainai (*vidutinės vykdymo kainos opcionas*). Pasak G. L. Ye (2008), pagrindinis Azijos opcionų privalumas yra kainos manipuliacijos išvengimas, kuris ypač svarbus tokiam nelikvidžiam turtui kaip metalai ar nafta.

Apsikeitimo opcionas pakeičia opciono vykdymo kainą (angl. strike price) su antrojo bazinio turto kaina, todėl reiškia teisę pakeisti vieną rizikingą turtą kitu (Rubinstein, 2000). Pasak P. G. Zhang (1995), apsikeitimo opcionai gali būti dviejų tipų:

- pirkimo opcionas, kurio pirmojo bazinio turto vykdymo kaina lygi antrojo bazinio turto ateities kainai opciono galiojimo terminu;
- pardavimo opcionas, kurio antrojo bazinio turto rinkos kaina lygi pirmojo bazinio turto ateities kainai opciono galiojimo terminu.

Apsikeitimo opcionai gali būti naudojami konstruojant kitus egzotinius opcionus, tokius kaip vaivorykštės opcionai. **Vaivorykštės opcionai** apima opcionus, kurie turi daugiau negu vieną bazinį turtą. Opcionas, sukurtas S&P500 indekso pagrindu gali būti interpretuojamas kaip opcionas, turintis 500 bazinio turto. Tokie opcionai dar vadinami *krepšelio* (angl. basket) *opcionais* (Rubinstein, 2000). Dviejų spalvų vaivorykštės opcionas taip vadinamas dėl to, kad dviejų bazinių turtų minimalios ir maksimalios kainos dviejų ašių grafike primena vaivorykštės formą (Zhang, 1995).

Autorė, išnagrinėjusi standartinių opcionų charakteristikas ir egzotinių opcionų savybes, priėjo prie išvados, kad egzotinius opcionus galima klasifikuoti ir pagal standartinių opcionų charakteristikas. Klasifikacija pateikta 5 paveiksle. Egzotiniai apsikeitimo, vaivorykštės, krepšelio opcionai turi daugiau nei vieną opciono pagrindą sudarantį bazinį turtą. Išankstinių opcionų galiojimo pradžia nesutampa su dabarties laiku, o nukelta į tam tikrą datą ateityje. Pasirinkėjo opcionų pardavimo metu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo, nes sprendimas priimamas ateityje. Binariniai opcionai moka fiksuoto dydžio išmokas. Azijos, barjeriniai, atsižvelgimo, išankstiniai opcionai priklauso nuo bazinio turto kainos kitimo.



Šaltinis: sudaryta autorės

5 pav. Egzotinių opcijų klasifikacija pagal charakteristikas

Atlikta egzotinių opcijų klasifikacijų analizė parodė, kad lengviausiai pritaikoma yra egzotinių opcijų klasifikacija, apimanti priklausančius nuo bazinio turto kitimo (Azijos, barjeriniai, atsižvelgimo, išankstiniai), koreliacinius (apsikeitimo, vaivorykštės, krepšelio) ir kitus (binariniai, sudėtiniai, pasirinkėjo) egzotinius opcionus. Autorė, remdamasi išanalizuotomis egzotinių opcijų savybėmis, sudarė egzotinių opcijų klasifikaciją pagal charakteristikas. Egzotiniai opcionai nuo standartinių opcijų skiriasi bent viena charakteristika - egzotinio opciono pagrindą sudaro daugiau nei vienas bazinis turtas (apsikeitimo, vaivorykštės, krepšelio opcionų); galiojimo pradžia nesutampa su dabarties laiku (išankstinių opcionų); pardavimo metu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo (pasirinkėjo opcionų), opciono išmoka yra fiksuoto dydžio suma arba bazinio turto kaina (binarinių opcionų), opciono išmoką veikia bazinio turto kainos kitimas (Azijos, barjerinių, atsižvelgimo, išankstinių opcionų).

2. OPCIONŲ VERTINIMAS IR EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO SUBTILYBĖS

Šiame skyriuje nagrinėjama opcionų vertinimo specifika, opcionų rizikos matavimas naudojant graikiškas raides bei opcionų vertinimo modeliai: Black-Sholes modelis dividendų nemokančių akcijų opcionams, Mertono modelis dividendus mokančių akcijų opcionams ir binominis modelis. Pateikiamos šių modelių modifikacijos, tinkančios egzotinių opcionų vertinimui.

2.1. Opcionų vertinimo specifika ir rizikos matavimas naudojant graikiškas raides

Opcionų vertinimas prasideda nuo opciono kainos parametrų. Tinkamai įvertinus parametrų poveikį galutinei opciono kainai, opcionus galima naudoti apsidraudimo nuo rizikos ar spekuliaciniais tikslais. Opciono atveju rizika ir vertė nėra proporcinga rinkos kainos pokyčiams. Opcionų vertė kinta netiesiškai, todėl opcionų vertės skaičiavimai sudėtingi. Opciono kainos parametrai ir jų didėjimo įtaka opciono vertei pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė

Opciono kainos parametrai

Kainos parametras, kuris didėja	Žymėjimas	Pirkimo opciono vertė	Pardavimo opciono vertė
Vykdyto kaina (angl. strike/exercise price)	X	Mažėja	Didėja
Bazinio turto rinkos kaina (angl. underlying spot price)	S	Didėja	Mažėja
Galiojimo terminas (angl. expiration day/maturity)	T	Didėja	Didėja
Nerizikinga palūkanų norma (angl. risk-free rate)	r	Didėja	Mažėja
Bazinio turto rinkos kainos kintamumas (angl. volatility)	σ	Didėja	Didėja
Dividendinis pajamingumas (angl. dividend yield)	q	Mažėja	Didėja

Šaltinis: sudaryta autorės pagal WILLIAMS, M.; HOFFMAN, A. (2001) Fundamentals of the options market, p.53.

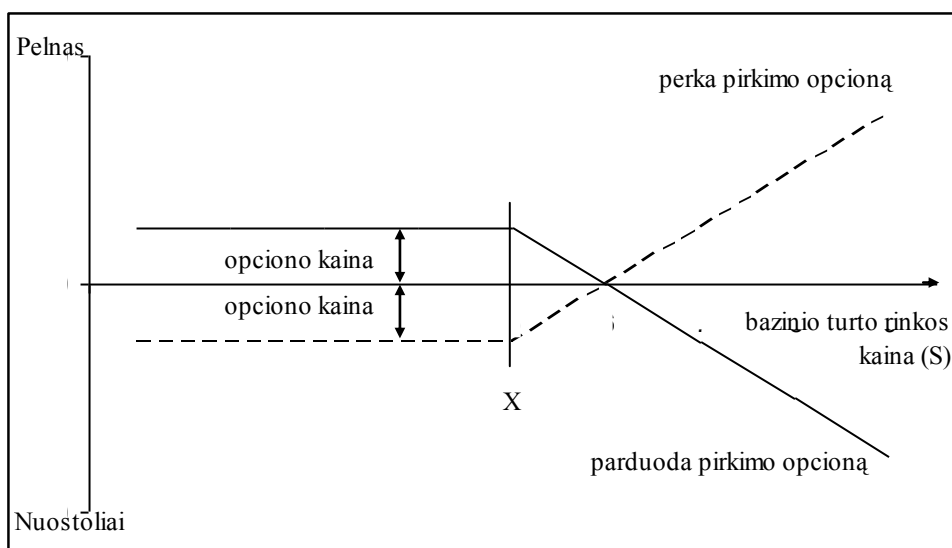
Opciono kaina yra funkcija, priklausanti nuo opciono kainos parametrų:

$$\text{Opciono kaina, vertė, premija} = f(S, X, T, r, \sigma, q) \quad (2.1)$$

Aptarti opciono kainos parametrai sudaro opciono *laiko vertę*. Opciono vertė, kai jis termino pabaigoje yra su pelnu, yra opciono *tikroji vertė*. Pirkimo opciono tikroji vertė yra $\max[S-X]$ arba nieko. Pardavimo opciono tikroji vertė yra $\max[X-S]$ arba nieko (Hull, 2009).

$$\text{Opciono vertė} = \text{Tikroji vertė} + \text{Laiko vertė} \quad (2.2)$$

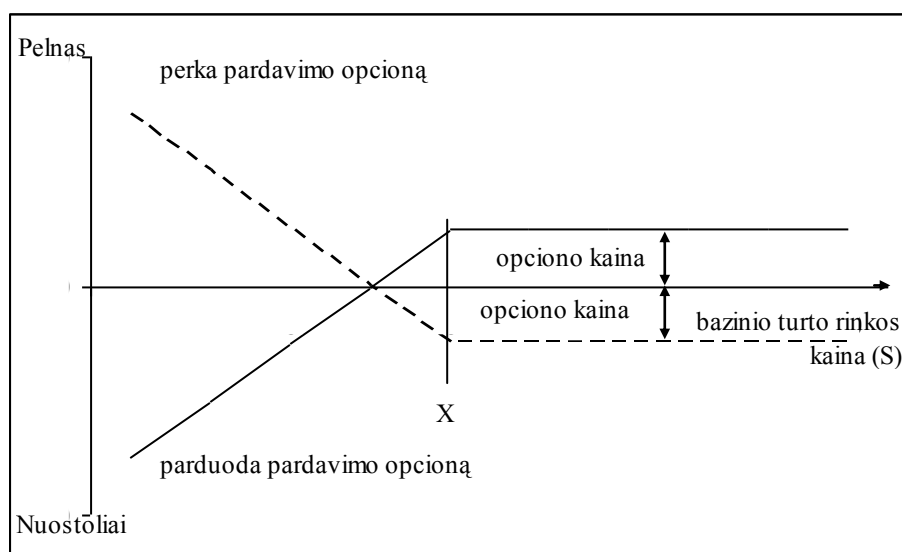
Pirkimo opcionas yra pelningas jo pirkėjui, jei bazinio turto rinkos kaina viršija opciono vykdymo kainą ($S > X$). Jei pirkimo opcionas nuostolingas, jo pirkėjas nevykdys, todėl didžiausias pirkėjo nuostolis gali būti už opcioną sumokėta kaina (premija). Opciono pardavėjui pirkimo opcionas pelningas, jei $X > S$. Didžiausias pirkimo opciono pelnas jo pardavėjui gali būti už opcioną gauta premija (žr. 6 pav.).



Šaltinis: sudaryta autorės pagal HULL, J. (2009) Options, futures, and other derivatives, p.8.

6 pav. Pirkimo opciono pirkėjo ir pardavėjo pelno/nuostolių grafikas

Pardavimo opcionas yra pelningas jo pirkėjui, jei opciono bazinio turto rinkos kaina mažesnė nei vykdymo kaina ($S < X$). Nuostolingo pardavimo opciono jo pirkėjas nevykdys ir bazinio turto neparduos, todėl didžiausias pirkėjo nuostolis gali būti už opcioną sumokėta kaina (premija). Pardavimo opciono pardavėjui opcionas pelningas, jei $X < S$. Didžiausias pardavimo opciono pelnas jo pardavėjui gali būti už opcioną sumokėta kaina (žr. 7 pav.). Susikirtimo taškas grafike rodo, kad opciono bazinio turto rinkos kaina lygi vykdymo kainai ($S = X$).



Šaltinis: sudaryta autorės pagal HULL, J. (2009) Options, futures, and other derivatives, p.8.

7 pav. Pardavimo opciono pirkėjo ir pardavėjo pelno/nuostolių grafikas

Pirkimo/pardavimo opciono pirkėjas užima ilgąją poziciją opcionų rinkoje. Pirkimo/pardavimo opciono pardavėjas užima trumpąją poziciją opcionų rinkoje (Hull, 2009).

Apibendrinant galima teigti, kad opciono kaina išreiškiama kaip funkcija, priklausanti nuo opciono vykdymo kainos, bazinio turto rinkos kainos ir jos kintamumo, laiko iki opciono galiojimo termino pabaigos, nerizikingos palūkanų normos ir dividendų, jei tokie mokami. Opciono vertę sudaro opciono tikroji vertė termino pabaigoje, ir laiko vertė, jei terminas dar nepasibaigęs. Laiko vertė didesnė, jei terminas ilgesnis, ir atvirkščiai.

Opciono kainą gali paveikti penki kintamieji: bazinio turto kaina, vykdymo kaina, nerizikinga palūkanų norma, opciono galiojimo terminas ir kintamumas. Graikiškos raidės parodo opciono kainos jautrumą šiems kintamiesiems. Kadangi standartinių opcionų vykdymo kaina pastovi, graikiškos raidės neapima šio kintamojo. Pagrindinės graikiškos raidės pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė

Graikiškos raidės

Graikiška raidė	Žymėjimas	Formulė		Jautrumas
		Pirkimo opciono	Pardavimo opciono	
Delta	Δ	$\frac{\partial C}{\partial S}$	$\frac{\partial P}{\partial S}$	Opciono kainos jautrumas bazinio turto kainos pokyčiams.
Gamma	Γ	$\frac{\partial \Delta_C}{\partial S} = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$	$\frac{\partial \Delta_P}{\partial S} = \frac{\partial^2 P}{\partial S^2}$	Opciono delta jautrumas bazinio turto kainos pokyčiams.
Theta	Θ	$-\frac{\partial C}{\partial t}$	$-\frac{\partial P}{\partial t}$	Opciono kainos jautrumas laikui iki vykdymo datos (angl. time decay).
Vega	κ	$\frac{\partial C}{\partial \sigma}$	$\frac{\partial P}{\partial \sigma}$	Opciono kainos jautrumas bazinio turto kintamumui.
Rho	ρ	$\frac{\partial C}{\partial r}$	$\frac{\partial P}{\partial r}$	Opciono kainos jautrumas nerizikingai palūkanų normai.

Šaltinis: sudaryta autorės pagal COHEN, G. (2005) Options made easy, p.165 ir CHOUDHRY, M. (2005) Fixed-income securities and derivatives handbook, p. 161-167.

Kaip teigia G. Kancerevyčius (2006), graikiškos raidės žymi tam tikrus opciono rizikos charakteristikų santykius (angl. option sensitivities) ir parodo opciono premijos jautrumą tam tikriems rinkos faktoriams. Opciono jautrumai svarbūs opcionų prekybos strategijoms, portfelio valdymui, apsidraudimui.

Delta yra procentinė tikimybė, kad opcionas baigsis su pelnu. Delta yra svarbiausia iš graikiškų raidžių, nes bazinio turto kryptis turi didesnę ir greitesnę efektą opciono kainai (McMahon, 2007). Kai delta lygi nuliui, tai vadinama „neutralia delta“, ir apsisaugoma nuo mažų kainos pokyčių. Delta taip pat vadinama apsidraudimo rodikliu (angl. hedge ratio), nes leidžia apsisaugoti nuo bazinio turto vertės pokyčių (Deacon, Faseruk, 2000). Pirkimo opciono teigiama delta reiškia,

kad opcionas taps pelningesnis, jei bazinio turto kaina kils. Pardavimo opciono neigiama delta reiškia, kad opciono vertė padidės, kai bazinio turto vertė sumažės (Cohen, 2005).

Gamma parodo, kaip greitai opciono delta reaguoja į bazinio turto vertės pokytį. Opcionai, su aukšta gamma turi stipriai į bazinio turto pokyčius reaguojančias deltas, ir atvirkščiai. Kuo didesnė gamma, tuo greičiau juda delta. Gamma aktuali tiems, kurie valdo didelius opcionų portfelius (McMahon, 2007).

Visi opcionai praranda savo vertę mažėjant laikui (angl. time decay) (McMahon, 2007). Theta yra neigiama, nes opcionas praranda savo vertę, kai artėja vykdymo data (Deacon, Faseruk, 2000). Theta apsidraudimui yra kitokia nei delta. Nors yra netikrumas dėl bazinio turto kainų ateityje, bet dėl laiko slinkties netikrumo nėra. Galima draustis nuo bazinio turto kainų kitimo, bet nuo laiko slinkties draustis nėra prasmės (Hull, 2009).

Vega dar yra vadinama kappa (K), lambda (Λ), epsilon (E). Vega, kuri nėra graikiškų raidžių simbolis, naudojama matuoti kintamumo (angl. volatility) pokytį. Yra du kintamumo tipai: istorinis ir numatomas (angl. implied). Istorinis kintamumas – matematinis kainos judėjimo laike matavimas, dažniausiai tai standartinis nuokrypis. Numatomas kintamumas, naudojamas opcionų įkainojimo modelyje, iš esmės yra opcionų paklausos ir pasiūlos matas (McMahon, 2007). Vegai apskaičiuoti naudojamas istorinis (statistinis) kintamumas, kuris suprantamas kaip rizikos matas. Kai vega teigiama, didėjantis kintamumas didina opciono poziciją, ir atvirkščiai (Cohen, 2005).

Rho matuoja opciono kainos jautrumą nerizikingai palūkanų normai. Rho teigiama pirkimo opcionams ir neigiama pardavimo opcionams. Didesnės palūkanų normos bus naudingos pirkimo opcionams, ir nuostolingos pardavimo opcionams (Cohen, 2005). Kadangi nerizikinga palūkanų norma retai kinta, ši graikiška raidė rečiau naudojama.

D. M. Chance (1994), analizuodamas graikiškų raidžių poveikį pirkimo opcionams, pirkimo opcioną padalino į dvi vertes: sandorio pelną (angl. margin transaction) ir draudimo polisą (angl. insurance policy). Tai sąlyginai atitinka anksčiau minėtą opciono premijos skirstymą į tikrąją ir laiko vertę. Atliktas teorinis modelis parodė, kad priklausomai nuo to, kaip žiūrima į pasirinkimo opcioną – kaip į sandorio pelną ar draudimo polisą – kinta opciono graikiškos raidės. Pasirinkus sandorio pelno požiūrį, jautrumas bazinio turto kainai, nerizikingai palūkanų normai ir laikui iki vykdymo datos yra teigiamas (>0), vykdymo kainai neigiamas (<0), o kintamumui nulinis. Pasirinkus draudimo poliso požiūrį, jautrumas bazinio turto kainai ir nerizikingai palūkanų normai neigiamas (<0), vykdymo kainai ir kintamumui teigiamas (>0). Pastebėtina, kad šis autorius pirkimo opcionus analizavo įtraukdamas vykdymo kainą, kuri nepriskiriama prie graikiškų raidžių.

C. G. Deacon ir A. Faseruk (2000) atliko tyrimą, kuriuo nagrinėjo graikiškų raidžių jautrumą. Tyrimo rezultatai parodė, kad kai opcionai yra be pelno, graikiškos raidės lygios nuliui. Graikiškų raidžių jautrumas kintamiesiems (S, T, σ ir r) didėja, kai opcionas yra fiksuoto nuostolio

(ATM). Kai opcionas yra su pelnu, graikiškos raidės artėja prie nulio (gamma ir vega), didesnės už nulį (delta) arba mažesnės už nulį (theta). Grafinė graikiškų raidžių analizė parodė, kad tarpusavyje panašios delta ir rho grafikų pora, taip pat gamma ir vega pora. C. McMahon (2007) teigimu, graikiškų raidžių naudojimas gali nulemti laiko pasirinkimą, rizikos kiekį ir galimą opciono strategijos judėjimą.

Lietuvių mokslininkų I. Mačerinskienės, N. Melniko ir V. Ragauskaitės (2001) atliktas išvestinių finansinių priemonių rizikos tyrimas graikiškas raides priskyrė prie rinkos rizikos. Pateikti graikiškomis raidėmis žymimų rizikų lietuviški pavadinimai: elastingumo (delta), išgaubtumo (gamma), laiko slinkties (theta), nepastovumo (vega), diskonto normos (rho). Autoriai priėjo prie išvados, kad opcionų rinkos rizikos valdymas itin sudėtingas. Atsižvelgiant į šių sandorių išgaubtumo riziką, ryšys tarp opciono kainos ir bazinio turto kainos nėra pastovus. Reikėtų pabrėžti, kad opcionai yra priklausomi nuo nepastovumo ir laiko slinkties rizikos net ir tuo atveju, jei bazinio turto kaina išlieka nepakitusi.

Darbo autorė, pasinaudodama <http://demonstrations.wolfram.com> teikiamomis galimybėmis, palygino egzotinio binarinio pardavimo opciono graikiškų raidžių grafikų skirtumą nuo standartinio pardavimo opciono (žr. 1 PRIEDAS). Šis egzotinis opcionas pasirinktas dėl to, kad jo kintamųjų jautrumas analizuojamos trečiojoje darbo dalyje. Pasirinkti sąlyginiai binarinio pardavimo opciono kintamieji: $\sigma=25$ proc., $r=1$ proc., $T=1$ metai. Paveiksluose matyti, kad kaip ir parodė C. G. Deacon ir A. Faseruk (2000) tyrimas, panašios yra delta (žr. 1 PRIEDAS-b) ir rho grafikų pora (žr. 1 PRIEDAS-f), taip pat gamma (žr. 1 PRIEDAS-c) ir vega (žr. 1 PRIEDAS-e) pora. Galima daryti išvadą, kad binarinis pardavimo opcionas susiduria su didesnėmis rizikomis, nei standartinis pardavimo opcionas. Rizikos asimetriškumas sudaro sunkumą ją valdant.

Graikiškų raidžių nagrinėjimui autorės taip pat pasirinktas trečiojoje darbo dalyje analizuojamas egzotinis pasirinkėjo opcionas (žr. 2 PRIEDAS). Pasirinkti sąlyginiai pasirinkėjo opciono kintamieji: $\sigma=25$ proc., $r=1$ proc., $T_2=1$ metai, $T_1=1$ mėnesis ($\approx 0,1$ metų). Šiuo atveju T_2 yra opciono galiojimo terminas, T_1 yra terminas iki pasirinkimo. Paveiksluose matyti, kad kaip binarinio pardavimo opciono atveju, panašios yra delta (žr. 2 PRIEDAS-b) ir rho grafikų pora (žr. 2 PRIEDAS-f), taip pat gamma (žr. 2 PRIEDAS-c) ir vega (žr. 2 PRIEDAS-e) pora. Pasirinkėjo opcionas lygintas tiek su standartiniu pirkimo, tiek su pardavimo opcionais. Tai lėmė pasirinkėjo opciono savybė, kad pasirinkimas tarp pirkimo/pardavimo opciono daromas ateityje. Galima daryti išvadą, kad kai pasirinkėjo opciono bazinio turto rinkos kaina yra mažesnė už vykdymo kainą, pasirinkėjo opciono delta artima pardavimo opciono deltai, o kai didesnė – pirkimo opciono deltai. Pasirinkėjo opciono gamma, vega ir theta (neigiama) rizikos žymiai didesnės nei standartinių opcionų. Pasirinkėjo opciono rho artima standartinio pirkimo opciono rho.

Apibendrinant galima teigti, kad opciono kaina išreiškiama kaip funkcija, priklausanti nuo opciono vykdymo kainos, bazinio turto rinkos kainos ir jos kintamumo, laiko iki opciono galiojimo termino pabaigos, nerizikingos palūkanų normos ir dividendų, jei tokie mokami. Opcionų graikiškos raidės yra naudojamos apsaugojimui nuo rizikos, kuri kinta bėgant laikui ar dėl rinkos pokyčių. Svarbiausi rizikos matai yra delta ir gamma, parodantys opciono kainos jautrumą bazinio turto kainos pokyčiams. Egzotinių opcionų rizikos matų funkcinė išraiška skiriasi nuo standartinių opcionų dėl specifinių egzotinių opcionų savybių, dėl to egzotiniai opcionai susiduria su didesnėmis rizikomis nei standartiniai opcionai, kas apsunkina egzotinių opcionų rizikos valdymą.

2.2. Black-Scholes modelio pritaikymas egzotiniams opcionams vertinti

Black-Scholes modelis vadinamas klasikiniu opcionų kainos nustatymo modeliu. Modelį 1973 metais paskelbė mokslininkai Fisher Black ir Myron Scholes. Šis modelis teorinis, tačiau su nedidelėmis modifikacijomis naudojamas standartinių ir egzotinių opcionų įvertinimui.

Opcionų įkainojimo formulę jo autoriai išvedė pritaikę „idealias sąlygas“ akcijų ir opcionų rinkoms (Black, Scholes, 1973):

- rinkos efektyvios;
- nerizikinga palūkanų norma yra žinoma ir pastovi;
- akcijų kainos pasiskirsčiusios pagal lognormalinį skirstinį, standartinis nuokrypis pastovus;
- dividendai už akciją nemokami;
- opcionas yra europietiškojo tipo;
- prekyba rinkoje vyksta nepertraukiamai (tolydžiai);
- nėra sandorio kaštų;
- neapribotas trumpalaikis pardavimas skolinantis (angl. short selling).

Black-Scholes modelis pateikia teorinę europietiškojo pirkimo opciono, kurio bazinį turtą sudarančios akcijos nemoka dividendų, vertės apskaičiavimo formulę. Matematinė išraiška pateikta 2.3-2.5 formulėse.

$$C(S, X, T, r, \sigma) = S N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (2.3)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (2.5)$$

C – pirkimo opciono kaina;

S – akcijos rinkos kaina;

X – opciono vykdomoji kaina;

e – matematinė konstanta ($\approx 2,71828182845\dots$)

r – trumpalaikė nerizikinga palūkanų norma;

T – laikas iki opciono vykdymo datos (matuojamas kaip metų trupmena);

σ – akcijos standartinis nuokrypis;

$N(d_{1,2})$ – normaliojo pasiskirstymo funkcija.

$N(d_1)$ yra opciono delta, t.y. opciono kainos pokytis dėl bazinio turto kainos pokyčio. $N(d_2)$ rodo tikimybę, kad opcionas bus įvykdytas. Išraiška e^{-rt} yra per T periodą nuo opciono vykdymo datos gauto piniginio vieneto dabartinė vertė (Choudhry, 2005).

Keturi opciono kainą veikiantys faktoriai – opciono vykdomoji kaina, bazinio turto kaina, vykdymo laikas ir nerizikinga palūkanų norma – lengvai nustatomi. Bazinio turto standartinis nuokrypis turi būti apskaičiuotas. Įvertinus šiuos faktorius, apskaičiuojama opciono vertė (Fabozzi, Peterson, 2003).

Pardavimo opciono kaina P gali būti apskaičiuojama, naudojant pardavimo ir pirkimo opcionų pariteto sąlygą:

$$P = Xe^{-rt} N(-d_2) - S N(-d_1) \quad (2.6)$$

Modelio prielaidos nėra visiškai tikroviškos. Taria, kad rinka veikia nepertraukiamai, tačiau biržos dirba tik konkrečią dienos dalį, jų darbas nutraukiamas švenčių dienomis. Nepagrįstos yra ir modelio prielaidos apie nekintamą nerizikingą palūkanų normą, transakcijų kaštų ir mokesčių nebuvimą. A. Juozapavičienės (2003a) teigimu, šios kritinės pastabos apie Black-Scholes modelio kintamuosius ir prielaidas nesumenkina jo reikšmės. Nagrinėtas modelis yra patikimas įprastinių opcionų įkainojimo būdas, suteikiantis puikią galimybę pasinaudoti juo, konstruojant opcionų rinkos naujadarus – egzotinius opcionus.

Black-Scholes modeliu remiamasi apskaičiuojant įprastinių ir daugelio egzotinių opcionų atskaitos taško premiją. Kita vertus, siekiant plačiau naudoti pagrindinį modelį, būtina papildyti jį tokiais kintamaisiais, kaip dividendinis pelningumas, vidaus ir užsienio šalių palūkanų normos, barjerai, naujai nustatomos vykdomosios kainos ir pan. (Juozapavičienė, 2008).

Apibendrinant galima teigti, kad Black-Scholes modelis nesudėtingas, tačiau jo pritaikymas praktikoje reikalauja modifikacijų, nes modelis teorinis, neįtraukiantis akcijos mokamų dividendų ir pritaikytas efektyviai rinkai, kurioje nėra arbitražo galimybių, transakcijų kaštų ir pan.

Robert Merton (1973) patobulino Black-Scholes modelį, kuris neišskaičiavo akcijos mokamų dividendų. Šis modelis 1997 metais įvertintas Nobelio premija. Merton patobulintas modelis daro prielaidą, jog dividendai mokami nuolatos. Pirkimo ir pardavimo opciono kainos gali būti apskaičiuojamos pagal formules:

$$C = Se^{-qt} N(d_1) - Xe^{-rt} N(d_2) \quad (2.7)$$

$$P = Xe^{-rt} N(-d_2) - Se^{-qt} N(-d_1) \quad (2.8)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.9)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (2.10)$$

q – metinė nuolatinė dividendų norma (formulę taikant valiutų kursams, q atitinka užsienio valiutos normą, r – šalies valiutos normą)

Kaip matyti, Merton modelis yra bendresnis už Black-Scholes modelį, nes jei dividendai nemokami, modelis tampa Black-Scholes modeliu. Pagrindinis skirtumas – Merton modelyje akcijos rinkos kaina sumažinama diskontuojant dividendų dabartine verte.

M. Choudhry (2005) teigimu, Black-Scholes modelis yra paprastas ir lengvai naudojamas. Tolesni tyrimai koncentravosi į prielaidų ir apribojimų modifikavimą, siekiant pagerinti modelio tikslumą (pvz. įtraukiant nepastovų kintamumą) ir praplėsti pritaikomumą amerikietiškiems opcionams, dividendus mokančioms akcijoms ar kitiems produktams. Garman ir Kohlagen (1983) sukurtas modelis pritaikytas valiutos opcionams. Merton (1973) ir Barone-Adesi su Whaley (1987) sukurtas modelis naudojamas žaliavų opcionams. Geske ir Roll (1984) išplėtojo dividendus mokančių amerikietišku opcionų modelį. Whaley (1982) tikrino Black-Scholes formulę ir priėjo prie išvados, kad Black-Scholes formulė veikia blogiausiai opcionams, kurių pagrindą sudaro didelius dividendus mokanti akcija. Rubinstein (1994) nustatė, kad Black-Scholes modelis neveikia, kai opcionai su tokia pačia akcija ir vykdymo kaina, kurie turėtų turėti vienodą kintamumą, turi skirtingus.

Egzotinių opcionų vertinimui naudojami modifikuoti Black-Scholes ir Mertono modeliai. S. Neftci (2000) teigimu, kintančios vykdymo kainos atsižvelgimo opcionams, kurių išmokos priklauso nuo minimalios bazinio turto kainos atsižvelgimo periodu, formulėje keičiama į $S-S_{\min}$. Fiksuotos vykdymo kainos atsižvelgimo opcionams išmokos keičiamos į S_{\max} .

R. E. Whaley (2006) egzotinių opcionų vertinimui panaudojo Black-Scholes-Merton neutralios rizikos, lognormalinio bazinio turto kainos pasiskirstymo modelį kaip pagrindą. Tai europietiško tipo opcionai, turintys analitines įvertinimo lygtis. R. E. Whaley išskyrė 11 tokių egzotinių opcionų iš kurių tolimesnei analizei pasirenkami du teorinėje dalyje aptarti opcionai: binarinis ir pasirinkėjo opcionai. Šiuos egzotinius opcionus taip pat vertino užsienio mokslininkai J. E. Briys ir kt. (1998), R. W. Kolb ir J. A. Overdahl (2007), C. Hull (2009) ir kt. Lietuvoje tik vienintelis autorius G. Kancerevyčius (2006) analizavo ne tik egzotinių opcionų savybes, bet ir pateikė jų vertinimo formules bei sąlyginius apskaičiavimo pavyzdžius.

- Binarinis „pinigai arba nieko“ pirkimo opcionas išmoka fiksuotą pinigų sumą, jei opcionas baigiasi aukščiau vykdymo kainos. C. Hull (2009) teigimu, matematiškai tai apskaičiuojama 2.11 formulę:

$$C_{Binary} = Qe^{-rT}N(d_2) \quad (2.11)$$

Q – fiksuota pinigų suma.

Parametras d_2 atitinka 2.5 formulę akcijai, nemokančiai dividendų, ir 2.10 formulę akcijai, mokančiai dividendus.

Binarinio „pinigai arba nieko“ pardavimo opciono vertė anot C. Hull (2009) apskaičiuojama pagal 2.12 formulę:

$$P_{Binary} = Qe^{-rT}N(-d_2) \quad (2.12)$$

Binarinio opciono vertes taip pat skaičiuoja ir kiti autoriai (Briys ir kt. 1998; Kancerevyčius, 2006; R. W. Kolb ir J. A. Overdahl, 2007), skiriasi tik žymėjimai formulėse. Kaip matyti, apskaičiuojant binarinio opciono vertę nenaudojama opciono vykdymo kaina, ji reikalinga tik nustatyti, ar binarinis opcionas bus pelningas. G. Kancerevyčiaus (2006) teigimu, binarinio opciono vertė lygi fiksuotai pinigų sumai (Q), padaugintai iš tikimybės, kad ji prie nurodytų sąlygų bus sumokėta, ir diskontuotai į dabartinę vertę.

- Pasirinkėjo opcionas skiriasi nuo standartinio opciono tuo, kad opciono pirkėjas po tam tikro laiko gali nuspręsti, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo. Po pasirinkimo datos pasirinkėjo opcionas tampa standartiniu. Todėl pasak C. Hull (2009), jei pirkimo ir pardavimo opcionai abu yra europietiško tipo ir abiejų vykdymo kaina sutampa, tai matematiškai galima išreikšti 2.13 formule:

$$\max(c, p) = \max(c, c + Qe^{-r(T_2 - T_1)} - Q_1e^{-r(T_2 - T_1)}) \quad (2.13)$$

R. E. Whaley (2006) ir G. Kancerevyčius (2006), atlikę nedidelius pakeitimus, galutinę pasirinkėjo opciono vertę išreiškia formulėmis 2.14-2.16. Tik R. E. Whaley (2006) logaritmuodamas bazinio turto rinkos kainos ir vykdymo kainos santykį, naudoja jų diskontuotas dabartines vertes.

$$C_{Chooser} = Qe^{-rT}N(w_1) - Q_1e^{-rT}N(w_1 - r\sqrt{T}) - Q_2e^{-rT}N(-w_2) + Q_2e^{-rT}N(-w_2 + r\sqrt{T_{ch}}) \quad (2.14)$$

$$w_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)\sqrt{T}}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.15)$$

$$w_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T_{ch}}{\sigma\sqrt{T_{ch}}} \quad (2.16)$$

T_{ch} – opciono pasirinkimo data.

Siekiant išvengti sudėtingų matematinių formulių, kitų autorių pasirinkėjo opciono vertinimo formulės nepateikiamos, o tyrimo dalyje pasirinkėjo opciono vertės skaičiuojamos naudojantis kompiuterine programa OPTION!.

Apibendrinant galima teigti, kad Black-Scholes modelis yra pagrindinis modelis standartinių ir daugumos egzotinių opcionų vertinimui. Papildžius Black-Scholes ir Merton modelį kiekvienam egzotiniui opcionui būdingomis charakteristikomis, gaunami egzotinių opcionų vertinimui tinkami modeliai. Pagrindinis Black-Scholes modelio trūkumas tas, kad modelis teorinis, pritaikytas efektyviai rinkai, kurioje nėra arbitražo galimybės, sandorio kaštų ir pan. Be to, pagal Black-Scholes modelį gali būti vertinami tik europietiškojo tipo opcionai.

2.3. Binominiai modeliai opcionų įkainojimui

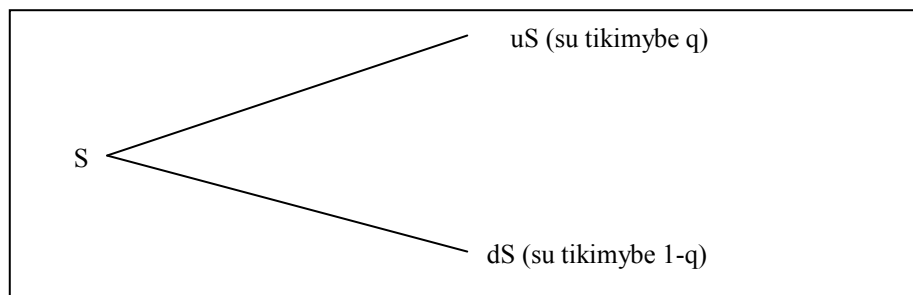
Opcionų tikslios vertės nustatymui be Black-Scholes modelio naudojamas binominis modelis. J. C. Cox, S. A. Ross ir M. Rubinstein (1979) pristatė paprastą binominį opcionų įkainojimo modelį (angl. Binomial Option Pricing Model), kuriame bazinio turto kainos dinamika sudaro binominį (dvinarį) medį dėl galimo kainos kitimo aukštyn arba žemyn. Jie parodė, kaip sukonstruoti binominį medį, kuriame nėra arbitražo ir kainos kitimo tikimybė pastovi.

Skaičiuojant tam tikros trukmės opciono kainą pagal binominį modelį, tariama, kad žinomos tokios trys pradinės sąlygos:

- bazinio instrumento kaina;
- šios kainos kitimo viena ar kita kryptimi tikimybė (t.y. šio instrumento rizika);
- nerizikinga palūkanų norma (Juozapavičienė, 2003a).

Binominį opcionų įkainojimo modelį galima naudoti nustatant pirkimo ir pardavimo opcionų tikrąją vertę. Modelį lengvai galima iliustruoti, taikant jį europietiškam akcijų opcionui, kai už akcijas per visą sandorio galiojimo laikotarpį nemokami dividendai. Modifikuotas modelis gali būti naudojamas ir amerikietiškojo opciono atveju, taip pat kai už akcijas mokami dividendai (Juozapavičienė, 2008).

Akcijos kaina gali judėti aukštyn ir žemyn opciono galiojimo laiku. Akcijos kainos judėjimas pateiktas 8 pav.



Šaltinis: sudaryta autorės pagal COX, J.; ROSS, S; RUBINSTEIN, M. (1979) Option pricing: a simplified approach, p. 232

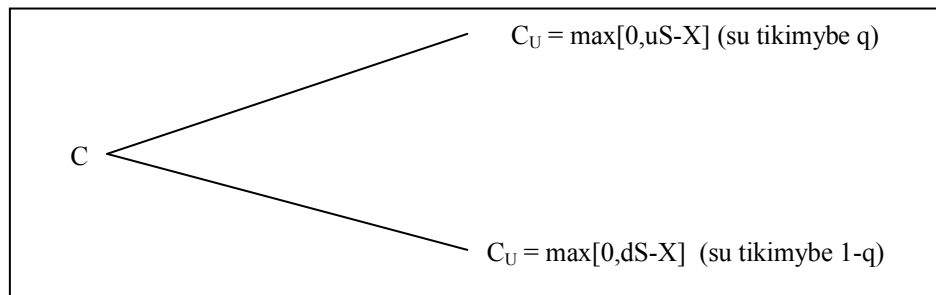
8 pav. Akcijos kainos judėjimas

uS – akcijos kaina viršutinėje padėtyje;

dS – akcijos kaina apatinėje padėtyje;

S – akcijos rinkos kaina einamuoju metu.

Pagal šią akciją siekiant įvertinti pirkimo opcioną tariama, kad opciono vykdymo data yra po vieno periodo (žr. 9 pav.).



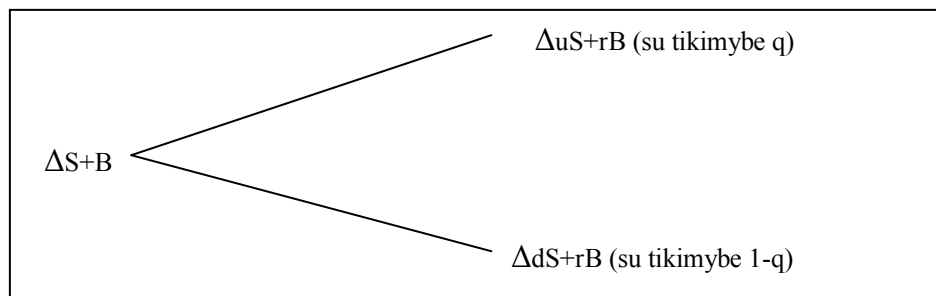
Šaltinis: sudaryta autorės pagal COX, J.; ROSS, S; RUBINSTEIN, M. (1979) Option pricing: a simplified approach, p. 233

9 pav. Pirkimo opciono judėjimas

C_U – pirkimo opciono vertė viršutinėje padėtyje;

C_D – pirkimo opciono vertė apatinėje padėtyje.

Tarkim, kad formuojamas portfelis iš tam tikro skaičiaus Δ akcijų ir B kiekio nerizikingų obligacijų. Tai kainuos $\Delta S+B$. Periodo pabaigoje, tokio portfelio vertė bus kaip pateikta 10 pav.



Šaltinis: sudaryta autorės pagal COX, J.; ROSS, S; RUBINSTEIN, M. (1979) Option pricing: a simplified approach, p. 233

10 pav. Portfelio judėjimas

Nerizikingam portfeliui galioja sekančios lygybės:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{uS - dS} \quad (2.17)$$

$$B = \frac{uC_d - dC_u}{u - d} \quad (2.18)$$

Po atliktų matematinių skaičiavimų, pirkimo opciono vertė apskaičiuojama pagal formulę:

$$C = [qC_u + (1-q)C_d] / r \quad (2.19)$$

Tikimybės apskaičiuojamos:

$$q = r - d / (u - d) \quad (2.20)$$

$$1 - q = u - r / (u - d) \quad (2.21)$$

čia atitinkamai $u = e^{\sigma \sqrt{T}}$; $d = e^{-\sigma \sqrt{T}}$; $r = e^{rT}$.

D. M. Chance (2008) atliko tyrimą ir nustatė, kad finansinėje literatūroje egzistuoja ne mažiau kaip 11 alternatyvių binominio opciono įkainojimo modelio versijų. Originalus modelis laikomas jau aptartas Cox-Ross-Rubinstein (CRR) modelis. Tolesnius modelio tyrimus plėtojo Rendleman-Barter (1979) ir Jarrow-Rudd (1983), Jarrow-Turnbull (2000) ir kt. Autoriui atlikus tyrimą paaiškėjo, kad visi nagrinėti modeliai konverguoja su Black-Scholes opcionų įkainojimo formule, jei laiko žingsnių skaičius yra didesnis nei 100.

Binominis modelis, apskaičiuojant opciono vertę, gali būti sudaromas ne tik vieno laikotarpio, bet ir kelių laikotarpių, sudarant akcijos kainos dinamikos ir opciono verčių medžius. M. Landauskas ir E. Valakevičius (2009) pateikė akcijos kainos išraišką po kelių periodų:

$$S_n = S_0 \cdot u^k d^{n-k} \quad (2.22)$$

k - kilimų skaičius;

n – periodų skaičius.

Kaip teigia E. Valakevičius (2008), anksčiau nagrinėta Black-Scholes formulė yra binominio modelio tolydžioji aproksimacija. Nuo binominio modelio ji skiriasi dviem pagrindinėm prielaidom:

- akcijos kaina ateityje pereinant nuo vieno laiko momento iki kito gali įgyti ne dvi galimas reikšmes, bet kurią nors reikšmę iš tam tikro baigtinio realiųjų skaičių intervalo;
- akcijų kainos kinta tolydžiuoju laiku, o ne diskrečiais laiko momentais (mėnesiais, dienomis, valandomis ar pan.), t.y. akcijų kaina gali pakisti per bet kurį nykstamai mažą laiko tarpą.

Siekiant išvengti sudėtingų matematinių formulių, tyrimo dalyje egzotiniai opcionai bus vertinami tik Black-Scholes modelio pagrindu. Nes pasak S. Benninga ir Z. Wiener (1997), D. M. Chance (2008) ir kt., binominis modelis, turintis didelį žingsnių skaičių, konverguoja su Black-Scholes modeliu.

Apibendrinant galima daryti išvadą, kad Black-Scholes, jį papildžiusio Merton ir binominis standartinių opcionų įkainojimo metodai po nedidelių pertvarkymų gali būti naudojami įkainojant egzotinius opcionus, papildant modelius tokiais kintamaisiais, kaip dividendinis pelningumas, fiksuota išmokos suma, pasirinkimo tarp pirkimo/pardavimo opciono laikas ir pan. Binominis modelis, turintis didelį žingsnių skaičių, konverguoja su Black-Scholes modeliu.

3. EGZOTINIŲ OPCIONŲ VERTINIMO MODELIAVIMAS

Egzotinių opcionų kainos nustatymas gali būti paremtas Black-Scholes modelio modifikacijomis. Autorė suformavo modelį, susidedantį iš kelių pagrindinių etapų, kurių rezultatas yra egzotinių opcionų kainos nustatymas (žr. 11 pav.). Nustačius egzotinių opcionų kainas, atliekama egzotinių opcionų kainos kintamųjų jautrumo analizė.

Pirmiausia būtina nustatyti egzotinių opcionų kainą įtakojančius rinkos veiksnius. Šiame etape svarbus akcijos rinkos kainos istorinio kintamumo įvertinimas, reikalingas egzotinių opcionų kainai nustatyti.

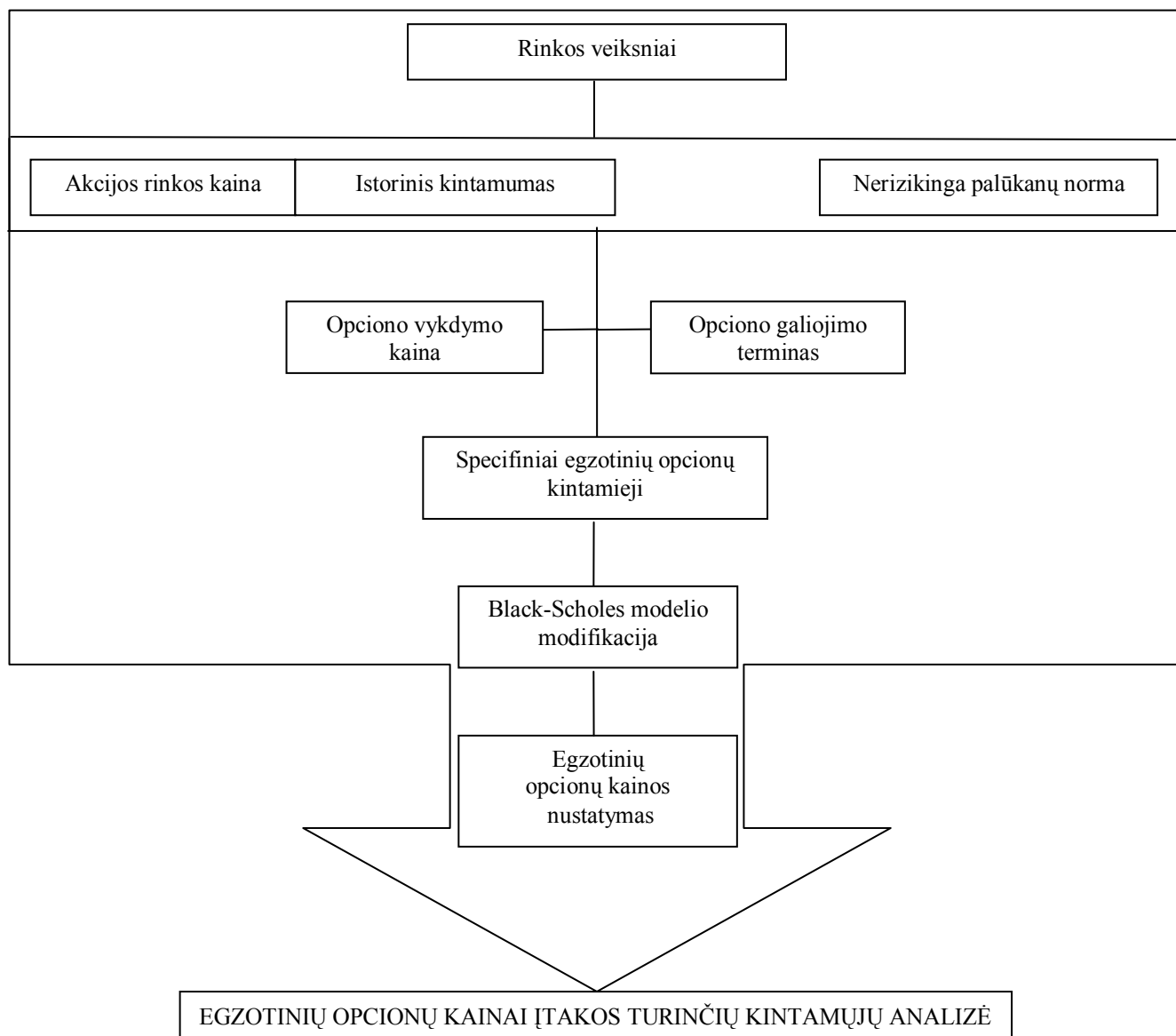
Sekantis etapas apima opciono galiojimo termino, vykdymo kainos ir specifinių, tik egzotiniams opcionams būdingų kintamųjų pasirinkimą (pavyzdžiui, fiksuotos išmokos dydis binariniams opcionams ar dienų skaičius iki pasirinkimo tarp pirkimo ir pardavimo opciono pasirinkėjo opcionams). Šie parametrai pasirenkami individualiai ir nepriklauso nuo rinkos.

Trečiame etape pasirenkamas matematinis modelis, sudarytas remiantis Black-Scholes modelio pagrindu, ir, remiantis anksčiau pasirinktais ar rinkos įtakotais parametrais, modeliuojama egzotinių opcionų kaina. Tam tikslui pasirinkti egzotiniai europietiško tipo binarinis (angl. binary) „pinigai arba nieko“ ir pasirinkėjo (angl. chooser) opcionai. Šių egzotinių opcionų pagrindą sudaro Apple (AAPL) akcija, nemokanti dividendų. Binarinio opciono pasirinkimą lėmė šių egzotinių opcionų populiarumas biržoje, ir platus pasirinkimas OTC rinkoje. Norint prekiauti šiais opcionais, pirmiausia būtina suvokti jų kainos kintamųjų įtaką galutinei binarinio opciono vertei. Pasirinkėjo opcionai pasirinkti dėl savybės, kad juos galima naudoti, kai sunku prognozuoti bazinio turto kainos kitimo kryptį.

Ketvirtame etape atliekama kintamųjų, turinčių įtakos egzotinių opcionų kainai, analizė.

Tyrimu siekiama patvirtinti hipotezę, kad visi egzotinių opcionų vertinimo funkcijos kintamieji turi vienodą poveikį egzotinių opcionų vertei.

Black-Scholes modelis remiasi efektyvios rinkos hipoteze, kuri teigia, kad visa įmanoma informacija atsispindi rinkos kainose. Todėl akcijos rinkos kaina jau įvertina rinkos sąlygas. Akcijos rinkos kainos kaip atsitiktinio dydžio rizikingumui nustatyti gali būti naudojamas istorinis ir numanomas akcijos rinkos kainos kintamumas. Ši problematika jau buvo aptarta ankstesniame skyriuje. Pasirinktas istorinis akcijos rinkos kainos kintamumas, išreiškiamas standartiniu nuokrypiu. Padarius Black-Scholes modelį atitinkančias prielaidas, sumodeliuota situacija, kur akcijos rinkos kaina aprašoma diskrečiuoju atsitiktiniu dydžiu, turinčiu normalinį pasiskirstymą su apskaičiuotu vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu.



Šaltinis: sudaryta autorės

11 pav. Egzotinių opcijų kainos jautrumo analizės modelis

Tyrimui pasirinkti Apple akcijos istoriniai duomenys. Akcija stebėta 253 prekybos dienas, t.y. nuo 2010 metų kovo 1 dienos iki 2011 metų vasario 28 dienos. Pagal kiekvienos dienos uždarymo kainas logaritmuojamas kainos pokytis, kuris naudojamas AAPL akcijos standartiniam nuokrypiui rasti. Gauti rezultatai pateikti 5 lentelėje, o skaičiavimai 3 PRIEDE.

5 lentelė

Apple akcijos statistiniai duomenys

	Apple akcija
Akcijos rinkos kainos vidurkis (USD)	281,41
Metinis standartinis nuokrypis (%)	25,2
Metinis standartinis nuokrypis (USD)	70,82

Šaltinis: sudaryta autorės

Akcijos rinkos kainos vidurkis apskaičiuotas kaip 253 prekybos dienų aritmetinis uždarymo kainų vidurkis pagal formulę:

$$vid(\Delta) = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{n} \quad (3.1)$$

Metinis standartinis nuokrypis apskaičiuotas pagal formulę:

$$\sigma_{et} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - vid(\Delta))^2}{n-1}} \cdot \sqrt{n} \quad (3.2)$$

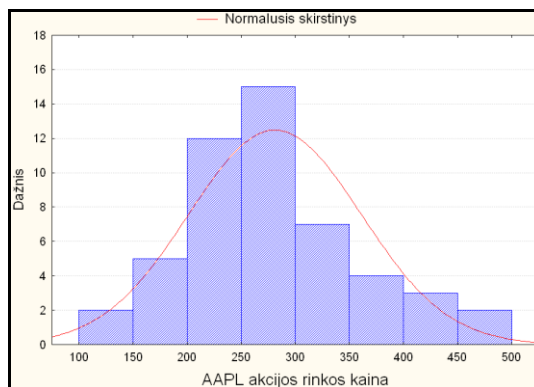
$vid(\Delta)$ - laikotarpio akcijos rinkos kainos aritmetinis vidurkis;

Δ_i - logaritmuotas akcijos rinkos kainos pokytis per i-tąjį laikotarpį (darbo dieną), t.y. $[\ln(R_i/R_{i+1})]$

σ_{et} - akcijos rinkos kainos pokyčio metinis standartinis nuokrypis;

n – i-ųjų laikotarpių skaičius per periodą, kuriam skaičiuojamas standartinis nuokrypis (metus).

Egzotinio opciono pagrindą sudarančios AAPL akcijos rinkos kainos skirstinys aprašomas žinomais vidurkio ir standartinio nuokrypio parametrais. Praktiniams skaičiavimams, naudojant aukščiau apskaičiuotus AAPL akcijos statistinius duomenis ir kompiuterinį atsitiktinių skaičių generavimą su STATISTICA programa, sugeneruota 50 AAPL akcijos rinkos kainos variantų, kurių skirstinys pateiktas 12 paveiksle. Rezultatai pateikti 5 PRIEDE.



Šaltinis: sudaryta autorės

12 pav. AAPL akcijos rinkos kainos tikimybinis skirstinys

Paveiksle matyti, kad daugiausia reikšmių atsitiktinai sugeneruota arti AAPL akcijos rinkos kainos vidurkio per nagrinėtą laikotarpį (280USD). Akcijos rinkos kainos tikimybinis skirstinys nuo vidurkio nukrypęs apytiksliai per 3 standartinius nuokrypius (70USD).

Pirmojo etapo užbaigimui reikalinga metinė nerizikinga palūkanų norma, kurią atitinka to laikotarpio JAV išdo vekselių diskonto norma (angl. T-bill discount rate). JAV išdo vekselių, išleistų JAV doleriais aukciono būdu, palūkanų norma 0,28proc. Tai atitinka 52 savaičių JAV išdo vekselių, išleistų 2011 metų balandžio 7 dieną, diskonto normą (žr. 4 PRIEDAS).

Antrajame etape pasirenkamas vienerių metų trukmės egzotinių opcionų galiojimo terminas (365 dienos). Egzotinių opcionų vykdymo kaina pasirenkama 340 USD. Tokios vykdymo kainos

pasirinkimą lėmė egzotinių opcionų pagrindą sudarančios AAPL akcijos rinkos kainos (žr. 13 pav.), kurios 2011 balandžio mėnesio pradžioje buvo artimos 340USD. 2011 metų vasario – kovo mėnesiais stebėtas AAPL akcijos rinkos kainos stabilizavimasis. Individualia autorės, kaip investuotojos, nuomone, AAPL akcijos rinkos kainos staigus augimas, kuris vyravo 2010 metų antrąjį pusmetį, baigėsi. Tą rodo Amerikos kompiuterių indeksas (žr. 13 pav.), kuris 2011 metais pasiekė penkerių metų aukštumas. Tai leidžia daryti prielaidą, kad kompiuterių rinka yra pervertinta, ir investuotojų lūkesčiai artimiausiu metu turėtų pradėti mažėti.



Šaltinis: <http://finance.yahoo.com/echarts?s=AAPL+Interactive#chart14:symbol=aapl;range=20100301,20110402;indicator=volume;charttype=candlestick;crosshair=on;ohlcvvalues=1;logscale=off> ir <http://www.bloomberg.com/apps/quote?ticker=BUSCOMP:IND>

13 pav. AAPL akcijos rinkos kaina ir Amerikos kompiuterių indeksas

Trečiajame etape Europietiško tipo egzotiniai opcionai vertinami remiantis R. E. Whaley (2006), J. E. Briys ir kt. (1998) ir C. Hull (2009) modifikuotu Black-Scholes modeliu. Vertinimas atliekamas nustatant binarinio pardavimo „pinigai arba nieko“ opciono ir pasirinkėjo opciono vertės kitimą priklausomai nuo akcijos rinkos kainos. Pardavimo opciono tipas pasirinktas, nes tikimasi AAPL akcijos rinkos kainos smukimo.

Ketvirtame etape atliekama kintamųjų, turinčių įtakos egzotinių opcionų kainai, analizė. Binariniam pardavimo opcionui pasirinkti šie kintamieji: laiko iki vykdymo datos, išmokos dydžio, opciono vykdymo kainos, nerizikingos palūkanų normos. Pasirinkėjo opcionui taip pat tiriama keturių kintamųjų įtaka, tik vietoj išmokos dydžio analizuojamas laikas iki pasirinkimo, koks turėtų būti opcionas: pirkimo ar pardavimo.

Apibendrinant galima daryti išvadą, kad norint vertinti egzotinius opcionus reikia apskaičiuoti nuo rinkos priklausančius veiksnius: akcijos rinkos kainos istorinį kintamumą, nerizikingą palūkanų normą. Taip pat pasirinkti nuo individualaus investuotojo priklausančius parametrus: opciono galiojimo terminą, opciono vykdymo kainą ir specifinius egzotinių opcionų kintamuosius. Specifinis binarinio opciono kintamasis yra fiksuotos išmokos dydis, o pasirinkėjo opciono – dienų skaičius iki pasirinkimo. Specifiniai kintamieji priklauso nuo skirtingų egzotinių opcionų savybių.

3.1. Binarinių pardavimo opcionų vertės kintamųjų jautrumo analizė

Binarinio „pinigai arba nieko“ opciono matematinė modelio išraiška, kaip pagrindą naudojant Black-Scholes modelį (Hull, 2009):

$$P_{Binary} = Qe^{-rt}N(-d_2) \quad (2.12)$$

Pagrindiniai binarinio pardavimo opciono vertei apskaičiuoti reikalingi kintamieji pateikti 6 lentelėje. Fiksuota išmokama pinigų suma pasirinktas 1USD atsižvelgiant į biržoje prekiaujamus binarinius opcionus. CBOE (angl. Chicago board options exchange) prekiaujama dviejų tipų binariniais opcionais, kurių pagrindą sudaro S&P500 indeksas arba VIX (angl. CBOE Volatility Index). Šie binariniai opcionai, turintys 100 multiplikatorių, moka 100USD arba nieko. Vadinasi vieno binarinio opciono fiksuota išmokama suma yra 1USD. Taip pat praktikoje standartiniai opcionai susiejami su 100 jų pagrindą sudarančių akcijų.

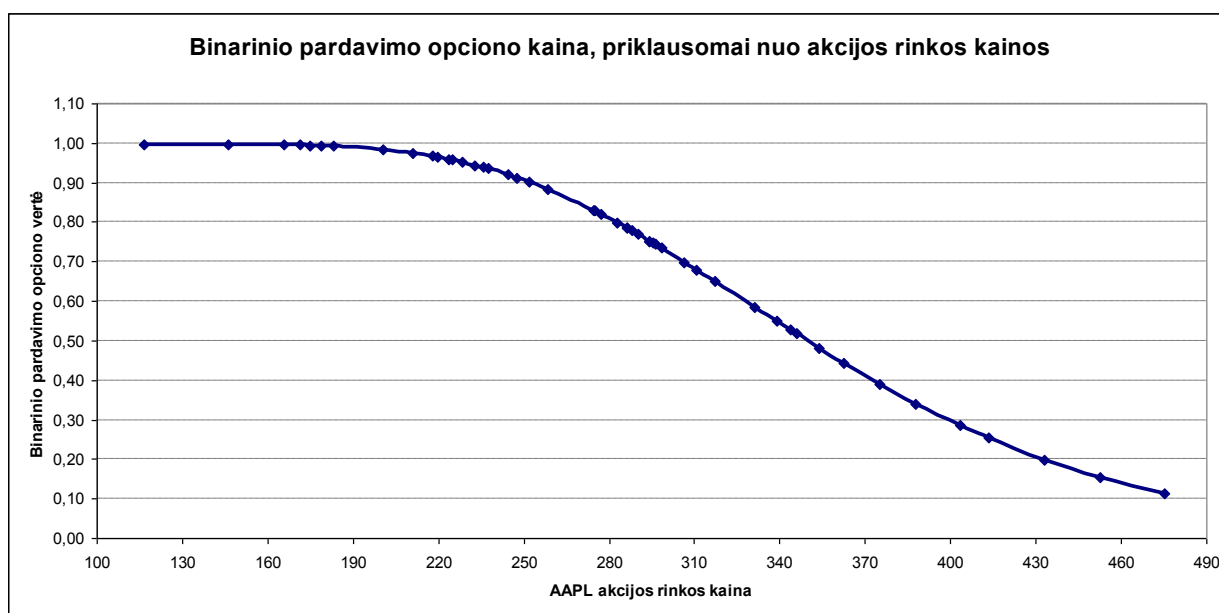
6 lentelė

Binarinio pardavimo opciono kintamieji

Opciono vykdymo kaina X (USD)	Akcijos standartinis nuokrypis σ (%)	Opciono galiojimo terminas T (metais)	Nerizikinga palūkanų norma r (%)	Fiksuota išmokama pinigų suma Q (USD)
340	25,2	1	0,28	1

Šaltinis: sudaryta autorės

Binarinio pardavimo opciono kainai apskaičiuoti reikalinga akcijos rinkos kaina. Tam tikslui naudojami 12 paveiksle pateiktos AAPL akcijos tikimybinės rinkos kainos. Gaunama funkcija, rodanti binarinio pardavimo opciono kainos kitimo priklausomybę nuo skirtingos akcijos rinkos kainos (žr. 14 pav.). Pardavimo opciono tipas pasirinktas dėl individualios investuotojos nuomonės, kad AAPL akcija yra pervertinta rinkoje, ir artimiausiu metu akcijos rinkos kaina turėtų kristi.



Šaltinis: sudaryta autorės

14 pav. Binarinio pardavimo opciono vertė, priklausomai nuo AAPL akcijos rinkos kainos

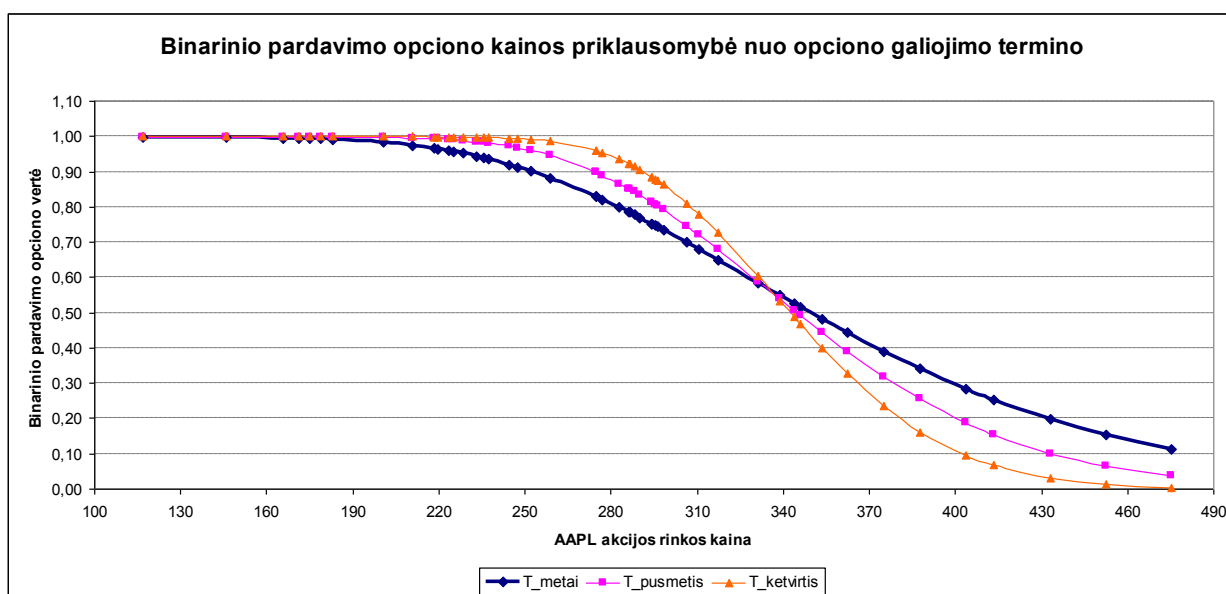
„Pinigai arba nieko“ binarinio pardavimo opciono atveju opciono turėtojui išmokama fiksuota suma, jei bazinio turto rinkos kaina baigiasi žemiau vykdymo kainos. Priešingu atveju opciono turėtojas nieko negauna. Dėl šios savybės AAPL akcijos rinkos kainai esant mažesnei už vykdymo kainą (340USD), binarinio pardavimo opciono vertė artėja prie fiksuotos išmokos sumos (1 USD). Jei AAPL akcijos rinkos kaina viršija vykdymo kainą, binarinio pardavimo opciono vertė artėja prie 0, binarinis opcionas tampa bevertis. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 5 PRIEDE. Binarinio pardavimo opciono vertei rasti 6 lentelėje pateikti kintamieji EXCEL pagalba apskaičiuojami pagal 2.12. formulę. Normalinis skirstinys $N(-d_2)$ randamas pasinaudojant NORMSDIST funkcija.

Tolimesniame tyrimo etape nagrinėjama 4 kintamųjų įtaka binarinio pardavimo opciono kainai:

- laiko iki vykdymo datos,
- išmokos dydžio,
- opciono vykdymo kainos,
- nerizikingos palūkanų normos.

Autorė tyrimams nepasirinko tik akcijos standartinio nuokrypio kintamojo, kadangi priimama Black-Scholes modelio prielaida, kad akcijos standartinis nuokrypis lieka pastovus per visą opciono galiojimo laikotarpį. Bet koks standartinio nuokrypio pokytis įtakotų AAPL akcijos rinkos kainos tikimybinį skirstinį, todėl apskaičiuotas 25,2% istorinio standartinio nuokrypio parametras nekeičiamas.

Binarinio pardavimo opciono kainos priklausomybė nuo laiko iki vykdymo datos pateikta 15 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 5 PRIEDE.

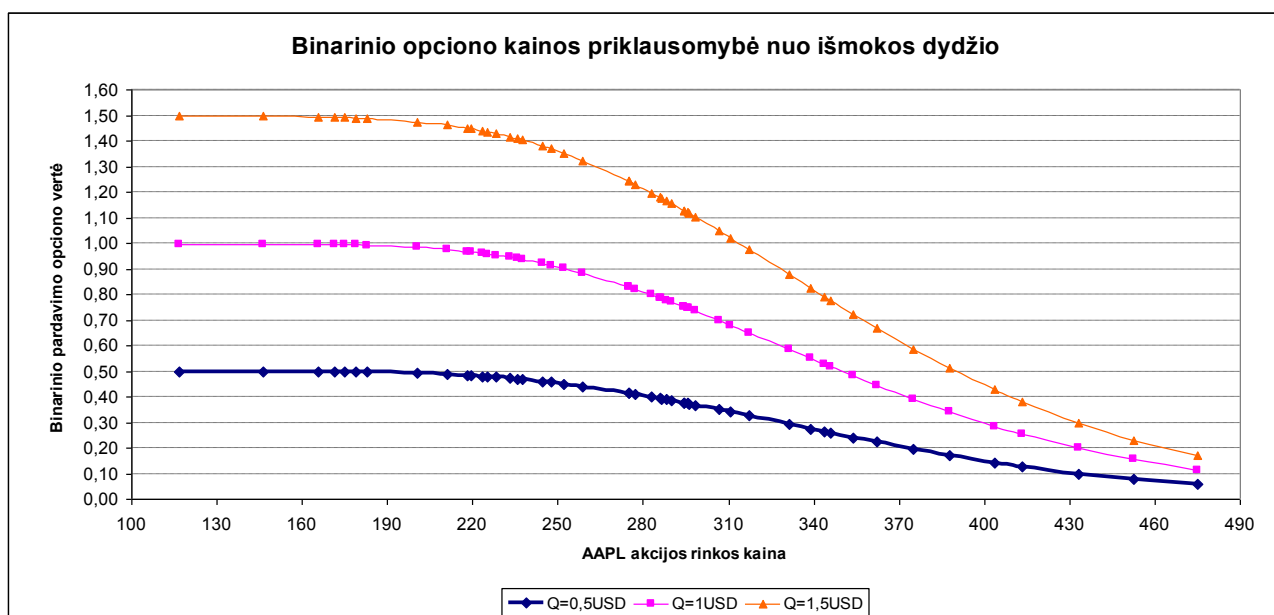


Šaltinis: sudaryta autorės

15 pav. Opciono galiojimo termino įtaka binarinio pardavimo opciono vertei

Grafike matyti, kad pasirinkti 3 skirtingi opciono galiojimo terminai: metai, pusmetis ir ketvirtis. Kuo ilgesnis opciono galiojimo terminas, tuo žemesnė binarinio pardavimo opciono vertė, jei AAPL akcijos rinkos kaina yra žemesnė už vykdymo kainą (340USD). Kai AAPL akcijos rinkos kaina yra aukštesnė už vykdymo kainą ir binarinis pardavimo opcionas tampa bevertis, ilgesnio opciono galiojimo termino (metų trukmės) opciono vertė aukštesnė, nei trumpesnio termino (pusmečio ar ketvirčio trukmės). Tokie rezultatai rodo laiko vertės įtaką binarinio pardavimo opciono kainai. Kuo ilgesnis opciono galiojimo terminas, tuo didesnė laiko vertė, todėl net ir akcijos rinkos kainai viršijant vykdymo kainą ilgesnio termino opciono kaina yra didesnė.

Binarinio pardavimo opciono kainos priklausomybė nuo išmokos dydžio pateikta 16 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 6 PRIEDE.

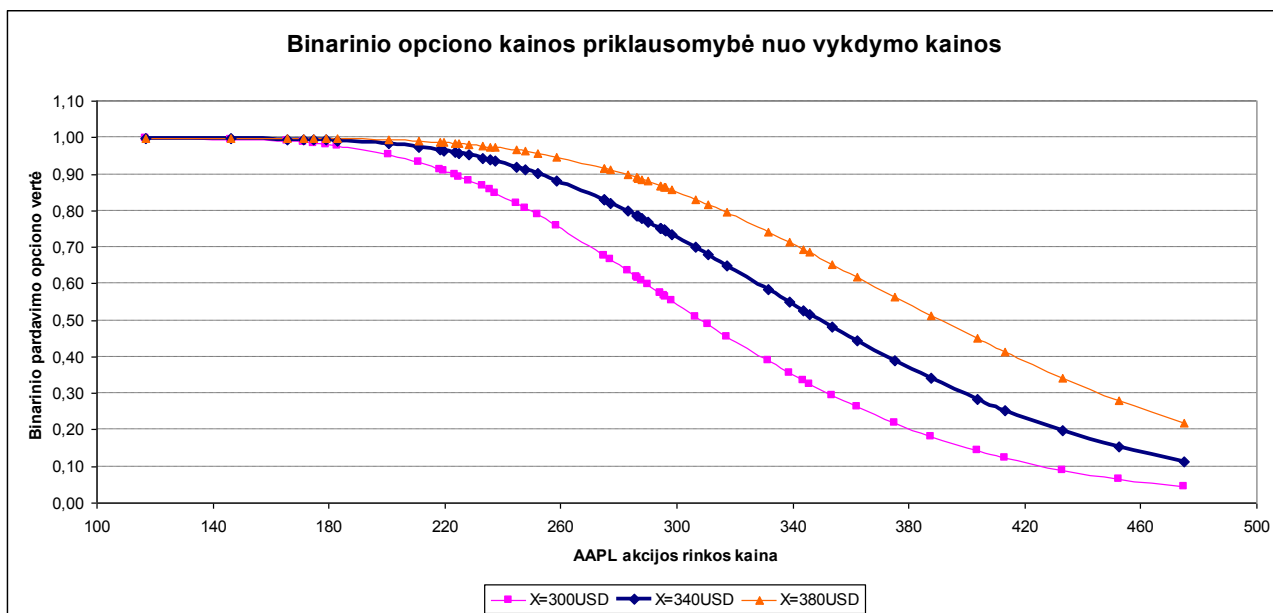


Šaltinis: sudaryta autorės

16 pav. Išmokos dydžio įtaka binarinio pardavimo opciono vertei

Pateiktame grafike pasirinktos trys skirtingos binarinio pardavimo opciono išmokos: 0,5USD, 1USD ir 1,5USD. Kuo didesnė binarinio pardavimo opciono išmoka, tuo brangesnis opcionas. AAPL akcijos rinkos kainai viršijant opciono vykdymo kainą, skirtumai tarp binarinio pardavimo opciono kainų mažėja ir artėja prie 0, nes opcionas tampa bevertis. Net ir bevertis opcionas turi laiko vertę, todėl binarinio pardavimo opciono kaina nėra lygi 0.

Binarinio pardavimo opciono kainos priklausomybė nuo individualiai investuotojo pasirenkamos vykdymo kainos pateikta 17 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 7 PRIEDE.

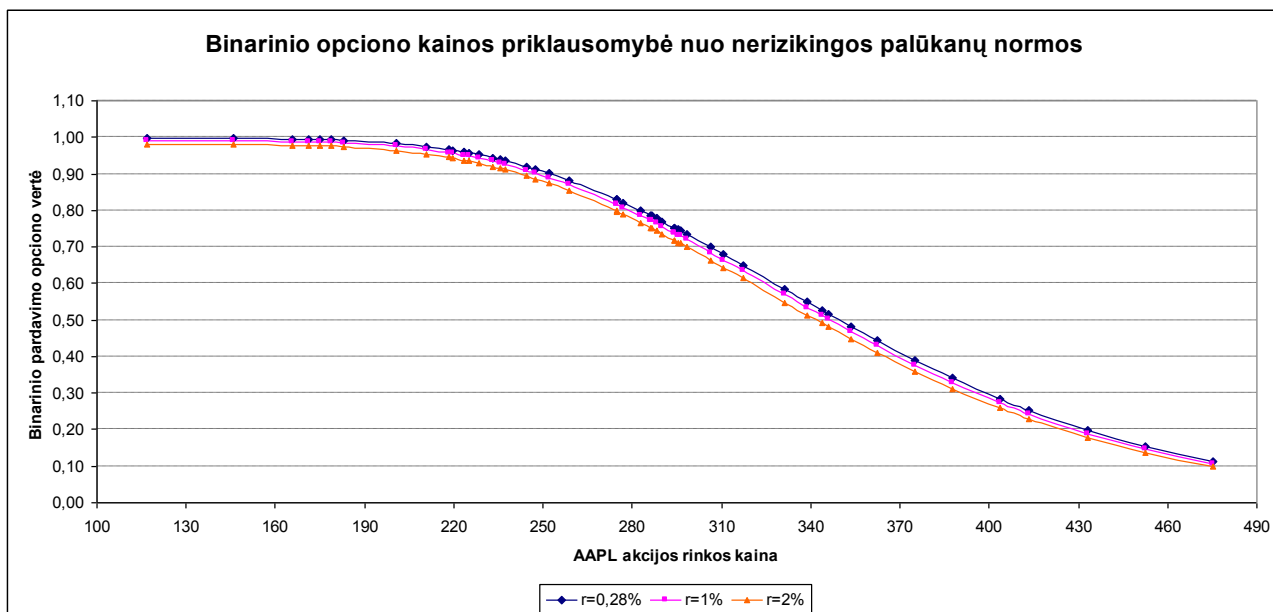


Šaltinis: sudaryta autorės

17 pav. Vykdymo kainos įtaka binarinio pardavimo opciono vertei

Iš grafiko matyti, kad tarpusavyje lyginami trys binariniai pardavimo opcionai, kurių vykdymo kainos 300USD, 340USD ir 380USD. Kuo didesnė vykdymo kaina, tuo brangesnis opcionas. Ir atvirkščiai, kuo mažesnė opciono vykdymo kaina pasirenkama, tuo pigesnis opcionas. Binarinio pardavimo opciono kainos susilygina tik AAPL akcijos rinkos kainai esant mažesnei daugiau nei 100USD už vykdymo kainą. Tuomet binarinio opciono vertė artėja į išmokos dydį (1USD). Kai AAPL akcijos rinkos kaina viršija vykdymo kainą, binarinio pardavimo opciono vertė artėja prie nulio.

Binarinio pardavimo opciono kainos priklausomybė nuo nerizikingos palūkanų normos pateikta 18 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 8 PRIEDE.



Šaltinis: sudaryta autorės

18 pav. Nerizikingos palūkanų normos įtaka binarinio pardavimo opciono vertei

Finansų rinkos visada reaguoja į nerizikingų palūkanų normų pokyčius. Pateiktame grafike pasirinkti trys nerizikingos palūkanų normos variantai: 2011 metais esanti 0,28%, galimai didėsi iki 1% ar 2% nerizikinga palūkanų norma. Lyginant su kitais nagrinėtais kintamaisiais, turinčiais įtakos binarinio pardavimo opciono vertei, nerizikinga palūkanų norma daro mažiausią įtaką. Taigi individualiam investuotojui neverta stebėti ir laukti didėsi ar mažėsi nerizikingos palūkanų normos pokyčių, nes šis kintamasis tik nežymiai keičia binarinio pardavimo opciono vertę. Didėsi nerizikinga palūkanų norma šiek tiek sumažina binarinio pardavimo opciono vertę, nes naudojama kaip diskonto daugiklis 2.12 formulėje.

Apibendrinant binarinio pardavimo opciono vertei įtaką darančių kintamųjų analizę galima daryti išvadą, kad mažiausiai įtakos turi nerizikinga palūkanų norma. Labiausiai binarinio pardavimo opciono vertę veikia investuotojo pasirenkama opciono vykdymo kaina bei finansų tarpininko siūloma fiksuotos išmokos suma. Taip pat binarinio pardavimo opciono vertę veikia pasirinktas opciono galiojimo terminas, nes opcionas turi laiko vertę, ir kuo ilgesnis pasirinktas opciono galiojimo terminas, tuo didėsi laiko vertė, net binarinio pardavimo opcionui esant beverčiam, kai akcijos rinkos kaina viršija vykdymo kainą.

3.2. Pasirinkėjo opcionų vertės kintamųjų jautrumo analizė

Pasirinkėjo opciono matematinė modelio išraiška, kaip pagrindą naudojant Black-Scholes modelį:

$$C_{Chooser} = \check{e}^{-T} N(w_1) - \check{e}^{-T} N(w_1 - r\sqrt{T}) - \check{e}^{-T} N(-\frac{1}{2}) + \check{e}^{-T} N(-\frac{1}{2} + r\sqrt{T_{ch}}) \quad (2.14)$$

Pasirinkėjo pirkimo opcionas turi vykdymo kainą X ir galiojimo terminą T. Šiuo atveju T_{ch} yra terminas iki pasirinkimo datos.

Pagrindiniai pasirinkėjo opciono vertei apskaičiuoti reikalingi kintamieji pateikti 7 lentelėje. Investuotojo individualiai pasirenkamas terminas iki pasirinkimo datos yra mėnesio trukmės. Kadangi iki to laiko nėra žinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo, pasirinkėjo opcionas vertinamas į tai neatsižvelgiant.

7 lentelė

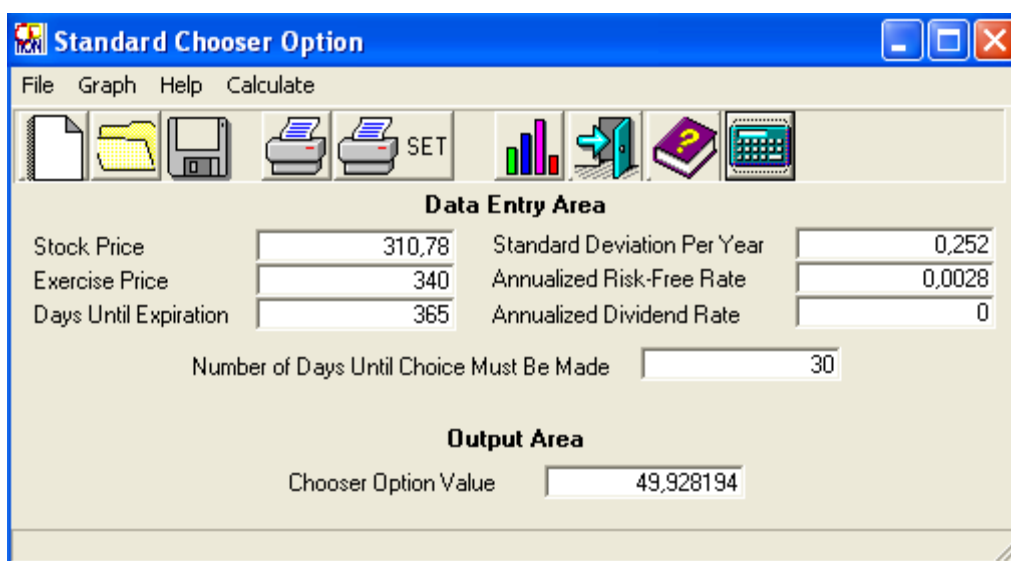
Pasirinkėjo opciono kintamieji

Opciono vykdymo kaina X (USD)	Akcijos standartinis nuokrypis σ (%)	Opciono galiojimo terminas T_2 (dienomis)	Nerizikinga palūkanų norma r (%)	Terminas iki pasirinkimo datos T_1 (dienomis)
340	25,2	365	0,28	30

Šaltinis: sudaryta autorės

Pasirinkėjo opcionas leidžia opciono turėtojui pasirinkti tarp pirkimo opciono ir pardavimo opciono iki tam tikros datos opciono gyvavimo laikotarpiu. Pasirinkėjo opcionas tampa paprastu opcionu po pasirinkimo datos. Norint apskaičiuoti pasirinkėjo opciono vertę reikia atlikti

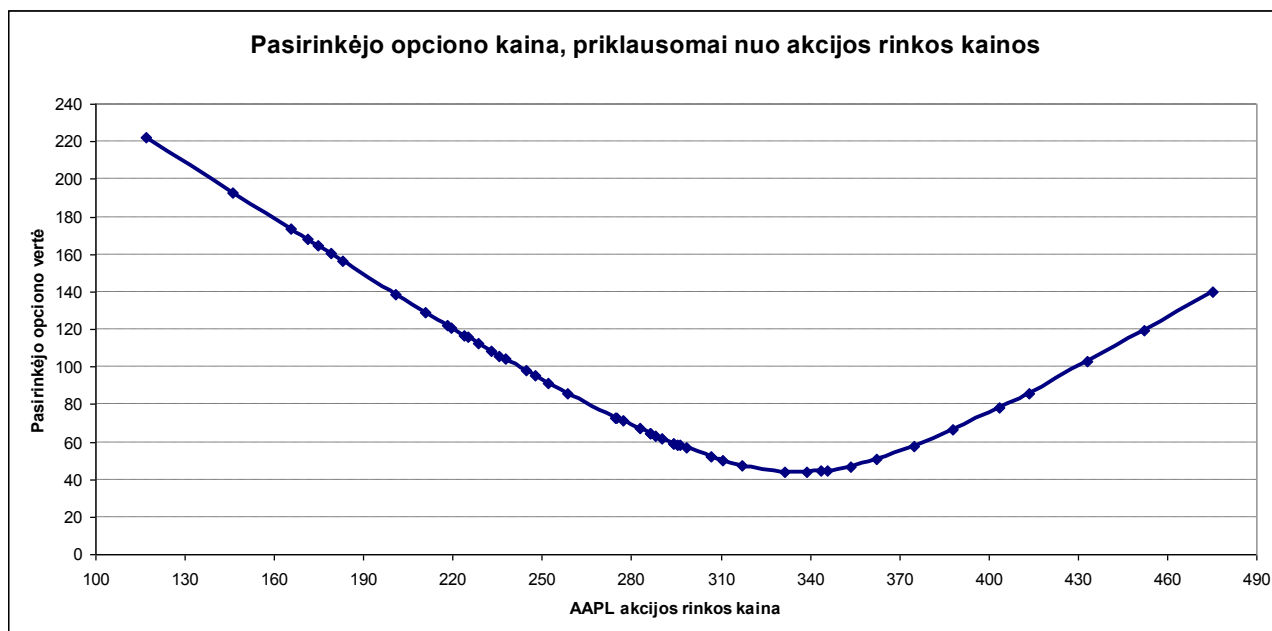
sudėtingesnius skaičiavimus, todėl tam tikslui naudojama kompiuterinė programa OPTION!, kurios skaičiavimo pavyzdys pateiktas 19 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta autorės naudojantis OPTION! kompiuterine programa

19 pav. Pasirinkėjo opciono skaičiavimas OPTION! kompiuterine programa

Pasirinkėjo opcionų kainai apskaičiuoti reikalingos AAPL akcijos tikimybinės rinkos kainos, pateiktos 12 paveiksle. OPTION! programa apskaičiuotos reikšmės pateiktos 9 PRIEDE. Gauta funkcija (žr. 20 pav.), rodanti pasirinkėjo opciono kainos kitimą, priklausomai nuo AAPL akcijos rinkos kainos. Pasirinkėjo opciono kainos funkcija yra simetriška vykdymo kainos atžvilgiu. Tai lemia šio egzotinio opciono savybė, kad iki pasirinkimo datos nėra žinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo. Funkcijos minimumas pasiekiamas ties vykdymo kaina.



Šaltinis: sudaryta autorės

20 pav. Pasirinkėjo opciono vertė, priklausomai nuo AAPL akcijos rinkos kainos

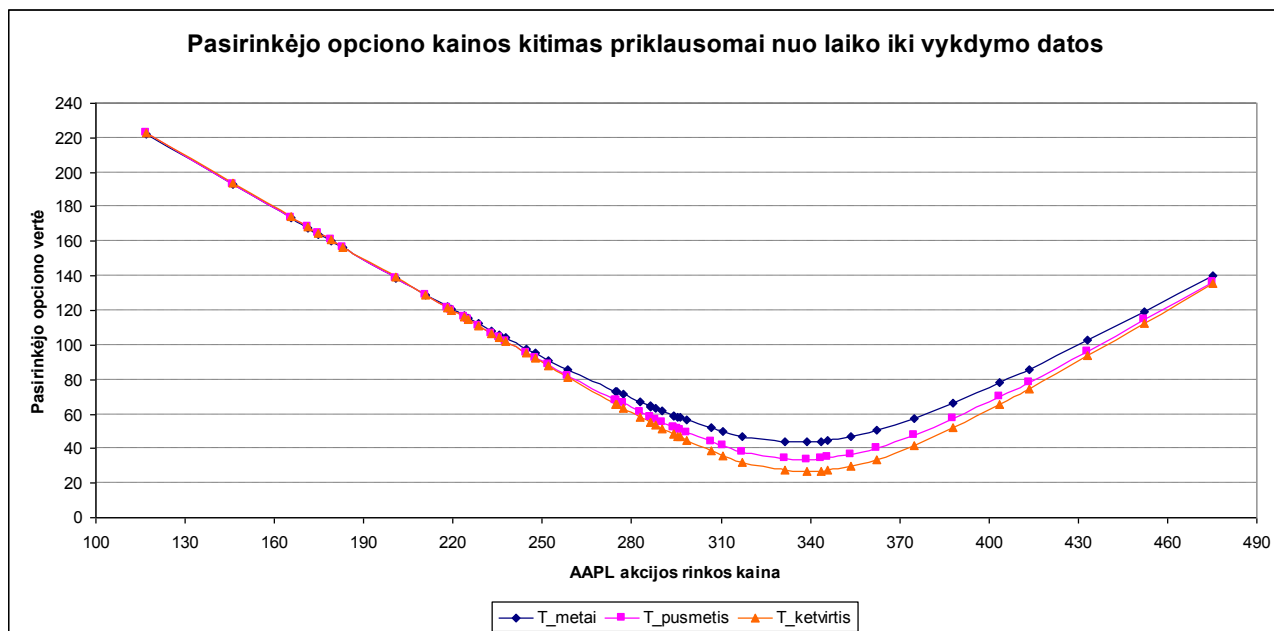
Tolimesniame tyrimo etape nagrinėjama 4 kintamųjų įtaka pasirinkėjo opciono kainai:

- laiko iki vykdymo datos,

- laiko iki pasirinkimo,
- opciono vykdymo kainos,
- nerizikingos palūkanų normos.

Kaip ir ankstesniame skyriuje, nagrinėjant binarinio pardavimo opciono kainai įtaką darančius kintamuosius, akcijos standartinis nuokrypis lieka pastovus per visą opciono galiojimo laikotarpį. Šio kintamojo įtaka pasirinkėjo opciono kainai nenagrinėjama.

Pasirinkėjo opciono kainos priklausomybė nuo laiko iki vykdymo datos pateikta 21 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 9 PRIEDE.

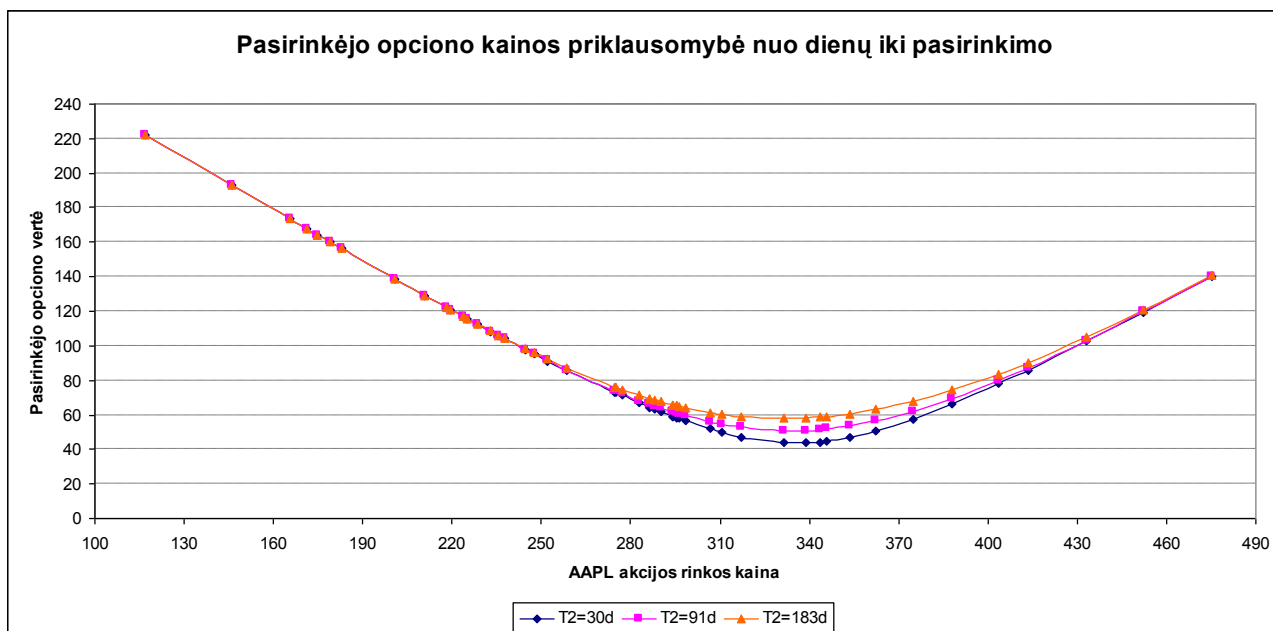


Šaltinis: sudaryta autorės

21 pav. Opciono galiojimo termino įtaka pasirinkėjo opciono vertei

Nagrinėjant opciono galiojimo termino įtaką pasirinkėjo opciono vertei pasirinkti trys terminai: metų, pusmečio ir ketvirčio. Grafike matyti, kad kuo ilgesnis terminas pasirenkamas, tuo brangesnis pasirinkėjo opcionas. Verčių skirtumai susilygina tik AAPL akcijos rinkos kainai tostant nuo vykdymo kainos (340USD) daugiau nei per 100USD. Tokius rezultatus įtakoja laiko vertė. Kuo ilgesnis terminas iki opciono vykdymo datos, tuo didesnė laiko vertė, todėl pasirinkėjo opcionas brangesnis. Ir atvirkščiai, kuo trumpesnis opciono galiojimo terminas, tuo laiko vertės įtaka mažesnė, pasirinkėjo opcionas pigesnis.

Pasirinkėjo opciono kainos priklausomybė nuo dienų iki pasirinkimo tarp pirkimo ir pardavimo opciono pateikta 22 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 10 PRIEDE.

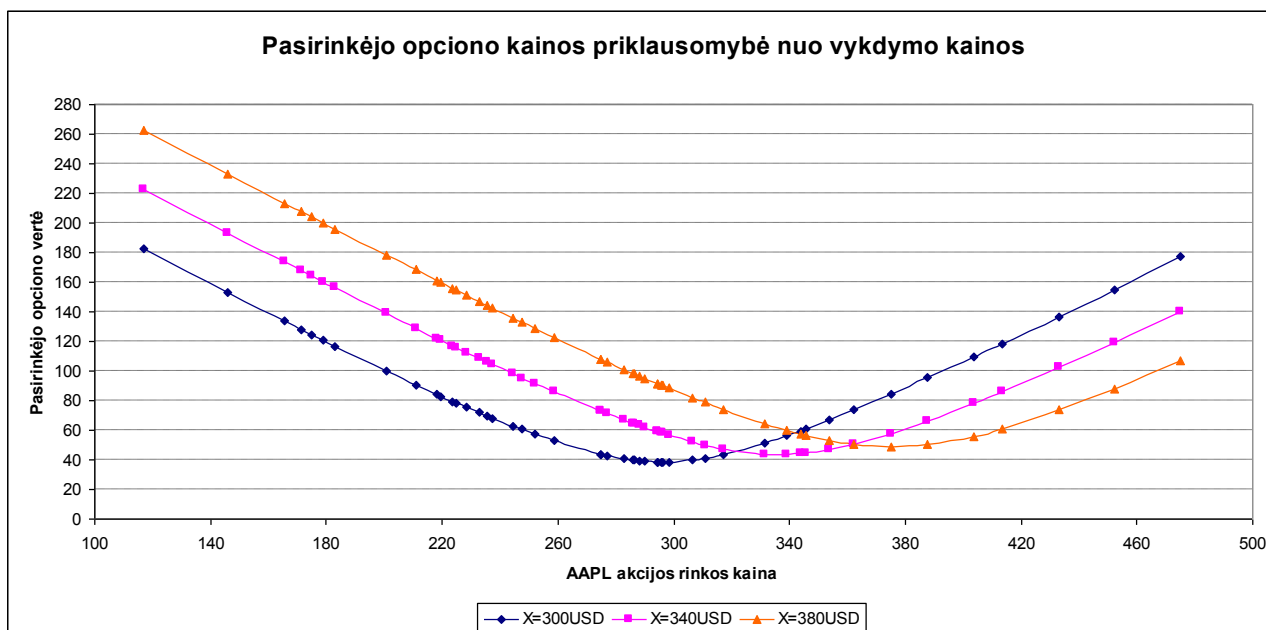


Šaltinis: sudaryta autorės

22 pav. Dienų iki pasirinkimo įtaka pasirinkėjo opciono vertei

Analizuojant dienų iki pasirinkimo įtaką pasirinkėjo opciono vertei, pasirinkti trys laikotarpiai: mėnesio (30 dienų), ketvirčio (91 diena) ir pusmečio (183 dienų). Pasirinktų dienų skaičių lėmė naudojama metų bazė (365 dienos) kompiuterinėje programoje OPTION!. Pateiktame grafike matyti, kad kuo trumpesnis terminas iki pasirinkimo, tuo pasirinkėjo opcionas pigesnis. Tai lemia laiko vertė. Kaip ir anksčiau nagrinėtu atveju, kuo ilgesnis terminas iki pasirinkimo datos, tuo didesnė laiko vertė, ir atvirkščiai.

Pasirinkėjo opciono kainos priklausomybė nuo individualiai investuotojo pasirenkamos vykdymo kainos pateikta 23 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 11 PRIEDE.

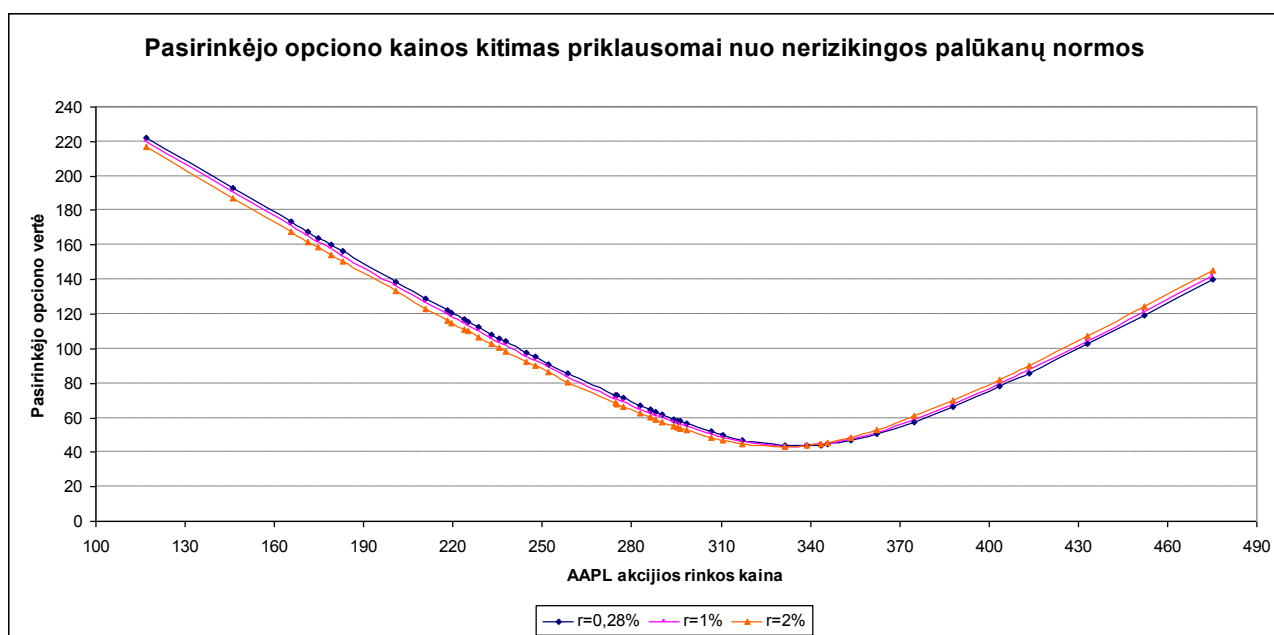


Šaltinis: sudaryta autorės

23 pav. Vykdyto kainos įtaka pasirinkėjo opciono vertei

Vykdyto kainos įtakos pasirinkėjo opciono vertei analizei pasirinktos tokios vykdyto kainos: 300USD, 340USD ir 380 USD. Iš pateikto grafiko galima daryti išvadą, kad kuo mažesnė opciono vykdyto kaina pasirenkama, tuo pigesnis pasirinkėjo opcionas. Vykdyto kainos didėjimas paslenka pasirinkėjo opciono simetrijos ašį ne tik horizontaliai į dešinę, bet ir į viršų. Todėl didėjant opciono vykdyto kainai, brangsta pasirinkėjo opcionas. Nagrinėjamu atveju pasirinkėjo opciono vertės nesusilygina netgi AAPL akcijos rinkos kainai tolystant nuo vykdyto kainos.

Pasirinkėjo opciono kainos priklausomybė nuo nerizikingos palūkanų normos kitimo pateikta 24 paveiksle. Atliktų skaičiavimų rezultatai pateikti 12 PRIEDE.



Šaltinis: sudaryta autorės

24 pav. Nerizikingos palūkanų normos įtaka pasirinkėjo opciono vertei

Nerizikingos palūkanų normos įtakos analizei pasirinktos tokios galimos nerizikingos palūkanų normos: 0,28%, 1% ir 2%. Pateiktame grafike matyti, kad nerizikingos palūkanų normos pokyčiai turi itin mažą įtaką pasirinkėjo opciono vertei. Iš nagrinėtų keturių kintamųjų, turinčių įtakos pasirinkėjo opciono kainai, nerizikinga palūkanų norma turi menkiausią įtaką. Tai rodo, kad individualus investuotojas gali nelaukti galimai rinkoje augiančios ar krisiančios nerizikingos palūkanų normos pokyčių, nes šis veiksnys neturi didelės įtakos pasirinkėjo opciono kainai.

Pasirinkėjo opciono vertei įtaką darančių kintamųjų analizės rezultatai parodė, kad mažiausiai įtakos turi nerizikingos palūkanų normos pokyčiai. Stipriausiai pasirinkėjo opciono vertę veikia investuotojo individualiai pasirenkama opciono vykdyto kaina. Pasirinkėjo opciono galiojimo terminas ir laikas iki pasirinkimo datos jautriausiai veikia prie opciono vykdyto kainos, nes būtent tuo momentu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo. Kadangi opcionas turi laiko vertę, tai kuo ilgesnis pasirinkėjo opciono galiojimo terminas arba kuo vėlesnė opciono pasirinkimo data, tuo didesnė laiko vertė ir brangesnis pasirinkėjo opcionas.

Apibendrinant atliktą egzotinių opcionų kainos kintamųjų jautrumo tyrimą, galima daryti išvadą, kad egzotinių opcionų kainos funkcija, priklausanti nuo akcijos rinkos kainos kitimo, įgauna skirtingas formas. Tai priklauso nuo egzotinių opcionų savybių. Kadangi binarinis pardavimo opcionas moka fiksuoto dydžio išmokas akcijos rinkos kainai esant žemesnei už vykdymo kainą, pardavimo opciono vertė artėja prie išmokos vertės. Pasirinkėjo opciono kainos funkcija yra simetriška vykdymo kainos atžvilgiu: didėja akcijos rinkos kainai viršijus vykdymo kainą, bei esant žemesnei už vykdymo kainą. Atliktu tyrimu atmesta hipotezė, kad visi egzotinių opcionų vertinimo funkcijos kintamieji turi vienodą poveikį egzotinių opcionų vertei. Nerizikingos palūkanų normos poveikis egzotiniams opcionams mažiausias, lyginant su kitais egzotinių opcionų kainos kintamaisiais.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Atlikti teoriniai ir praktiniai tyrimai leido suformuluoti šias išvadas ir pasiūlymus:

1. Mokslinės finansų literatūros analizė parodė, kad opcionai gali būti naudojami apsidraudimo nuo rizikos arba spekuliaciniais tikslais. Opcionų tipus galima nustatyti pagal opciono vykdymo laiką (europietiški, amerikietiški, bermudų) ar pagal juos sudarantį bazinį turtą (akcijos, valiuta, palūkanų normos, indeksai, prekės, ateities sandoriai). Ši standartinių opcionų tipologija tinkama ir egzotiniams opcionams, kurie nuo standartinių opcionų skiriasi bent viena charakteristika.
2. Atlikta egzotinių opcionų klasifikacijų analizė parodė, kad lengviausiai pritaikoma yra egzotinių opcionų klasifikacija, apimanti priklausančius nuo bazinio turto kitimo (Azijos, barjeriniai, atsižvelgimo, išankstiniai), koreliacinius (apsikeitimo, vaivorykštės, krepšelio) ir kitus (binariniai, sudėtiniai, pasirinkėjo) egzotinius opcionus. Taip pat autorė pasiūlė savo sukurtą egzotinių opcionų klasifikaciją, kuri priklauso nuo opciono charakteristikų: egzotinio opciono pagrindą sudaro daugiau nei vienas bazinis turtas (apsikeitimo, vaivorykštės, krepšelio opcionų); galiojimo pradžia nesutampa su dabarties laiku (išankstinių opcionų); pardavimo metu nežinoma, ar opcionas bus pirkimo, ar pardavimo (pasirinkėjo opcionų), opciono išmoka yra fiksuoto dydžio suma arba bazinio turto kaina (binarinių opcionų), opciono išmoką veikia bazinio turto kainos kitimas (Azijos, barjerinių, atsižvelgimo, išankstinių opcionų).
3. Ištyrus ir apibendrinus mokslinę literatūrą nustatyta, kad vertinant opcionus svarbiausia atsižvelgti į opcionų vertę sudarančius parametrus: bazinio turto rinkos kainą bei jos kintamumą, vykdymo kainą, nerizikingą palūkanų normą, laiką iki vykdymo datos ir dividendus, jei tokie mokami. Šių kintamųjų įtaka opciono vertę veikia netiesiškai, todėl pirmiausiai reikia atkreipti dėmesį į tai, kuria kryptimi (didėjimo ar mažėjimo) kintamieji veikia.
4. Išanalizavus ir apibendrinus literatūrą, galima daryti išvadą, kad graikiškos raidės parodo opcionų jautrumą bazinio turto kainos ir kintamumo pokyčiams, laikui iki vykdymo datos, nerizikingai palūkanų normai. Opcionų graikiškos raidės yra naudojamos apsisaugojimui nuo rizikos, kuri kinta bėgant laikui ar dėl rinkos pokyčių. Svarbiausi rizikos matai yra delta ir gamma, parodantys opciono kainos jautrumą bazinio turto kainos pokyčiams. Atlikus palyginamąją analizę paaiškėjo, kad egzotinių opcionų rizikos matų funkcinė išraiška skiriasi nuo standartinių opcionų dėl specifinių egzotinių opcionų savybių.
5. Išnagrinėjus Black-Scholes, jį dividendiniu pelningumu papildžiusio Merton standartinių opcionų įkainojimo metodus nustatyta, kad po nedidelių pertvarkymų jie gali būti naudojami įkainojant egzotinius opcionus, papildant modelius kiekvienam egzotiniui opcionui būdingomis

charakteristikomis. Pagrindinis Black-Scholes modelio trūkumas tas, kad modelis teorinis, pritaikytas efektyviai rinkai, kurioje nėra arbitražo galimybės, sandorio kaštų ir pan. Be to, pagal Black-Scholes modelį gali būti vertinami tik europietiškojo tipo opcionai.

6. Išsiaiškinta, kad binominis modelis, apskaičiuojant opciono vertę, gali būti sudaromas ne tik vieno laikotarpio, bet ir kelių laikotarpių, sudarant akcijos kainos dinamikos ir opciono verčių medžius. Binominis modelis, turintis didelį žingsnių skaičių, konverguoja su Black-Scholes modeliu.
7. Atlikta mokslinės literatūros analizė leido pasiūlyti modelį, pagal kurį nuosekliai įvertinami egzotinių opcionų vertei nustatyti reikalingi parametrai bei atliekama egzotinių opcionų kainai įtakos turinčių kintamųjų jautrumo analizė. Atlikus tyrimą konstatuota, kad egzotinių opcionų kainos funkcija, priklausanti nuo akcijos rinkos kainos kitimo, įgauna skirtingas formas. Tai priklauso nuo egzotinių opcionų savybių. Kadangi binarinis pardavimo opcionas moka fiksuoto dydžio išmokas akcijos rinkos kainai esant žemesnei už vykdymo kainą, pardavimo opciono vertė artėja prie išmokos vertės. Pasirinkėjo opciono kainos funkcija yra simetriška vykdymo kainos atžvilgiu: didėja akcijos rinkos kainai viršijus vykdymo kainą, bei esant žemesnei už vykdymo kainą. Autorės siūlymu, tikslinga egzotinių opciono vertinimą atlikti tik detaliai išanalizavus galimas egzotinio opciono išmokas ir savybes, kurios įtakoja galutinę pirkimo opciono kainą.
8. Atliktu tyrimu atmesta hipotezė, kad visi egzotinių opcionų vertinimo funkcijos kintamieji turi vienodą poveikį egzotinių opcionų vertei. Nerizikingos palūkanų normos poveikis egzotiniams opcionams mažiausias, lyginant su kitais egzotinių opcionų kainos kintamaisiais.
9. Siūloma atliktą praktinį tyrimą integruoti į studentų, investuotojų ar kitų suinteresuotų finansų rinkų dalyvių švietimo apie egzotinius opcionus programas. Sudėtingi egzotinių opcionų vertinimo metodai, kurie sunkiau suvokiami neturint gilių matematinių žinių, netrukdo naudoti egzotinių opcionų, jei suvokiamos pagrindinės egzotinių opcionų savybės ir jų kintamųjų įtaka galutinei egzotinio opciono vertei. Sudėtingus skaičiavimus palengvina kompiuterinė technika.

MURAUSKAITĖ, Lina. (2011) *Egzotinių opcionų vertinimo specifika*. Magistro baigiamasis darbas. Kaunas: Vilniaus universiteto Kauno humanitarinis fakultetas. 54 p.

SANTRAUKA

RAKTINIAI ŽODŽIAI: egzotiniai opcionai, graikiškos raidės, Black-Scholes modelis, egzotinių opcionų vertinimas.

Finansų inžinerijos dėka buvo sukurti egzotiniai opcionai, kurie patrauklūs investuotojams dėl didesnio nei standartiniai opcionai pelningumo ir nestandartizacijos. Pastaraisiais metais padidėjo užbiržinėje rinkoje prekiaujamų egzotinių opcionų likvidumas, dėl ko investuotojams jie tapo dar patrauklesni. Finansų institucijos, norėdamos pasiūlyti investuotojams geriausiai jų lūkesčius atitinkančius finansinius instrumentus, konkuruoja tarpusavyje dėl naujų egzotinių opcionų kūrimo. Egzotiniai opcionai gali būti kuriami ne tik akcijų, indeksų, palūkanų normų ar valiutų pagrindu, bet netgi realiai neegzistuojančio turto pagrindu. Dėl tokios egzotinių opcionų įvairovės kyla egzotinių opcionų vertinimo problema.

Darbo objektas – egzotiniai opcionai kaip kintamos vertės išvestinės finansinės priemonės.

Darbo tikslas – išnagrinėjus egzotinių opcionų savybes ir įkainojimo metodus, suformuoti modelį egzotinių opcionų vertinimui ir atlikti modelio parametru jautrumo analizę.

Mokslinės finansų literatūros analizė parodė, kad opcionai gali būti naudojami apsidraudimo nuo rizikos arba spekuliaciniais tikslais. Išnagrinėjusi opcionų savybes ir egzotinių opcionų klasifikacijas, autorė pasiūlė savo sukurtą egzotinių opcionų klasifikaciją, kuri priklauso nuo opciono charakteristikų. Išnagrinėjus mokslinę literatūrą nustatyta, kad vertinant opcionus svarbiausia atsižvelgti į opcionų vertę sudarančius parametrus: bazinio turto rinkos kainą bei jos kintamumą, vykdymo kainą, nerizikingą palūkanų normą, laiką iki vykdymo datos ir dividendus, jei tokie mokami. Atlikus palyginamąją analizę paaiškėjo, kad egzotinių opcionų rizikos matų, kuriuos parodo graikiškos raidės, funkcinė išraiška skiriasi nuo standartinių opcionų dėl specifinių egzotinių opcionų savybių. Išnagrinėjus Black-Scholes, jį dividendiniu pelningumu papildžiusio Merton standartinių opcionų įkainojimo metodus nustatyta, kad po nedidelių pertvarkymų jie gali būti naudojami įkainojant egzotinius opcionus, papildant modelius kiekvienam egzotiniui opcionui būdingomis charakteristikomis. Binominis modelis, turintis didelį žingsnių skaičių, konverguoja su Black-Scholes modeliu.

Atlikta mokslinės literatūros analizė leido pasiūlyti modelį, pagal kurį nuosekliai įvertinami egzotinių opcionų vertei nustatyti reikalingi parametrai bei atliekama egzotinių opcionų kainai įtakos turinčių kintamųjų jautrumo analizė. Atlikus tyrimą konstatuota, kad egzotinių opcionų kainos funkcija, priklausanti nuo akcijos rinkos kainos kitimo, įgauna skirtingas formas. Tai priklauso nuo egzotinių opcionų savybių.

SUMMARY

KEYWORDS: exotic options, greeks, Black-Scholes model, valuation of exotic options

Financial engineering have created exotic options that are more attractive to investors for more profitability than plain-vanilla options and non-standartization. Recently years have grown liquidity on OTC tradable options, and they became even more attractive for investors. Financial institutions compete for new exotic option creation, because they want to offer investors the best financial instruments for their expectations. Exotic options could be created not only on stocks, index, interest rates or currency bases, but even on not real-existed asset. There exists a problem of exotic options valuation, because there are a big variety of exotic options.

The object of the study – exotic options as variable value derivatives.

The purpose of the study – after analyse of characteristics and pricing methods of options, create a model for exotic options evaluation and make model parameters sensitivity analysis.

The findings of the scholar finance literature pointed, that options could be used for hedging from risks or speculation. After analysis of options characteristics and exotic options classifications, authoress offer new exotic options classification, which depends on option characteristics. To summarize of scolar literature pointed, that the most important for valuing options is their parameters: strike price, underlying spot price and volatility, risk free rate, maturity and, if it is, dividens. After comparable analysis it emerged, that exotic options greeks functions differs from plain-vanilla options because of specific characteristics of exotic options. Black-Scholes and Merton option pricing models analysis pointed, that after modifications their could be used to value exotic options, added to models exotic options characteristics. Binomial model reproduce the Black-Scholes model in the limit.

The study of scholar literature made a possibility to create a model for exotic options valuation parameters and their sensitivities analysis. After research stated, that exotic options price function, which is dependend from stock market price, assumed different shapes. That depends from exotic option characteristics.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. ALEXANDER, Carol. (2008) *Market risk analysis. Pricing, hedging and trading financial instruments*. New Jersey: John Wiley & Sons. 386 p. ISBN 978-0-470-99789-5.
2. BARONE-ADESI, Giovanni; WHALEY, Robert E. (1987) Efficient Analytic Approximation of American Option Values. *Journal of Finance* [interaktyvus]. vol. 42, no. 2 [žiūrėta 2011 balandžio 18 d.], p. 301-320. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?sid=e6c9b10a-634d-45a5-b00d9c13baed6f6e%40sessionmgr114&vid=1&hid=125>> ISSN 0022-1082.
3. BENNINGA, Simon; WIENER, Zvi. (1997) Binomial Option Pricing, the Black-Scholes Option Pricing Formula, and Exotic Options. *Mathematica in Education and Research* [interaktyvus]. vol. 6, no. 4 [žiūrėta 2011 balandžio 5 d.], p. 1-4. Prieiga per internetą: <<http://library.wolfram.com/infocenter/Articles/1226/>>.
4. BLACK, Fischer; SCHOLES, Myron (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy* [interaktyvus]. vol. 81, no. 3 [žiūrėta 2011 balandžio 9 d.], p. 637-654. Prieiga per internetą: <<http://www.scribd.com/doc/39878562/The-Pricing-of-Options-and-Corporate-Liabilities-F-black-M-scholes>> ISSN 0022-3808.
5. BOUCHAUD, Jean-Philippe; POTTERS, Marc. (2000) *Theory of financial risks*. New York: Cambridge university press. 218 p. ISBN 0-521-78323-5.
6. BOUCHAUD, Jean-Philippe, POTTERS, Marc. (2009). *Theory of financial risk and derivative pricing*. New York: Cambridge university press. 379p. ISBN 978-0-521-74186-6
7. BRIYS, Eric; BELLALAH, Mondher; MAI, Huu Minh; VARENNE, Francois de. (1998) *Options, futures and exotic derivatives*. New York: John Wiley & Sons. 449p. ISBN 0-471-96908-7
8. CHANCE, Don M. (1994) Translating the Greek: The Real Meaning of Call Option Derivatives. *Financial Analysts Journal* [interaktyvus]. vol. 50, no. 4 [žiūrėta 2011 balandžio 21 d.], p. 43-49. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?vid=1&hid=7&sid=61f71dec-5986-4527-ac3b-754353563bc4%40sessionmgr4>> ISSN 0015-198X.
9. CHANCE, Don M. (2008). A Synthesis of Binomial Option Pricing Models for Lognormally Distributed Assets. *Journal of Applied Finance* [interaktyvus]. vol. 18, no. 1 [žiūrėta 2011 balandžio 14 d.], p. 43-49. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?sid=17b97a59-8186-4cc3-a801-43ea55ec9e9%40sessionmgr15&vid=1&hid=8>> ISSN 1534-6668.
10. CHANCE, Don M.; BROOKS, Robert. (2008). *An introduction to derivatives and risk management*. 7th ed. Canada: Thomson South-Western. 653 p. ISBN 978-0-324-64627-6.

11. CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE. (2009) *CBOE Introduces Binary Options on SPX and VIX* [interaktyvus]. [žiūrėta 2011 balandžio 21 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.cboe.com/micro/binaries/BinariesQRG.pdf>>.
12. CHORAFAS, Dimitris N. (2008) *Introduction to derivative financial instruments options, futures, forwards, swaps, and hedging*. New York: Mc Graw Hill. 361 p. ISBN 0-07-154663-4.
13. CHOUDHRY, Moorad. (2005) *Fixed-income securities and derivatives handbook*. Princeton: Bloomberg press. 355 p. ISBN 1-57660-164-1.
14. COHEN, Guy. (2005) *Options made easy*. 2nd ed. London: Prentice Hall. 335 p. ISBN 0-13-187135-8.
15. COX, John C.; ROSS, Stephen A.; RUBINSTEIN, Mark (1979) Option pricing: a simplified approach. *Journal of Financial Economics* [interaktyvus]. vol. 7, no. 3 [žiūrėta 2011 balandžio 29 d.], p. 229-263. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/detail?vid=8&hid=109&sid=0fe7000f-f279-49f7-aa06-7c793edbaad6%40sessionmgr4&bdata=JnNpdGU9YnNpLWxpdmU%3d#db=bth&AN=12243361>> ISSN 0304-405X.
16. DEACON, Chrostopher G.; FASERUK, Alex. (2000) An examination of the Greeks (greek symbols) from the Black Scholes option pricing model. *Journal of Financial Management & Analysis* [interaktyvus]. vol. 13, no. 1 [žiūrėta 2011 balandžio 3 d.], p. 50-58. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?vid=1&hid=13&sid=a49b854e-938b-4510-a72f-23b7075d6050%40sessionmgr14>> ISSN 0970-4205.
17. FABOZZI, Frank J.; PETERSON, Pamela P. (2003) *Financial management and analysis*. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 1007 p. ISBN 0-471-23484-2.
18. FONTANILLS, George A. (2005) *The options course*. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 576 p. ISBN 0-471-66851-6
19. GARMAN, Mark B.; KOHLAGEN, Steven W. (1983) Foreign currency option values. *Journal of International Money and Finance* [interaktyvus]. vol. 2, no. 3 [žiūrėta 2011 balandžio 27 d.], p. 443-455. Prieiga per internetą: <<http://ideas.repec.org/a/eee/jimfin/v2y1983i3p231-237.html>> ISSN 0261-5606.
20. GESKE, Robert; ROLL, Richard (1984) On valuing American call options with the Black-Scholes European formula. *Journal of Finance* [interaktyvus]. vol. 39, no. 2 [žiūrėta 2011 balandžio 21 d.], p. 443-455. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?hid=21&sid=a4d7c98e-2290-4535-99bf-12caa66857fe%40sessionmgr12&vid=1>> ISSN 0022-1082.
21. HULL, John C. (2009) *Options, futures, and other derivatives*. 7th ed. London: Pearson Prentice Hall. 814 p. ISBN 978-0-13-500994-9.

22. JARROW, Robert A.; RUDD, Andrew. (1983) *Option pricing*. Illinois: Dow Jones – Irwin. 236 p. ISBN 0-870094-378-2
23. JARROW, Robert A.; TURNBULL, Stuart McLean. (2000) *Derivative securities*. 2nd ed. South-Western Publishing Company. 684 p. ISBN 0-538-84255-5
24. JORION, Philippe. (2003) *Financial risk manager handbook*. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 708 p. ISBN 0-471-43003-X.
25. JUOZAPAVIČIENĖ, Aldona. (2003a) Egzotiniai pasirinkimo sandoriai, jų rūšys ir naudojimas. *Transformacijos Rytų ir centrinėje Europoje: žurnalo „Tiltai: priedas, Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, Nr.13(1), p.190-198. ISSN 1648-3979*
26. JUOZAPAVIČIENĖ, Aldona. (2003b) Egzotiniai pasirinkimo sandoriai – naujas finansinis produktas. *Ekonomika ir vadyba*, Kaunas: Technologija, knyga 5, p. 44-46. ISSN 1822-6515.
27. JUOZAPAVIČIENĖ, Aldona. (2008) *Išvestiniai instrumentai tarptautinėse finansų rinkose*. Kaunas: Technologija. 387p. ISBN 9955-25-102-6
28. KANCEREVYČIUS, Gitanas. (2006) *Finansai ir investicijos*. Kaunas: Smaltijos leidykla. 864 p. ISBN 9955-551-93-3.
29. KOLB, Robert W.; OVERDAHL, James A. (2007) *Futures, options and swaps*. 5^{ed} ed. Oxford: Blackwell Publishing. 821 p. ISBN 978-1-4051-5049-1.
30. KWOK, Yue-Kuen. (2008) *Mathematical models of financial derivatives*. 2nd ed. Berlin: Springer. 530 p. ISBN 978-3-540-42288-4.
31. LANDAUSKAS, Mantas; VALAKEVIČIUS, Eimutis. (2009) Pasirinkimo sandorių įkainojimo modelių tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys: Lietuvos matematikų draugijos darbai*. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, p. 316-321. ISSN 0132-2818
32. LORE, Marc; BORODOVSKY, Lev. (2000) *The professional's handbook of financial risk management*. Oxford: Butterwoth Heinemann. 802 p. ISBN 0-7506-4111-8.
33. MAČERINSKIENĖ, Irena; MELNIKAS, Nikolajus; RAGAUSKAITĖ, Vaidė. (2001). Išvestinių finansinių priemonių rizika ir jos valdymas. *Socialiniai mokslai*, Kaunas: Technologija, Nr. 5(31), p. 17-28. ISSN 1392-0758
34. MARTINKUTĖ, Raimonda. (2004a) Egzotiniai pasirinkimo sandoriai. *Verslas, vadyba ir studijos '2004*, Vilnius: Technika, p.51-61. ISSN 1648-8156
35. MARTINKUTĖ, Raimonda. (2004b) Pasirinkimo sandorių įvertinimo ypatumai. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla, p.164-169. ISSN 1648-9098
36. MCMAHON, Chris. (2007) It's all Greek to me. *Futures: News, Analysis & Strategies for Futures, Options & Derivatives Traders* [interaktyvus]. vol. 36, no. 7 [žiūrėta 2011 balandžio 15 d.], p. 54-56. Prieiga per internetą:

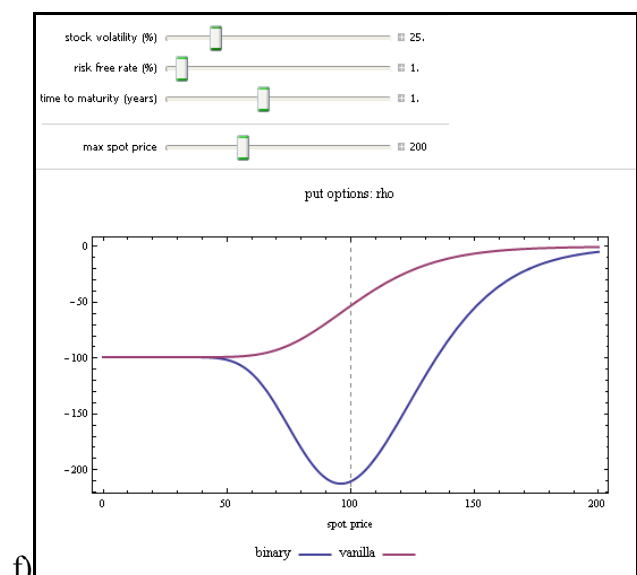
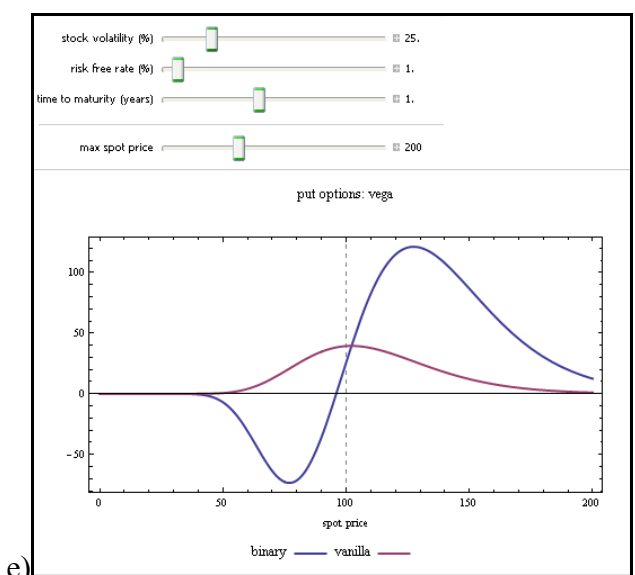
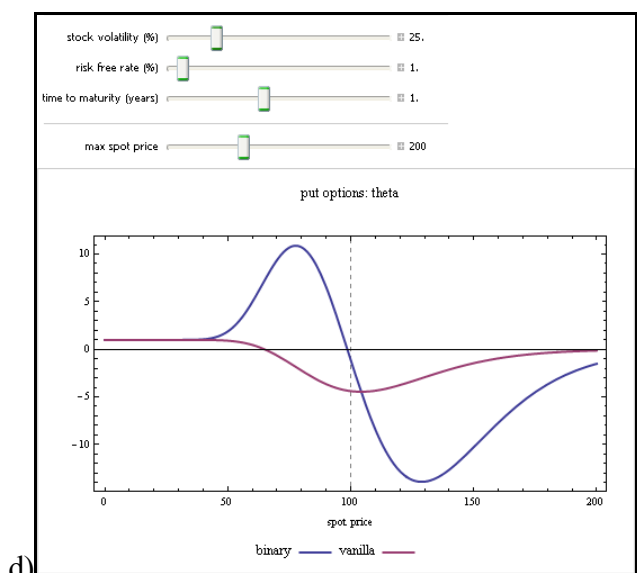
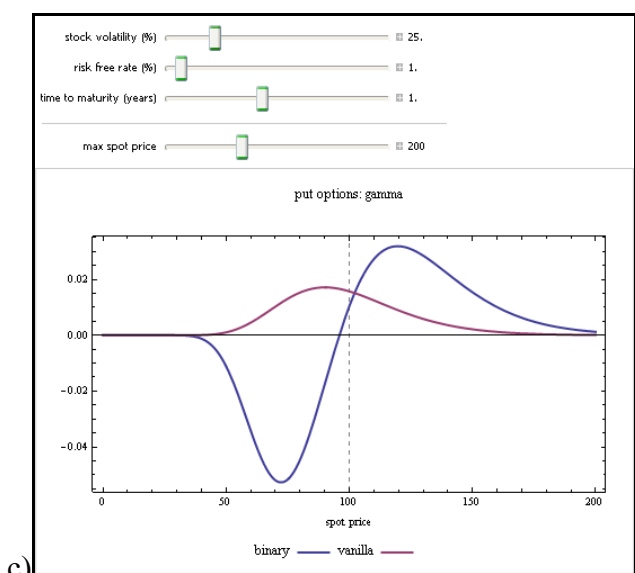
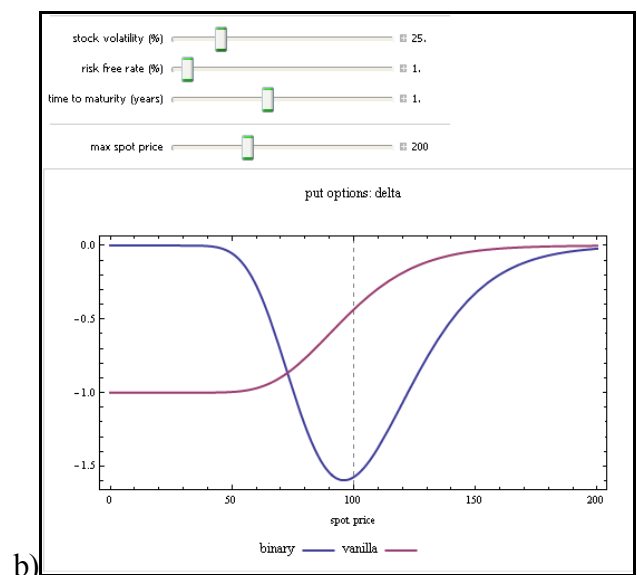
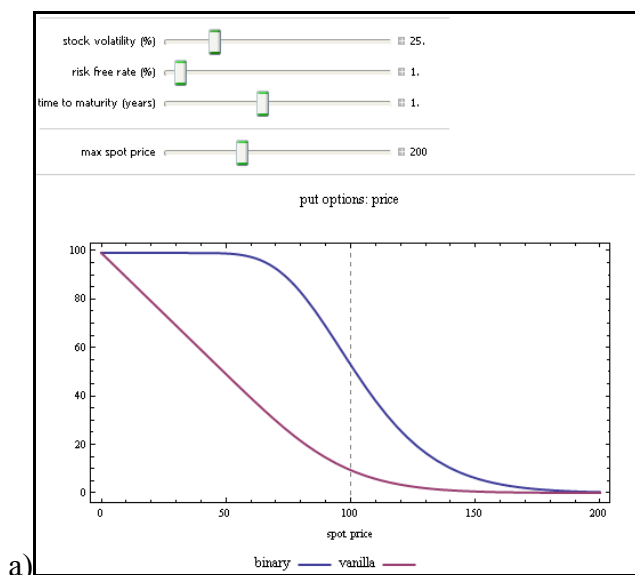
- <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?vid=1&hid=7&sid=53e60f6b-5115-49be-9967-27bfed86da5f%40sessionmgr13>> ISSN 0746-2468.
37. MERTON, Robert C. (1973) Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics & Management Science* [interaktyvus]. vol. 4, no. 1 [žiūrėta 2011 balandžio 19 d.], p. 141-183. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?vid=1&hid=119&sid=75a9ca31-e811-4e25-8c9c-189b1ee3e827%40sessionmgr112>> ISSN 0005-8556.
38. NEFTCI, Salih N. (2000) *An introduction to the mathematics of financial derivatives*. 2^{ed} ed. San Diego: Academic Press Advances Finance. 527 p. ISBN: 978-0-12-515392-8.
39. RENDLEMAN, Richard J.; BARTTER, Brit J. (1979) Two-State Option Pricing. *Journal of Finance* [interaktyvus]. vol. 34, no. 5 [žiūrėta 2011 balandžio 7 d.], p. 1093-1110. Prieiga per internetą: <<http://www.jstor.org/pss/2327237>> ISSN 0022-1082.
40. RUBINSTEIN, Mark (1994) Implied binomial trees. *Journal of Finance* [interaktyvus]. vol. 49, no. 3 [žiūrėta 2011 balandžio 9 d.], p. 771-818. Prieiga per internetą: <<http://www.jstor.org/pss/2329207>> ISSN 0022-1082.
41. RUBINSTEIN, Mark (2000) *Rubinstein on derivatives. Futures, options and dynamic strategies*. London: Risk Books. 471 p. ISBN 1-899332-53-7.
42. RUTKAUSKAS, Aleksandras Vytautas; MARTINKUTĖ, Raimonda. (2007) *Investicijų portfelio anatomija ir valdymas: Monografija*. Vilnius: Technika. 360 p. ISBN 978-9955-28-216-7
43. TALEB, Nassim. (1997) *Dynamic hedging: managing vanilla and exotic options*. New York: John Wiley & Sons. 506 p. ISBN 0-471-15280-3.
44. VALAKEVIČIUS, Eimutis. (2008) *Investavimas finansų rinkose*. Kaunas: Technologija. 340 p. ISBN 978-9955-25-556-7
45. WHALEY, Robert E. (1982) Valuation of American call options on dividend-paying stocks. *Applied Stochastic Models in Business & Industry* [interaktyvus]. vol. 10, no. 1 [žiūrėta 2011 balandžio 28 d.], p. 29-58. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/detail?hid=21&sid=081be62a-ef1a-4b7c-9b72-b1a12eaf12a1%40sessionmgr4&vid=9&bdata=JnNpdGU9YnNpLWxpdmU%3d#db=bth&AN=12614299>> ISSN 0304-405X.
46. WHALEY, Robert E. (2006) *Derivatives. Market, valuation and risk management*. New Jersey: John Wiley & Sons. 930 p. ISBN 978-0-471-78632-0.
47. WILLIAMS, Michael S.; HOFFMAN, Amy. (2001) *Fundamentals of the options market*. New York: The McGraw-Hill. 340 p. ISBN 007-136318-1.

48. WILMOTT, Paul; HOWISON, Sam; DEWYNNE, Jeff. (1995) *The mathematics of financial derivatives*. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge. 317 p. ISBN 0-521-49789-2.
49. YE, George L. (2008) Asian options versus vanilla options: a boundary analysis. *Journal of Risk Finance* [interaktyvus]. vol. 9, no. 2 [žiūrėta 2011 balandžio 6 d.], p.188-199. Prieiga per internetą: <<http://www.emeraldinsight.com/Insight/viewPDF.jsp?contentType=Article&FileName=html/Output/Published/EmeraldFullTextArticle/Pdf/2940090206.pdf>> ISSN 1526-5943.
50. YE, George L. (2009) Exotic options: Boundary analyses. *Journal of Derivatives & Hedge Funds* [interaktyvus]. vol. 15, no. 2 [žiūrėta 2011 balandžio 22 d.], p.149-157. Prieiga per internetą: <<http://web.ebscohost.com/bsi/pdf?vid=1&hid=103&sid=e2f1aa30-eed7-4795-abd4-8af19f69ed24%40sessionmgr110>> ISSN 1753-9641.
51. ZHANG, Peter G. (1995) An introduction to exotic options. *European Financial Management* [interaktyvus]. vol. 1, no. 1 [žiūrėta 2011 balandžio 15 d.], p. 87-95. Prieiga per internetą: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-036X.1995.tb00008.x/pdf>> ISSN 1354-7798.
52. ZHANG, Peter G. (1998) *Exotic options*. 2nd ed. Singapore: World Scientific. 692p. ISBN 978-9810235215

PRIEDAI

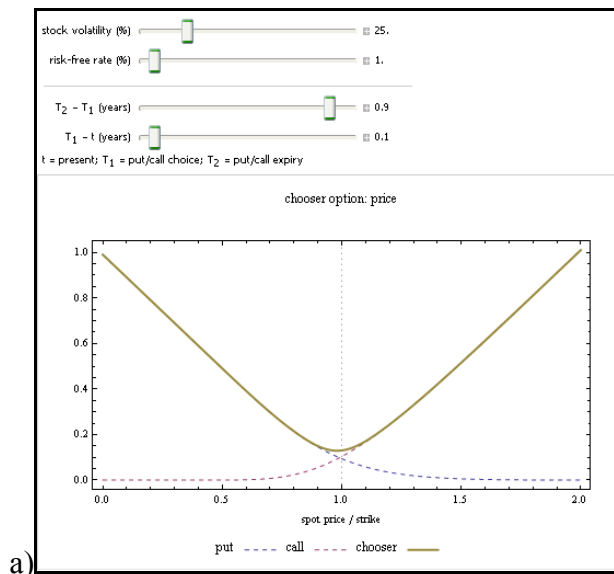
1 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono kaina ir graikiškos raidės	56
2 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono kaina ir graikiškos raidės	57
3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai.....	58
4 PRIEDAS. JAV išdo vekselių palūkanų normos 2011 m.	63
5 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant opciono galiojimo terminui	64
6 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant išmokos dydžiui	65
7 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant opciono vykdymo kainai	66
8 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant nerizikingai palūkanų normai	67
9 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant opciono galiojimo terminui	68
10 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant terminui iki pasirinkimo	69
11 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant opciono vykdymo kainai	70
12 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant nerizikingai palūkanų normai	71
13 PRIEDAS. Konferencijos straipsnio „Egzotiniai opcionai ir jų klasifikacija“ kopija	72
14 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ medžiagos titulinio lapo kopija	73
15 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ medžiagos, kurioje spausdintas straipsnis, turinio kopija.....	74
16 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ programos kopija	75
17 PRIEDAS. Konferencijos dalyvio pažymėjimo kopija	77
18 PRIEDAS. IJORTISS mokslinio žurnalo sertifikatas, patvirtinantis straipsnio publikavimą 2011 metų vasarą	78

1 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono kaina ir graikiškos raidės

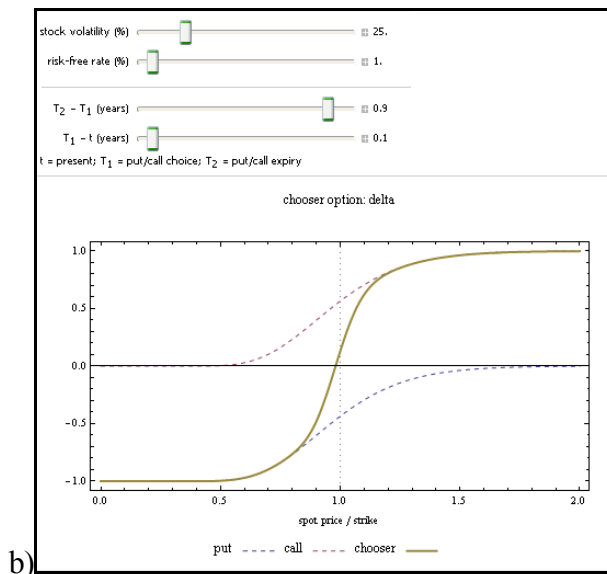


Šaltinis: <http://demonstrations.wolfram.com/BinaryOptionsPricingAndGreeks/>

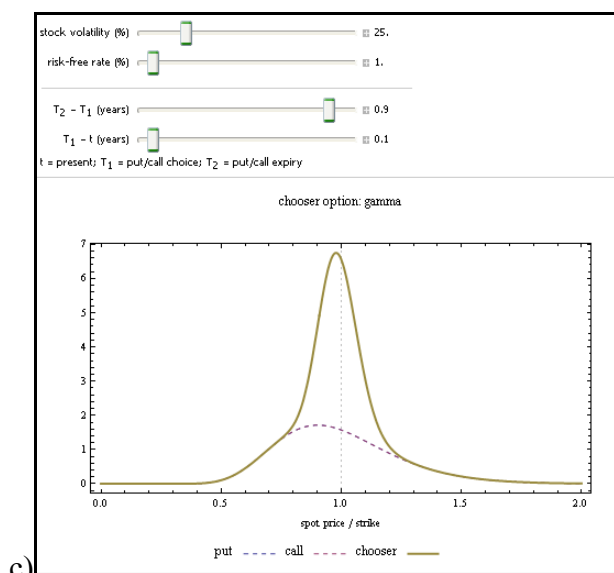
2 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono kaina ir graikiškos raidės



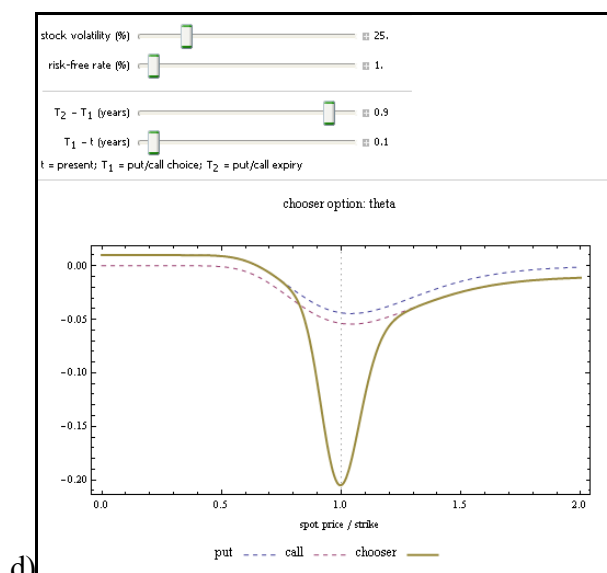
a)



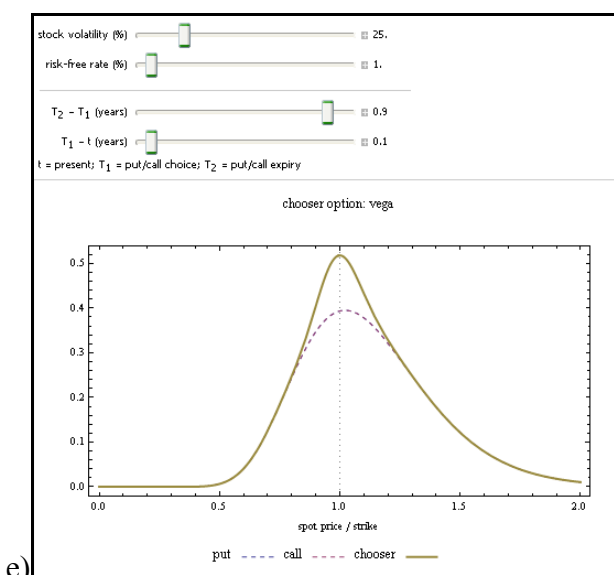
b)



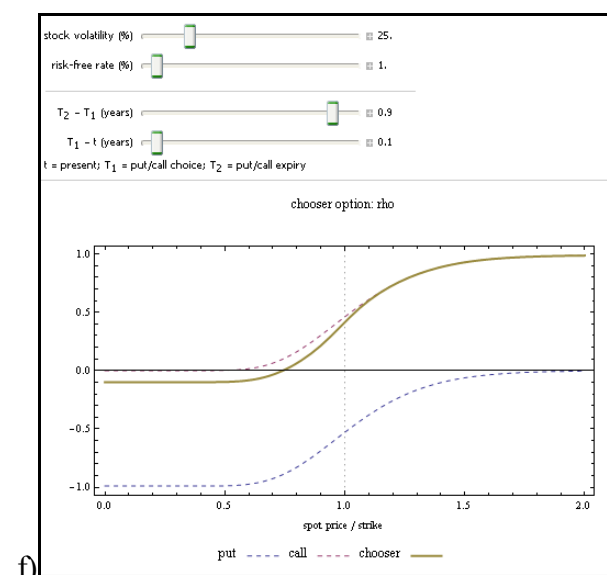
c)



d)



e)



f)

Šaltinis: <http://demonstrations.wolfram.com/ChooserOptions/>

3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai

Data	AAPL			
	Uždarymo kaina	ΔRi	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^*$	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^2$
2010.03.01	208,99			
2010.03.02	208,85	-0,000670	-0,002753	0,00000758
2010.03.03	209,33	0,002296	0,000213	0,00000005
2010.03.04	210,71	0,006571	0,004488	0,00002015
2010.03.05	218,95	0,038361	0,036278	0,00131611
2010.03.08	219,08	0,000594	-0,001489	0,00000222
2010.03.09	223,02	0,017824	0,015742	0,00024781
2010.03.10	224,84	0,008128	0,006045	0,00003654
2010.03.11	225,50	0,002931	0,000849	0,00000072
2010.03.12	226,60	0,004866	0,002784	0,00000775
2010.03.15	223,84	-0,012255	-0,014337	0,00020556
2010.03.16	224,45	0,002721	0,000639	0,00000041
2010.03.17	224,12	-0,001471	-0,003554	0,00001263
2010.03.18	224,65	0,002362	0,000280	0,00000008
2010.03.19	222,25	-0,010741	-0,012823	0,00016443
2010.03.22	224,75	0,011186	0,009103	0,00008287
2010.03.23	228,36	0,015935	0,013852	0,00019188
2010.03.24	229,37	0,004413	0,002331	0,00000543
2010.03.25	226,65	-0,011929	-0,014012	0,00019633
2010.03.26	230,90	0,018578	0,016495	0,00027209
2010.03.29	232,39	0,006432	0,004350	0,00001892
2010.03.30	235,85	0,014779	0,012697	0,00016120
2010.03.31	235,00	-0,003610	-0,005693	0,00003241
2010.04.01	235,97	0,004119	0,002037	0,00000415
2010.04.05	238,49	0,010623	0,008540	0,00007294
2010.04.06	239,54	0,004393	0,002311	0,00000534
2010.04.07	240,60	0,004415	0,002333	0,00000544
2010.04.08	239,95	-0,002705	-0,004788	0,00002292
2010.04.09	241,79	0,007639	0,005557	0,00003088
2010.04.12	242,29	0,002066	-0,000017	0,00000000
2010.04.13	242,43	0,000578	-0,001505	0,00000226
2010.04.14	245,69	0,013358	0,011275	0,00012713
2010.04.15	248,92	0,013061	0,010979	0,00012053
2010.04.16	247,40	-0,006125	-0,008208	0,00006736
2010.04.19	247,07	-0,001335	-0,003417	0,00001168
2010.04.20	244,59	-0,010088	-0,012171	0,00014813
2010.04.21	259,22	0,058094	0,056011	0,00313727
2010.04.22	266,47	0,027585	0,025502	0,00065036
2010.04.23	270,83	0,016230	0,014147	0,00020014
2010.04.26	269,50	-0,004923	-0,007005	0,00004908
2010.04.27	262,04	-0,028071	-0,030154	0,00090924
2010.04.28	261,60	-0,001681	-0,003763	0,00001416
2010.04.29	268,64	0,026556	0,024473	0,00059893
2010.04.30	261,09	-0,028507	-0,030589	0,00093572
2010.05.03	266,35	0,019946	0,017864	0,00031911
2010.05.04	258,68	-0,029219	-0,031302	0,00097981
2010.05.05	255,99	-0,010453	-0,012536	0,00015715
2010.05.06	246,25	-0,038791	-0,040874	0,00167065
2010.05.07	235,86	-0,043109	-0,045191	0,00204226
2010.05.10	253,99	0,074056	0,071974	0,00518026
2010.05.11	256,52	0,009912	0,007829	0,00006130
2010.05.12	262,09	0,021481	0,019399	0,00037632

3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai (tęsinys)

Data	AAPL			
	Uždarymo kaina	ΔRi	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^*$	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^2$
2010.05.13	258,36	-0,014334	-0,016416	0,00026950
2010.05.14	253,82	-0,017729	-0,019811	0,00039248
2010.05.17	254,22	0,001575	-0,000508	0,00000026
2010.05.18	252,36	-0,007343	-0,009426	0,00008885
2010.05.19	248,34	-0,016058	-0,018140	0,00032907
2010.05.20	237,76	-0,043537	-0,045619	0,00208114
2010.05.21	242,32	0,018997	0,016915	0,00028612
2010.05.24	246,76	0,018157	0,016075	0,00025839
2010.05.25	245,22	-0,006260	-0,008343	0,00006960
2010.05.26	244,11	-0,004537	-0,006619	0,00004381
2010.05.27	253,35	0,037153	0,035071	0,00122994
2010.05.28	256,88	0,013837	0,011755	0,00013817
2010.06.01	260,83	0,015260	0,013177	0,00017364
2010.06.02	263,95	0,011891	0,009808	0,00009620
2010.06.03	263,12	-0,003149	-0,005232	0,00002737
2010.06.04	255,96	-0,027589	-0,029671	0,00088040
2010.06.07	250,94	-0,019807	-0,021890	0,00047916
2010.06.08	249,33	-0,006437	-0,008519	0,00007257
2010.06.09	243,20	-0,024893	-0,026976	0,00072768
2010.06.10	250,51	0,029615	0,027532	0,00075802
2010.06.11	253,51	0,011904	0,009822	0,00009647
2010.06.14	254,28	0,003033	0,000950	0,00000090
2010.06.15	259,69	0,021053	0,018970	0,00035987
2010.06.16	267,25	0,028696	0,026613	0,00070828
2010.06.17	271,87	0,017139	0,015057	0,00022671
2010.06.18	274,07	0,008060	0,005977	0,00003573
2010.06.21	270,17	-0,014332	-0,016415	0,00026944
2010.06.22	273,85	0,013529	0,011447	0,00013103
2010.06.23	270,97	-0,010572	-0,012655	0,00016015
2010.06.24	269,00	-0,007297	-0,009379	0,00008797
2010.06.25	266,70	-0,008587	-0,010669	0,00011384
2010.06.28	268,30	0,005981	0,003899	0,00001520
2010.06.29	256,17	-0,046264	-0,048347	0,00233742
2010.06.30	251,53	-0,018279	-0,020361	0,00041459
2010.07.01	248,48	-0,012200	-0,014282	0,00020399
2010.07.02	246,94	-0,006217	-0,008299	0,00006888
2010.07.06	248,63	0,006820	0,004738	0,00002245
2010.07.07	258,67	0,039587	0,037505	0,00140661
2010.07.08	258,09	-0,002245	-0,004327	0,00001872
2010.07.09	259,62	0,005911	0,003828	0,00001466
2010.07.12	257,29	-0,009015	-0,011098	0,00012316
2010.07.13	251,80	-0,021569	-0,023651	0,00055938
2010.07.14	252,73	0,003687	0,001604	0,00000257
2010.07.15	251,45	-0,005078	-0,007160	0,00005127
2010.07.16	249,90	-0,006183	-0,008266	0,00006832
2010.07.19	245,58	-0,017438	-0,019521	0,00038105
2010.07.20	251,89	0,025370	0,023287	0,00054230
2010.07.21	254,24	0,009286	0,007204	0,00005189
2010.07.22	259,02	0,018627	0,016544	0,00027371
2010.07.23	259,94	0,003546	0,001463	0,00000214
2010.07.26	259,28	-0,002542	-0,004625	0,00002139
2010.07.27	264,08	0,018344	0,016261	0,00026442

3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai (tęsinys)

Data	AAPL			
	Uždarymo kaina	ΔRi	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^*$	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^2$
2010.07.28	260,96	-0,011885	-0,013967	0,00019509
2010.07.29	258,11	-0,010981	-0,013064	0,00017066
2010.07.30	257,25	-0,003337	-0,005420	0,00002938
2010.08.02	261,85	0,017723	0,015641	0,00024464
2010.08.03	261,93	0,000305	-0,001777	0,00000316
2010.08.04	262,98	0,004001	0,001918	0,00000368
2010.08.05	261,70	-0,004879	-0,006962	0,00004846
2010.08.06	260,09	-0,006171	-0,008254	0,00006812
2010.08.09	261,75	0,006362	0,004280	0,00001832
2010.08.10	259,41	-0,008980	-0,011062	0,00012238
2010.08.11	250,19	-0,036189	-0,038272	0,00146472
2010.08.12	251,79	0,006375	0,004292	0,00001842
2010.08.13	249,10	-0,010741	-0,012823	0,00016444
2010.08.16	247,64	-0,005878	-0,007961	0,00006337
2010.08.17	251,97	0,017334	0,015252	0,00023261
2010.08.18	253,07	0,004356	0,002274	0,00000517
2010.08.19	249,88	-0,012685	-0,014768	0,00021809
2010.08.20	249,64	-0,000961	-0,003043	0,00000926
2010.08.23	245,80	-0,015502	-0,017584	0,00030920
2010.08.24	239,93	-0,024171	-0,026253	0,00068924
2010.08.25	242,89	0,012261	0,010179	0,00010361
2010.08.26	240,28	-0,010804	-0,012886	0,00016605
2010.08.27	241,62	0,005561	0,003479	0,00001210
2010.08.30	242,50	0,003635	0,001553	0,00000241
2010.08.31	243,10	0,002471	0,000389	0,00000015
2010.09.01	250,33	0,029307	0,027225	0,00074119
2010.09.02	252,17	0,007323	0,005241	0,00002747
2010.09.03	258,77	0,025836	0,023754	0,00056424
2010.09.07	257,81	-0,003717	-0,005799	0,00003363
2010.09.08	262,92	0,019627	0,017544	0,00030781
2010.09.09	263,07	0,000570	-0,001512	0,00000229
2010.09.10	263,41	0,001292	-0,000791	0,00000063
2010.09.13	267,04	0,013687	0,011604	0,00013466
2010.09.14	268,06	0,003812	0,001730	0,00000299
2010.09.15	270,22	0,008026	0,005943	0,00003532
2010.09.16	276,57	0,023228	0,021145	0,00044711
2010.09.17	275,37	-0,004348	-0,006431	0,00004135
2010.09.20	283,23	0,028144	0,026061	0,00067919
2010.09.21	283,77	0,001905	-0,000178	0,00000003
2010.09.22	287,75	0,013928	0,011846	0,00014032
2010.09.23	288,92	0,004058	0,001975	0,00000390
2010.09.24	292,32	0,011699	0,009617	0,00009248
2010.09.27	291,16	-0,003976	-0,006059	0,00003671
2010.09.28	286,86	-0,014879	-0,016961	0,00028768
2010.09.29	287,37	0,001776	-0,000306	0,00000009
2010.09.30	283,75	-0,012677	-0,014759	0,00021784
2010.10.01	282,52	-0,004344	-0,006427	0,00004130
2010.10.04	278,64	-0,013829	-0,015911	0,00025317
2010.10.05	288,94	0,036298	0,034216	0,00117073
2010.10.06	289,19	0,000865	-0,001218	0,00000148
2010.10.07	289,22	0,000104	-0,001979	0,00000392

3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai (tęsinys)

Data	AAPL			
	Uždarymo kaina	ΔRi	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^*$	$(\Delta Ri - vid(\Delta R))^2$
2010.10.08	294,07	0,016630	0,014548	0,00021164
2010.10.11	295,36	0,004377	0,002295	0,00000527
2010.10.12	298,54	0,010709	0,008627	0,00007442
2010.10.13	300,14	0,005345	0,003263	0,00001064
2010.10.14	302,31	0,007204	0,005122	0,00002623
2010.10.15	314,74	0,040294	0,038211	0,00146012
2010.10.18	318,00	0,010304	0,008222	0,00006760
2010.10.19	309,49	-0,027126	-0,029208	0,00085311
2010.10.20	310,53	0,003355	0,001272	0,00000162
2010.10.21	309,52	-0,003258	-0,005340	0,00002852
2010.10.22	307,47	-0,006645	-0,008728	0,00007617
2010.10.25	308,84	0,004446	0,002363	0,00000559
2010.10.26	308,05	-0,002561	-0,004644	0,00002156
2010.10.27	307,83	-0,000714	-0,002797	0,00000782
2010.10.28	305,24	-0,008449	-0,010532	0,00011092
2010.10.29	300,98	-0,014055	-0,016137	0,00026040
2010.11.01	304,18	0,010576	0,008493	0,00007214
2010.11.02	309,36	0,016886	0,014804	0,00021915
2010.11.03	312,80	0,011058	0,008976	0,00008057
2010.11.04	318,27	0,017336	0,015254	0,00023267
2010.11.05	317,13	-0,003588	-0,005671	0,00003216
2010.11.08	318,62	0,004687	0,002605	0,00000679
2010.11.09	316,08	-0,008004	-0,010086	0,00010173
2010.11.10	318,03	0,006150	0,004068	0,00001655
2010.11.11	316,65	-0,004349	-0,006431	0,00004136
2010.11.12	308,03	-0,027600	-0,029682	0,00088104
2010.11.15	307,04	-0,003219	-0,005302	0,00002811
2010.11.16	301,59	-0,017910	-0,019992	0,00039968
2010.11.17	300,50	-0,003621	-0,005703	0,00003253
2010.11.18	308,43	0,026047	0,023965	0,00057431
2010.11.19	306,73	-0,005527	-0,007609	0,00005790
2010.11.22	313,36	0,021385	0,019302	0,00037258
2010.11.23	308,73	-0,014886	-0,016968	0,00028791
2010.11.24	314,80	0,019470	0,017388	0,00030234
2010.11.26	315,00	0,000635	-0,001447	0,00000209
2010.11.29	316,87	0,005919	0,003837	0,00001472
2010.11.30	311,15	-0,018216	-0,020299	0,00041205
2010.12.01	316,40	0,016732	0,014650	0,00021461
2010.12.02	318,15	0,005516	0,003433	0,00001179
2010.12.03	317,44	-0,002234	-0,004317	0,00001863
2010.12.06	320,15	0,008501	0,006418	0,00004120
2010.12.07	318,21	-0,006078	-0,008161	0,00006659
2010.12.08	321,01	0,008761	0,006678	0,00004460
2010.12.09	319,76	-0,003902	-0,005984	0,00003581
2010.12.10	320,56	0,002499	0,000416	0,00000017
2010.12.13	321,67	0,003457	0,001374	0,00000189
2010.12.14	320,29	-0,004299	-0,006382	0,00004073
2010.12.15	320,36	0,000219	-0,001864	0,00000347
2010.12.16	321,25	0,002774	0,000692	0,00000048
2010.12.17	320,61	-0,001994	-0,004077	0,00001662
2010.12.20	322,21	0,004978	0,002896	0,00000838

3 PRIEDAS. AAPL akcijos statistinio tyrimo skaičiavimai (tęsinys)

Data	AAPL			
	Uždarymo kaina	ΔR_i	$(\Delta R_i - \text{vid}(\Delta R))^*$	$(\Delta R_i - \text{vid}(\Delta R))^2$
2010.12.21	324,20	0,006157	0,004075	0,00001660
2010.12.22	325,16	0,002957	0,000874	0,00000076
2010.12.23	323,60	-0,004809	-0,006892	0,00004749
2010.12.27	324,68	0,003332	0,001249	0,00000156
2010.12.28	325,47	0,002430	0,000348	0,00000012
2010.12.29	325,29	-0,000553	-0,002636	0,00000695
2010.12.30	323,66	-0,005024	-0,007106	0,00005049
2010.12.31	322,56	-0,003404	-0,005487	0,00003011
2011.01.03	329,57	0,021500	0,019417	0,00037703
2011.01.04	331,29	0,005205	0,003123	0,00000975
2011.01.05	334,00	0,008147	0,006064	0,00003678
2011.01.06	333,73	-0,000809	-0,002891	0,00000836
2011.01.07	336,12	0,007136	0,005054	0,00002554
2011.01.10	342,45	0,018657	0,016575	0,00027473
2011.01.11	341,64	-0,002368	-0,004451	0,00001981
2011.01.12	344,42	0,008104	0,006022	0,00003626
2011.01.13	345,68	0,003652	0,001569	0,00000246
2011.01.14	348,48	0,008067	0,005985	0,00003582
2011.01.18	340,65	-0,022725	-0,024808	0,00061542
2011.01.19	338,84	-0,005328	-0,007410	0,00005491
2011.01.20	332,68	-0,018347	-0,020429	0,00041736
2011.01.21	326,72	-0,018078	-0,020160	0,00040642
2011.01.24	337,45	0,032314	0,030231	0,00091394
2011.01.25	341,40	0,011637	0,009555	0,00009130
2011.01.26	343,85	0,007151	0,005068	0,00002569
2011.01.27	343,21	-0,001863	-0,003945	0,00001557
2011.01.28	336,10	-0,020934	-0,023016	0,00052975
2011.01.31	339,32	0,009535	0,007452	0,00005554
2011.02.01	345,03	0,016688	0,014605	0,00021332
2011.02.02	344,32	-0,002060	-0,004142	0,00001716
2011.02.03	343,44	-0,002559	-0,004641	0,00002154
2011.02.04	346,50	0,008870	0,006788	0,00004608
2011.02.07	351,88	0,015407	0,013325	0,00017755
2011.02.08	355,20	0,009391	0,007308	0,00005341
2011.02.09	358,16	0,008299	0,006216	0,00003864
2011.02.10	354,54	-0,010159	-0,012241	0,00014984
2011.02.11	356,85	0,006494	0,004412	0,00001946
2011.02.14	359,18	0,006508	0,004426	0,00001959
2011.02.15	359,90	0,002003	-0,000080	0,00000001
2011.02.16	363,13	0,008935	0,006852	0,00004695
2011.02.17	358,30	-0,013390	-0,015473	0,00023941
2011.02.18	350,56	-0,021839	-0,023921	0,00057222
2011.02.22	338,61	-0,034683	-0,036765	0,00135169
2011.02.23	342,62	0,011773	0,009691	0,00009391
2011.02.24	342,88	0,000759	-0,001324	0,00000175
2011.02.25	348,16	0,015282	0,013199	0,00017422
2011.02.28	353,21	0,014401	0,012318	0,00015174

* $\text{vid}(\Delta R) = 0,002082$

Šaltinis: sudaryta autorės pagal <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=AAPL+Historical+Prices>

4 PRIEDAS. JAV išdo vekselių palūkanų normos 2011 m.

Security Term	Issue Date	Maturity Date	Discount Rate %	Investment Rate %	Price Per \$100	CUSIP
4-WEEK	04-14-2011	05-12-2011	0.025	0.025	99.998056	9127952Q3
13-WEEK	04-14-2011	07-14-2011	0.050	0.051	99.987361	9127952Z3
26-WEEK	04-14-2011	10-13-2011	0.110	0.112	99.944389	9127953P4
4-WEEK	04-07-2011	05-05-2011	0.050	0.051	99.996111	912795VE8
13-WEEK	04-07-2011	07-07-2011	0.050	0.051	99.987361	9127952X8
26-WEEK	04-07-2011	10-06-2011	0.130	0.132	99.934278	9127953M1
52-WEEK	04-07-2011	04-05-2012	0.280	0.285	99.716889	9127953H2
4-WEEK	03-31-2011	04-28-2011	0.045	0.046	99.996500	9127952N0
13-WEEK	03-31-2011	06-30-2011	0.100	0.102	99.974722	912795XZ2
26-WEEK	03-31-2011	09-29-2011	0.170	0.173	99.914056	9127953L3
4-WEEK	03-24-2011	04-21-2011	0.075	0.076	99.994167	9127952M2
56-DAY	03-24-2011	05-19-2011	0.055	0.056	99.991444	9127952R1
13-WEEK	03-24-2011	06-23-2011	0.095	0.097	99.975986	9127952W0
26-WEEK	03-24-2011	09-22-2011	0.150	0.153	99.924167	9127952F7
4-WEEK	03-17-2011	04-14-2011	0.060	0.061	99.995333	9127952L4
13-WEEK	03-17-2011	06-16-2011	0.090	0.092	99.977250	9127952V2
26-WEEK	03-17-2011	09-15-2011	0.135	0.137	99.931750	9127953K5
4-WEEK	03-10-2011	04-07-2011	0.070	0.071	99.994556	912795VD0
13-WEEK	03-10-2011	06-09-2011	0.110	0.112	99.972194	9127952U4
26-WEEK	03-10-2011	09-08-2011	0.155	0.158	99.921639	9127953J8
52-WEEK	03-10-2011	03-08-2012	0.260	0.265	99.737111	9127953G4
4-WEEK	03-03-2011	03-31-2011	0.135	0.137	99.989500	9127952J9
49-DAY	03-03-2011	04-21-2011	0.125	0.127	99.982986	9127952M2
13-WEEK	03-03-2011	06-02-2011	0.145	0.147	99.963347	912795W64
26-WEEK	03-03-2011	09-01-2011	0.170	0.173	99.914056	9127953F6
49-DAY	02-25-2011	04-15-2011	0.125	0.127	99.982986	9127956Q9
4-WEEK	02-24-2011	03-24-2011	0.120	0.122	99.990667	9127952H3
13-WEEK	02-24-2011	05-26-2011	0.110	0.112	99.972194	9127952S9
26-WEEK	02-24-2011	08-25-2011	0.155	0.157	99.921639	9127952A8
4-WEEK	02-17-2011	03-17-2011	0.100	0.101	99.992222	9127952G5
13-WEEK	02-17-2011	05-19-2011	0.130	0.132	99.967139	9127952R1
26-WEEK	02-17-2011	08-18-2011	0.165	0.167	99.916583	9127953E9
4-WEEK	02-10-2011	03-10-2011	0.135	0.137	99.989500	912795V99
13-WEEK	02-10-2011	05-12-2011	0.150	0.152	99.962083	9127952Q3
26-WEEK	02-10-2011	08-11-2011	0.175	0.178	99.911528	9127953D1
52-WEEK	02-10-2011	02-09-2012	0.305	0.310	99.691611	9127953C3

Šaltinis: <http://www.treasurydirect.gov/RI/OFBills>

5 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant opciono galiojimo terminui

AAPL akcijos rinkos kaina	Binarinio pardavimo opciono kaina, kai:		
	T_metai	T_pusmetis	T_ketvirtis
116,74	0,9972	0,9986	0,9993
146,11	0,9969	0,9986	0,9993
165,53	0,9957	0,9986	0,9993
171,32	0,9949	0,9986	0,9993
174,89	0,9943	0,9985	0,9993
178,86	0,9934	0,9985	0,9993
182,96	0,9922	0,9984	0,9993
200,65	0,9836	0,9974	0,9993
210,86	0,9751	0,9957	0,9992
218,16	0,9669	0,9935	0,9991
219,64	0,9651	0,9930	0,9991
223,59	0,9596	0,9911	0,9989
224,94	0,9576	0,9904	0,9989
228,39	0,9522	0,9883	0,9986
232,89	0,9443	0,9849	0,9982
235,62	0,9392	0,9824	0,9978
237,51	0,9354	0,9805	0,9975
244,53	0,9200	0,9719	0,9955
247,55	0,9127	0,9674	0,9943
252,07	0,9011	0,9595	0,9918
258,64	0,8825	0,9456	0,9864
274,74	0,8293	0,8980	0,9592
274,83	0,8290	0,8977	0,9589
277,01	0,8210	0,8896	0,9532
282,96	0,7983	0,8657	0,9344
286,13	0,7858	0,8518	0,9225
286,47	0,7844	0,8502	0,9211
288,08	0,7779	0,8429	0,9144
290,04	0,7699	0,8336	0,9057
294,21	0,7524	0,8129	0,8854
294,30	0,7521	0,8125	0,8849
295,55	0,7468	0,8060	0,8783
296,21	0,7439	0,8026	0,8747
298,31	0,7349	0,7915	0,8628
306,51	0,6987	0,7453	0,8101
310,78	0,6794	0,7199	0,7790
317,30	0,6496	0,6795	0,7272
331,32	0,5845	0,5887	0,6032
338,95	0,5491	0,5385	0,5323
343,73	0,5271	0,5073	0,4880
345,91	0,5171	0,4931	0,4681
353,75	0,4817	0,4432	0,3982
362,28	0,4443	0,3911	0,3275
375,09	0,3906	0,3187	0,2350
387,84	0,3409	0,2551	0,1616
403,55	0,2852	0,1891	0,0963
413,38	0,2537	0,1547	0,0676
433,15	0,1982	0,1005	0,0311
452,35	0,1539	0,0640	0,0136
475,06	0,1124	0,0362	0,0047

Šaltinis: sudaryta autorės

6 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant išmokos dydžiui

AAPL akcijos rinkos kaina	Binarinio pardavimo opciono kaina, kai:		
	Q=0,5USD	Q=1USD	Q=1,5USD
116,74	0,4986	0,9972	1,4958
146,11	0,4985	0,9969	1,4954
165,53	0,4979	0,9957	1,4936
171,32	0,4975	0,9949	1,4924
174,89	0,4971	0,9943	1,4914
178,86	0,4967	0,9934	1,4900
182,96	0,4961	0,9922	1,4883
200,65	0,4918	0,9836	1,4754
210,86	0,4875	0,9751	1,4626
218,16	0,4835	0,9669	1,4504
219,64	0,4825	0,9651	1,4476
223,59	0,4798	0,9596	1,4394
224,94	0,4788	0,9576	1,4364
228,39	0,4761	0,9522	1,4283
232,89	0,4722	0,9443	1,4165
235,62	0,4696	0,9392	1,4088
237,51	0,4677	0,9354	1,4031
244,53	0,4600	0,9200	1,3800
247,55	0,4564	0,9127	1,3691
252,07	0,4505	0,9011	1,3516
258,64	0,4413	0,8825	1,3238
274,74	0,4146	0,8293	1,2439
274,83	0,4145	0,8290	1,2435
277,01	0,4105	0,8210	1,2315
282,96	0,3992	0,7983	1,1975
286,13	0,3929	0,7858	1,1787
286,47	0,3922	0,7844	1,1766
288,08	0,3889	0,7779	1,1668
290,04	0,3849	0,7699	1,1548
294,21	0,3762	0,7524	1,1287
294,30	0,3760	0,7521	1,1281
295,55	0,3734	0,7468	1,1201
296,21	0,3720	0,7439	1,1159
298,31	0,3674	0,7349	1,1023
306,51	0,3494	0,6987	1,0481
310,78	0,3397	0,6794	1,0192
317,30	0,3248	0,6496	0,9744
331,32	0,2922	0,5845	0,8767
338,95	0,2745	0,5491	0,8236
343,73	0,2635	0,5271	0,7906
345,91	0,2585	0,5171	0,7756
353,75	0,2409	0,4817	0,7226
362,28	0,2221	0,4443	0,6664
375,09	0,1953	0,3906	0,5859
387,84	0,1704	0,3409	0,5113
403,55	0,1426	0,2852	0,4278
413,38	0,1269	0,2537	0,3806
433,15	0,0991	0,1982	0,2973
452,35	0,0769	0,1539	0,2308
475,06	0,0562	0,1124	0,1685

Šaltinis: sudaryta autorės

7 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant opciono vykdymo kainai

AAPL akcijos rinkos kaina	Binarinio pardavimo opciono kaina, kai:		
	X=300USD	X=340USD	X=380USD
116,74	0,9971	0,9972	0,9972
146,11	0,9957	0,9969	0,9972
165,53	0,9906	0,9957	0,9969
171,32	0,9875	0,9949	0,9967
174,89	0,9852	0,9943	0,9965
178,86	0,9821	0,9934	0,9963
182,96	0,9784	0,9922	0,9959
200,65	0,9538	0,9836	0,9932
210,86	0,9324	0,9751	0,9901
218,16	0,9135	0,9669	0,9870
219,64	0,9093	0,9651	0,9862
223,59	0,8975	0,9596	0,9840
224,94	0,8932	0,9576	0,9832
228,39	0,8819	0,9522	0,9809
232,89	0,8662	0,9443	0,9775
235,62	0,8561	0,9392	0,9751
237,51	0,8489	0,9354	0,9734
244,53	0,8205	0,9200	0,9661
247,55	0,8076	0,9127	0,9626
252,07	0,7876	0,9011	0,9567
258,64	0,7570	0,8825	0,9470
274,74	0,6768	0,8293	0,9170
274,83	0,6763	0,8290	0,9168
277,01	0,6650	0,8210	0,9120
282,96	0,6339	0,7983	0,8981
286,13	0,6172	0,7858	0,8902
286,47	0,6154	0,7844	0,8893
288,08	0,6069	0,7779	0,8851
290,04	0,5966	0,7699	0,8799
294,21	0,5746	0,7524	0,8684
294,30	0,5741	0,7521	0,8681
295,55	0,5676	0,7468	0,8646
296,21	0,5641	0,7439	0,8627
298,31	0,5531	0,7349	0,8565
306,51	0,5104	0,6987	0,8311
310,78	0,4886	0,6794	0,8170
317,30	0,4559	0,6496	0,7946
331,32	0,3890	0,5845	0,7429
338,95	0,3549	0,5491	0,7132
343,73	0,3344	0,5271	0,6941
345,91	0,3254	0,5171	0,6853
353,75	0,2941	0,4817	0,6532
362,28	0,2624	0,4443	0,6179
375,09	0,2196	0,3906	0,5645
387,84	0,1824	0,3409	0,5121
403,55	0,1438	0,2852	0,4495
413,38	0,1232	0,2537	0,4121
433,15	0,0894	0,1982	0,3419
452,35	0,0647	0,1539	0,2813
475,06	0,0436	0,1124	0,2197

Šaltinis: sudaryta autorės

8 PRIEDAS. Binarinio pardavimo opciono vertė, kintant nerizikingai palūkanų normai

AAPL akcijos rinkos kaina	Binarinio pardavimo opciono kaina, kai:		
	r=0,28%	r=1%	r=2%
116,74	0,9972	0,9900	0,9802
146,11	0,9969	0,9898	0,9799
165,53	0,9957	0,9884	0,9784
171,32	0,9949	0,9876	0,9774
174,89	0,9943	0,9869	0,9766
178,86	0,9934	0,9859	0,9756
182,96	0,9922	0,9846	0,9742
200,65	0,9836	0,9755	0,9643
210,86	0,9751	0,9666	0,9547
218,16	0,9669	0,9580	0,9455
219,64	0,9651	0,9560	0,9435
223,59	0,9596	0,9503	0,9374
224,94	0,9576	0,9483	0,9352
228,39	0,9522	0,9426	0,9292
232,89	0,9443	0,9344	0,9206
235,62	0,9392	0,9291	0,9150
237,51	0,9354	0,9252	0,9108
244,53	0,9200	0,9092	0,8942
247,55	0,9127	0,9017	0,8863
252,07	0,9011	0,8897	0,8738
258,64	0,8825	0,8706	0,8539
274,74	0,8293	0,8161	0,7978
274,83	0,8290	0,8158	0,7974
277,01	0,8210	0,8077	0,7891
282,96	0,7983	0,7846	0,7655
286,13	0,7858	0,7718	0,7525
286,47	0,7844	0,7705	0,7510
288,08	0,7779	0,7639	0,7443
290,04	0,7699	0,7557	0,7360
294,21	0,7524	0,7381	0,7181
294,30	0,7521	0,7377	0,7177
295,55	0,7468	0,7323	0,7122
296,21	0,7439	0,7294	0,7093
298,31	0,7349	0,7203	0,7001
306,51	0,6987	0,6838	0,6632
310,78	0,6794	0,6644	0,6436
317,30	0,6496	0,6344	0,6134
331,32	0,5845	0,5692	0,5482
338,95	0,5491	0,5339	0,5131
343,73	0,5271	0,5120	0,4914
345,91	0,5171	0,5021	0,4816
353,75	0,4817	0,4670	0,4469
362,28	0,4443	0,4299	0,4104
375,09	0,3906	0,3770	0,3585
387,84	0,3409	0,3281	0,3108
403,55	0,2852	0,2736	0,2580
413,38	0,2537	0,2429	0,2284
433,15	0,1982	0,1890	0,1767
452,35	0,1539	0,1462	0,1359
475,06	0,1124	0,1062	0,0982

Šaltinis: sudaryta autorės

9 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant opciono galiojimo terminui

AAPL akcijos rinkos kaina	Pasirinkėjo opciono kaina, kai:		
	T_metai	T_pusmetis	T_ketvirtis
116,74	222,31	222,78	223,02
146,11	192,95	193,41	193,65
165,53	173,56	173,99	174,23
171,32	167,79	168,20	168,44
174,89	164,24	164,63	164,87
178,86	160,30	160,66	160,90
182,96	156,24	156,57	156,80
200,65	138,84	138,89	139,11
210,86	128,96	128,72	128,90
218,16	121,99	121,47	121,60
219,64	120,59	120,00	120,13
223,59	116,88	116,09	116,18
224,94	115,61	114,76	114,83
228,39	112,41	111,36	111,38
232,89	108,27	106,95	106,89
235,62	105,78	104,28	104,16
237,51	104,08	102,44	102,28
244,53	97,83	95,66	95,28
247,55	95,19	92,77	92,28
252,07	91,29	88,48	87,80
258,64	85,77	82,34	81,32
274,74	72,97	67,93	65,76
274,83	72,91	67,85	65,67
277,01	71,26	65,98	63,62
282,96	66,91	61,02	58,11
286,13	64,67	58,46	55,25
286,47	64,43	58,19	54,94
288,08	63,32	56,91	53,52
290,04	61,99	55,39	51,80
294,21	59,25	52,25	48,25
294,30	59,19	52,18	48,17
295,55	58,39	51,27	47,14
296,21	57,98	50,79	46,60
298,31	56,68	49,30	44,90
306,51	52,04	43,95	38,78
310,78	49,93	41,51	35,96
317,30	47,21	38,34	32,27
331,32	43,89	34,28	27,42
338,95	43,76	33,90	26,81
343,73	44,29	34,33	27,19
345,91	44,69	34,70	27,55
353,75	46,88	36,85	29,79
362,28	50,44	40,50	33,71
375,09	57,59	48,02	41,86
387,84	66,19	57,19	51,86
403,55	78,03	69,93	65,70
413,38	85,91	78,43	74,85
433,15	102,55	96,33	93,88
452,35	119,47	114,42	112,78
475,06	140,23	136,36	135,36

Šaltinis: sudaryta autorės

10 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant terminui iki pasirinkimo

AAPL akcijos rinkos kaina	Pasirinkėjo opciono kaina, kai:		
	T ₂ =30d	T ₂ =91d	T ₂ =183d
116,74	222,31	222,31	222,31
146,11	192,95	192,95	192,95
165,53	173,56	173,56	173,56
171,32	167,79	167,79	167,79
174,89	164,24	164,24	164,24
178,86	160,30	160,30	160,30
182,96	156,24	156,24	156,24
200,65	138,84	138,84	138,87
210,86	128,96	128,96	129,02
218,16	121,99	121,99	122,10
219,64	120,59	120,59	120,71
223,59	116,88	116,88	117,04
224,94	115,61	115,62	115,79
228,39	112,41	112,41	112,64
232,89	108,27	108,28	108,59
235,62	105,78	105,80	106,17
237,51	104,08	104,10	104,51
244,53	97,83	97,88	98,50
247,55	95,19	95,26	95,99
252,07	91,29	91,41	92,34
258,64	85,77	85,98	87,25
274,74	72,97	73,71	76,15
274,83	72,91	73,65	76,09
277,01	71,26	72,13	74,76
282,96	66,91	68,18	71,34
286,13	64,67	66,20	69,66
286,47	64,43	65,99	69,49
288,08	63,32	65,03	68,68
290,04	61,99	63,90	67,73
294,21	59,25	61,61	65,85
294,30	59,19	61,56	65,81
295,55	58,39	60,92	65,29
296,21	57,98	60,58	65,02
298,31	56,68	59,55	64,19
306,51	52,04	56,03	61,42
310,78	49,93	54,54	60,28
317,30	47,21	52,72	58,95
331,32	43,89	50,84	57,78
338,95	43,76	51,00	58,09
343,73	44,29	51,51	58,62
345,91	44,69	51,85	58,95
353,75	46,88	53,58	60,54
362,28	50,44	56,33	62,99
375,09	57,59	62,00	67,96
387,84	66,19	69,19	74,28
403,55	78,03	79,73	83,70
413,38	85,91	87,05	90,36
433,15	102,55	103,01	105,20
452,35	119,47	119,66	121,03
475,06	140,23	140,28	141,04

Šaltinis: sudaryta autorės

11 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant opciono vykdymo kainai

AAPL akcijos rinkos kaina	Pasirinkėjo opciono kaina, kai:		
	X=300USD	X=340USD	X=380USD
116,74	182,42	222,31	262,20
146,11	153,09	192,95	232,83
165,53	133,81	173,56	213,42
171,32	128,11	167,79	207,63
174,89	124,61	164,24	204,07
178,86	120,74	160,30	200,10
182,96	116,77	156,24	196,01
200,65	99,99	138,84	178,42
210,86	90,67	128,96	168,32
218,16	84,22	121,99	161,14
219,64	82,94	120,59	159,69
223,59	79,55	116,88	155,83
224,94	78,41	115,61	154,51
228,39	75,53	112,41	151,16
232,89	71,85	108,27	146,80
235,62	69,67	105,78	144,18
237,51	68,18	104,08	142,36
244,53	62,80	97,83	135,68
247,55	60,57	95,19	132,83
252,07	57,34	91,29	128,59
258,64	52,89	85,77	122,52
274,74	43,81	72,97	108,07
274,83	43,77	72,91	107,99
277,01	42,82	71,26	106,09
282,96	40,65	66,91	100,98
286,13	39,78	64,67	98,31
286,47	39,70	64,43	98,02
288,08	39,36	63,32	96,68
290,04	39,02	61,99	95,06
294,21	38,59	59,25	91,65
294,30	38,58	59,19	91,57
295,55	38,54	58,39	90,57
296,21	38,53	57,98	90,04
298,31	38,57	56,68	88,36
306,51	39,72	52,04	81,98
310,78	40,91	49,93	78,77
317,30	43,42	47,21	74,03
331,32	51,04	43,89	64,64
338,95	56,10	43,76	60,12
343,73	59,50	44,29	57,56
345,91	61,09	44,69	56,48
353,75	67,04	46,88	53,09
362,28	73,80	50,44	50,43
375,09	84,41	57,59	48,81
387,84	95,40	66,19	50,22
403,55	109,40	78,03	55,74
413,38	118,38	85,91	60,86
433,15	136,83	102,55	73,75
452,35	155,13	119,47	88,25
475,06	177,13	140,23	106,87

Šaltinis: sudaryta autorės

12 PRIEDAS. Pasirinkėjo opciono vertė, kintant nerizikingai palūkanų normai

AAPL akcijos rinkos kaina	Pasirinkėjo opciono kaina, kai:		
	r=0,28%	r=1%	r=2%
116,74	222,31	219,88	216,53
146,11	192,95	190,51	187,17
165,53	173,56	171,13	167,79
171,32	167,79	165,36	162,02
174,89	164,24	161,82	158,48
178,86	160,30	157,88	154,54
182,96	156,24	153,82	150,49
200,65	138,84	136,45	133,15
210,86	128,96	126,58	123,32
218,16	121,99	119,64	116,40
219,64	120,59	118,24	115,01
223,59	116,88	114,54	111,33
224,94	115,61	113,28	110,08
228,39	112,41	110,09	106,91
232,89	108,27	105,97	102,82
235,62	105,78	103,50	100,36
237,51	104,08	101,80	98,68
244,53	97,83	95,59	92,52
247,55	95,19	92,97	89,93
252,07	91,29	89,10	86,10
258,64	85,77	83,62	80,69
274,74	72,97	70,96	68,23
274,83	72,91	70,90	68,16
277,01	71,26	69,28	66,58
282,96	66,91	64,99	62,38
286,13	64,67	62,78	60,24
286,47	64,43	62,55	60,01
288,08	63,32	61,46	58,95
290,04	61,99	60,16	57,69
294,21	59,25	57,48	55,12
294,30	59,19	57,43	55,07
295,55	58,39	56,65	54,33
296,21	57,98	56,25	53,94
298,31	56,68	55,00	52,75
306,51	52,04	50,55	48,60
310,78	49,93	48,57	46,82
317,30	47,21	46,08	44,69
331,32	43,89	43,41	42,93
338,95	43,76	43,66	43,73
343,73	44,29	44,44	44,83
345,91	44,69	44,94	45,48
353,75	46,88	47,48	48,49
362,28	50,44	51,37	52,80
375,09	57,59	58,89	60,78
387,84	66,19	67,73	69,91
403,55	78,03	79,76	82,19
413,38	85,91	87,73	90,27
433,15	102,55	104,50	107,23
452,35	119,47	121,54	124,41
475,06	140,23	142,39	145,39

Šaltinis: sudaryta autorės

7-oji tarptautinė mokslinė konferencija „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“, Kaunas: VU KHF, 2010 m., gruodžio 9d.
ISBN 978-9955-33-619-8

EGZOTINIAI OPCIONAI IR JŲ KLASIFIKACIJA*

Lina Murauskaitė

*Apskaita, finansai ir bankininkystė, magistro studijų 2 kursas
Finansų ir apskaitos katedra, Kauno humanitarinis fakultetas
Vilniaus universitetas, Mūtilinės g. 8, LT-44280 Kaunas
El. pašto adresas*

Sautrauka. Investuotojai renkasi akcijas ar obligacijas norėdami padidinti turimą kapitalą. Didesnį pelningumą su tuo pačiu turimu kapitalu galima pasiekti naudojant išvestines finansines priemones, tokias kaip opcionus. Nors Lietuvos rinkoje opcionai nepopuliarūs, pasaulinėse finansų rinkose prekyba opcionais kasmet tik didėja. Standartizuoti biržiniai opcionai negali patenkinti finansinių rinkų dalyvių tikslų, todėl kuriami lankstesni finansiniai instrumentai. Finansų inžinerijos dėka buvo sukurti egzotiniai opcionai, kurie patrauklūs investuotojams dėl didesnio nei standartiniai opcionai pelningumo ir nestandartizacijos. Pastaraisiais metais padidėjo užbiržinėje rinkoje prekiaujamų egzotinių opconių likvidumas, dėl ko investuotojams jie tapo dar patrauklesni. Finansų institucijos, norėdamos pasiūlyti investuotojams geriausiai jų lūkesčius atitinkančius finansinius instrumentus, konkuruoja tarpusavyje dėl naujų egzotinių opconių kūrimo. Dabar egzotiniai opcionai gali būti kuriami ne tik akcijų, indeksų, palūkanų normų ar valiutų pagrindu, bet netgi realiai neegzistuojančio turto pagrindu. Dėl tokios egzotinių opconių įvairovės kyla egzotinių opconių klasifikavimo problema. Straipsnyje nagrinėjamos egzotinių opconių charakteristikos, pateikiama egzotinių opconių klasifikacija pagal skirtingus kriterijus.

Reikšminiai žodžiai: opconių charakteristikos, egzotinių opconių klasifikacija

Įvadas

Straipsnio aktualumas. Finansų inžinerijos dėka buvo sukurti egzotiniai opcionai, kurie patrauklūs investuotojams dėl didesnio nei standartiniai opcionai pelningumo ir nestandartizacijos. Pastaraisiais metais padidėjo užbiržinėje rinkoje prekiaujamų egzotinių opconių likvidumas, dėl ko investuotojams jie tapo dar patrauklesni. Finansų institucijos, norėdamos pasiūlyti investuotojams geriausiai jų lūkesčius atitinkančius finansinius instrumentus, konkuruoja tarpusavyje dėl naujų egzotinių opconių kūrimo. Dabar egzotiniai opcionai gali būti kuriami ne tik akcijų, indeksų, palūkanų normų ar valiutų pagrindu, bet netgi realiai neegzistuojančio turto pagrindu, pavyzdžiui, orų. Dėl tokios egzotinių opconių įvairovės kyla egzotinių opconių klasifikavimo problema.

Temos ištyrimo lygis. Egzotinių opconių klasifikavimo problemą autoriai bando spręsti skirtingai. Pagal opcono vykdymo laiką gali būti skiriami Europietiški bei Amerikietiški opcionai (Cohen, 2005; Kancerevyčius, 2006; Kwok, 2008; Lore ir Borodovsky, 2000; Williams, 2001). Kiti autoriai dar skiria Bermudų opcionus (Alexander, 2008; Fabozzi ir Peterson, 2003; Hull, 2009; Rubinstein, 2000; Taleb, 1997; Zhang, 1995). Opcionai gali būti grupuojami į 5 tipus pagal juos sudarančių bazinį turtą (Neffci, 2005). Egzotinius opcionus galima skirstyti į priklausančius nuo bazinio turto kainos kitimo, koreliacinius ir kitus (Zhang, 1995). R. Kolb ir J. Overdahl (2007) egzotinius opcionus skirsto į devynias klases. Vienintelis iš lietuvių autorių G. Kancerevyčius (2006) egzotinius opcionus klasifikuoja į 5 klases.

Tyrimo objektas – egzotiniai opcionai.

Tyrimo tikslas – išnagrinėti egzotinių opconių teorinius aspektus: savybes ir klasifikaciją.

Tyrimo uždaviniai:

- išnagrinėti opconių savybes;
- išanalizuoti egzotinių opconių klasifikaciją.

Tyrimo metodai: literatūros analizės, sintezės ir abstrahavimo metodai.

* Šį straipsnį tarptautinės mokslinės konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ (2010) mokslinis ir recenzentų komitetas atrinko publikuoti tarptautiniame periodiniame recenzuojamame mokslo leidinyje *IJORTISS* 2011 metais.

14 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ medžiagos titulinio lapo kopija

[I turini](#)

 Vilniaus universitetas LIETUVA www.vu.lt	 Vilniaus universiteto Kauno humanitarinis fakultetas (VU KHF) LIETUVA www.vukhf.lt	 International Network of Young Researchers in Social Sciences, INYRSS www.inyrss.vukhf.lt
--	---	---

7-oji tarptautinė mokslinė konferencija
ŪKIO PLĖTRA: TEORIJA IR PRAKTIKA

KONFERENCIJOS STRAIPSNIAI

2010 m. gruodžio 9 d.
Kaunas, Lietuva



Konferencijos tikslas yra prisidėti prie patikimos, saugios, efektyvios ir darnios ūkio, ekonomikos bei verslo plėtros Centrinės ir Rytų Europos šalyse. Konferencija suteikia galimybę atvirai diskusijai tarp mokslininkų, verslininkų ir politikų, perskaityti pranešimą, aptarti naujausias mokslo tendencijas, pasiekimus bei trūkumus, taip pat atnaujinti arba užmegzti naujas asmenines pažintis ir bendradarbiavimą.

Konferencijos organizatoriai:

VU KHF Finansų ir apskaitos katedra
VU KHF Verslo ekonomikos ir vadybos katedra
INYRSS jaunųjų tyrėjų tinklas

Konferencijos kalbos:


Anglų, lietuvių

Konferencijos pirmininkas:

Vilniaus universiteto Kauno humanitarinio fakulteto Dekanas prof. dr. Saulius Gudas
saulius.gudas@vukhf.lt

**15 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ medžiagos, kurioje
spausdintas straipsnis, turinio kopija**

TURINYS	
SEKCIJA A EKONOMIKA	
<p>Neeringa Barakauskaitė-Jakubauskienė Logistic capital management theories and theoretical aspects of economic growth</p> <p>Erlika Jociūnė, Nerisga Zeplytė, Stasys Girdžiūnaitis Panaudojimo ekonomikos plėtos tendencijos (Logistic aspects)</p> <p>Vilija Jasčiūnė, Rima Konstantinaitė Turpauzinių kompanijų organizacinę struktūrą plėtra</p> <p>Indrė Štikelaitė Lietuvos elektros rinkos analizė aka elektros energijos kaina</p> <p>Vilija Vokietkaitė Lietuvos ūkio daroma korekcija ir jos išsivystymas užsienio investicijoms</p> <p>Vytautas Navickas, Eglė Dragūnaitė Kompiuterinės paieškos varžančių kompanijos konkurencingumai</p> <p>Kristina Dabulevičiūtė Klimato kaitos švelnimo politika ir ekonominė sąveika Lietuvoje</p> <p>Rima Konstantinaitė, Vilija Jasčiūnė Globalizacijos ir žaliavų ekonomikos išsivystymo lygio sąveika</p> <p>Eglė Dragūnaitė, Vytautas Navickas Tiesioginės užsienio investicijos – šaltis konkurencingumą didinančių veiksnių</p> <p>Vaidė Balčiūnaitė, Stasys Girdžiūnaitis Inovacijos ciklo logišinė analizė</p> <p>Neeringa Barakauskaitė-Jakubauskienė Lietuvos ekonominio augimo ciklas 1991 – 2009 metų laikotarpiu. Palyginamoji Baltijos šalių ekonominių rodiklių ir jų įtakos darnios veiksmingumo</p> <p>Rasa Stasiūnaitė Klimato kaitos politikos vystymas ir įgyvendinimas Lietuvoje</p> <p>Indrė Štikelaitė Lietuvos elektros energijos rinkos atvėrimo įgyvendinimas</p> <p>Ilona Kivulienė Mūsų ir vyčių užimtumo skirtumai Europos Sąjungoje</p> <p>Antanina Garanašvili Health care finance in EU: the main systems and problems</p> <p>Agnė Varkalaitė Aidai, kaip energijos šaltinio panaudojimas visuomenės darnios plėtos kurode</p>	<p>Indrė Dekonaitė Vairių krizių prognozavimo galimybės</p> <p>SEKCIJA B FINANSAI</p> <p>Vesta Gobiškaitė Finansinės krizės ir jų poveikis ekonomikai</p> <p>Edita Mafūskaitė Reikalingumo jėga verslo aplinkos finansiniam stabilumui</p> <p>Alma Maskalaitė Rizikos daržulio fondai ir jų įtaka finansų rinkoms</p> <p>Giedrė Liberytė Aptiktos duomenų prielaidų reikšmė ekonomikos pradžioje, verslo EVA rodikliui</p> <p>Saulė Dyrkaitė Įmonių kapitalo struktūros formavimą lemiančios veiksniai</p> <p>Lina Maruškaitė Egocizmo opozicija ir ją klasifikacija</p> <p>Evelina Miškaitė Comparative study of traditional and Islamic banking</p> <p>Mindaugas Vijūnas Matematinis vertinimo laisvės modeliai – kredito rinkos įvertinimo instrumentas</p> <p>Alma Januškaitė Bankinės krizės ir jų prognozavimo modeliai</p> <p>Erlika Krakauskaitė Ivairumai šturpa versle</p> <p>Lina Veličkaitė Užskaymimo srityje kaitinamas kultūriniai mūšio pasiekimai</p> <p>Inga Vasiliauskaitė Ašdėjinių komarimais konservuotose laukuose</p> <p>Vyta Rimšėnė Kredito rinkos vadybos kredito unijose ypatybės</p> <p>Eglė Jūras Dabulaitė Techninė analizė parmeta prekyba vertybinių popierių biržoje</p> <p>SEKCIJA C VADYBA</p> <p>Vaidėlav Šmelkio Logistikos vystymosi perspektyvos Lietuvoje</p> <p>Aukra Valdevičiūtė, Sandra Kazakovičienė Vadybės amatorių mokyklinio sistemos. Kurio rajono savivaldybės atvejis</p>



**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS**

17:14-17:24 **Lionikaitė Jūratė, Gurskas Marius**
SPONTANEOUS INTERNAL COUNTRY BRANDING THROUGH THE MASS MEDIA.

17:25-17:35 **Ereminaitė Simona**
E. valdžios ir e. verslo sąryšis viešosiose pirkimuose: teorinis ir teisinis ES kontekstas.

17:36-17:46 **Lukoševičaitė Irma**
Organizacijos kultūros sąryšis su jos orientacija i lietuvių.

17:45-18:15 **KAVOS PERTRAUKA (prie J.Jablonskio a.)**

18:15-18:26 **Kazakauskaitė Odeta**
Įmonių susijungimų ir įsigijimų valdymas: kultūros veiksnys.

18:27-18:38 **Bidvaičiūtė Gabrielė, Gložaitytė Gertrūda, Mantas Dilyts**
Kultūros renginių kaip mokymo priemonės organizavimas mokyklose.

18:39-18:50 **Stasiulytė Ernesta**
MOTIVES OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT OUTSOURCING. CASE STUDY.

18:51-19:02 **Bartkūnė Rasa**
Damaus valdymo paradigma: teoriniai aspektai.

19:03-19:14 **Navikaitė Agnė**
Įmonių socialinės atsakomybės teikiama nauda organizacijoms.

19:15-19:26 **Šliupienė Sandra**
Įmonių socialinės atsakomybės (SA) įtaka organizaciniams pasiekėjimui.

D SEKCIJA. Komercijos plėtra globalizacijos sąlygomis
Pirminkniaujai: **Ingrida Griestienė, Bernardas Toluba, Lina Verbauskienė**
16:30-19:30, 10 a.

16:30-16:40 **Griestienė Ingrida**
Verslo partnerystė kaip strateginio valdymo įrankis.

16:41-16:51 **Rinkūnaitė Edita, Grundey Dainora**
Asmeninių pardavimų tendencijos JAV mokomosios medžiagos pardavimų rinkoje.

16:52-17:02 **Grudė Mairijus, Grundey Dainora**
Rinkos segmentavimo ypatumai: nacionalinis, tarptautinis ir virtualus lygmenys.

17:03-17:13 **Nacajūtė Alvilė**
Ženklo daros sprendimai: globalių prekės ženklų atvejai.

17:14-17:24 **Brazaitis Mindaugas, Urbanavičius Vaidas, Grundey Dainora**
Kavines prekės ženklo kūrimo procesas: Coffee Lin, Lietuva atvejis.

17:25-17:35 **Verbauskienė Lina**
Svetainumo paslaugų kokybės valdymas ir vertinimas.

17:36-17:46 **Vilūrytė Gabrielė, Grundey Dainora**
Senjori turizmo rinkos vystymo galimybės Lietuvoje.

17:45-18:15 **KAVOS PERTRAUKA (prie J.Jablonskio a.)**

18:15-18:25 **Dauilevičaitė Daiva, Grundey Dainora**
Ekologinių motyvatorių vieta priekėjo motyvatorių sistemoje.

18:26-18:36 **Toluba Bernardas**
Valstybės įvaizdžio įtakos šalies aukštajam mokslui teorinis pagrindimas.

18:37-18:47 **Lubys Marius, Vaitkus Simonas, Cepulis Aurimas, Morkūnas Julius, Baltrušaitis Deividas**
Mokslininkų integracijos vertinimas. Nuo teorijos iki praktikos.

18:48-18:58 **Bakutytė Simona, Grundey Dainora**
Vertės kūrimas vartotojų universitetinėse studijose.

18:59-19:09 **Gibežaitė Erika**
Marketingo strategijos apžvalga statybos įmonėse.

19:10-19:20 **Vilūckas Donas, Grundey Dainora**
Integruotos marketingo komunikacijos strategijos: „Tarptautinės Kauno meno bienalės“ ir „Tarptautinio modernaus šokio festivalio“ atvejai.

19:21-19:31 **Morkūnaitė Dovilė, Grundey Dainora**
A MULTI-FACET IMAGE OF WOMAN IN ADVERTISING: THE CASE OF LITHUANIA.

PROGRAMA

7-oji TARPTAUTINĖ MOKSLINĖ KONFERENCIJA

**„ŪKIO PLĖTRA:
TEORIJA IR PRAKTIKA“**

2010 m. gruodžio 9 d.
KAUNAS, LIETUVA

16 PRIEDAS. Konferencijos „Ūkio plėtra: teorija ir praktika“ programos kopija (tęsinys)

<p>15:00–15:30 REGISTRACIJA (prie J. Jablonskio a.) 15:30–16:10 PLENARINIS POSĖDIS (11 a.) Pamėgėžiai. Konferencijos pirmininkas VU KHF Dekanas prof. dr. Saulius Gudas Sveikimo kalba Konferencijos mokslinio komiteto pirmininkė prof. dr. Dalia Strėimilienė (VU KHF, Lietuva) Vartotojika visuomenė ir ekonomikos augimas Mantas Jaruševičius (011 – Real estate management) Nuo idėjos iki grynųjų 16:30–19:30 Darbas sekcijoje. 19:30–20:00 Uždarymo ceremonija. Geriausių pranešimų apdovanojimas. (11 a.)</p> <p>A SEKCJA. Ekonomikos aktualijos ir perspektyvos Pirmininkauja: Ilona Kiaušienė, Neringa Barakauskaitė-Jakubauskienė, Indrė Šikšnelytė 16:30–19:30, 11 a.</p> <p>16:30–16:37 Barakauskaitė-Jakubauskienė Neringa LOGISTIC CAPITAL MANAGEMENT THEORIES AND THEORETICAL ASPECTS OF ECONOMIC GROWTH CYCLE. 16:38–16:45 Jociūtė Erika, Zujytė Neringa, Girdzijauskas Stasys Pasaulio ekonomikos pėtos tendencijos (logistinis aspektas). 16:46–16:53 Jauciūtė Vilija, Kontautienė Rima Tarptautinių kompanijų organizacinių struktūrų plėtra. 16:54–17:01 Šikšnelytė Indrė Lietuvos elektros rinkos atverimo lėpsnio įtaka elektros energijos kainoms. 17:02–17:09 Velepolskaitė Vilma Lietuvos ūkinė daroma korupcijos įtaka tiesioginėms užsienio investicijoms. 17:10–17:17 Žitkaitė Monika Verslo ciklų įtaka imonių veiklai. 17:18–17:25 Navickas Vytenis, Dragūnaitė Eglė Kompetencijos poveikis tarpinamės kompanijos konkurencingumui. 17:26–17:33 Dabulevičiūtė Kristina Klimato kaitos švelnumo politika ir ekonominė svarba Lietuvai. 17:34–17:41 Kontautienė Rima, Jauciūtė Vilija Globalizacijos ir šalies ekonomikos išsivystymo lygio sąveika. 17:42–17:49 Dragūnaitė Eglė, Navickas Vytenis Tiesioginės užsienio investicijos – šalies konkurencinguma didinantis veiksnys.</p> <p>17:45–18:15 KAVOS PERTRAUKA (prie J. Jablonskio a.)</p>	<p>19:11–19:18 Vaicilaiytė Agnė Atrėkai, kaip energijos šaltinio panaudojimas visuomenės darnios plėtros kontekste. 19:19–19:26 Deksnaitė Indrė Valtūių krizės: prognozavimo galimybės.</p> <p>B SEKCJA. Finansiniai sprendimai verslo aplinkoje Pirmininkauja: Darius Ghabucias, Romūnas Mackevičius, Alvydas Pukis 16:30–19:30, J. Jablonskio a.</p> <p>16:30–16:38 Gelazūtė Vesta Finansinės krizės ir jų pasekmės ekonomikai. 16:39–16:47 Martinkaitė Raitis Prapazinimo ir neratų svarba ilgalaikio turto atskleidimui finansinėje apskaitoje. 16:48–16:56 Malūkienė Edita Reikšmingumo įtaka verslo aplinkos finansiniam stabilumui. 16:57–17:05 Maskalūnaitė Alma Rizikos drudimo fondai ir jų įtaka finansų rinkoms. 17:06–17:14 Liberytė Gedrė Apskaitos duomenų priekyčių veiksmė ekonomines pridėtinės vertės EVA rodikliui. 17:15–17:23 Dyratė Saulė Imonių kapitalo smuktūros formavimą lemianys veiksniai. 17:24–17:32 Murauskaitė Lina Egzotiniai opcionai ir jų klasifikacija. 17:33–17:41 Milišaitė Evelina COMPARATIVE STUDY OF TRADITIONAL AND ISLAMIC BANKING.</p> <p>17:45–18:15 KAVOS PERTRAUKA (prie J. Jablonskio a.)</p> <p>18:15–18:23 Vijiūnas Mindaugas Matematiniai vertinimo balais modeliai – kredito rizikos įvertinimo instrumentas. 18:24–18:32 Janušaitė Alma Bankinės krizės ir jų prognozavimo modeliai. 18:33–18:41 Krakauskaitė Erika Ivertinimas tikrąja verte. 18:42–18:50 Veličkienė Lina Užskryminis sąlykautas kalkulyvumas mažose paslaugų įmonėse. 18:51–18:59 Vasiliuskaitė Inga Atdėjinių formavimas komerciniuose bankuose. 19:00–19:08 Rumsienė Vita Kredito rizikos valdymo kredito unijoje ypatybės. 19:09–19:17 Kuciūskas Ignas Vertybūių popieriū portfelio valdymas pagal ekonominius ciklus. 19:18–19:26 Darbutas Egdijūs Techninė analizė paremta prekyba vertybūiais popieriais Baltijos vertybūių popieriū biržoje.</p> <p>C SEKCJA. Vadybos aktualijos ir perspektyvos Pirmininkauja: Rasa Barbarė, Renaldas Tatoris, Rokas Grunda 16:30–19:30, 12 a.</p> <p>16:30–16:40 Semeško Vijaeslav Logistikos vystymo perspektyvos Lietuvoje. 16:41–16:51 Šimelytė Agnė Tarpvalstybinė konkurencija dėl tiesioginių užsienio investicijų pritraukimo. 16:52–17:02 Vaisvalavičiūtė Aušra, Kazakevičiūtė Sandra Valsrybės ramautojų motyvavimo sistema. Kauno rajono savivaldybės atvejis. 17:03–17:13 Šleikaitė Roberta, Žalpytė Lina Darbuotojų pritraukimo į organizacijas Lietuvoje ypatumai.</p>
<p>18:15–18:22 Bartusevičiūtė Milda <i>Skydžio į sąaugmą</i> reiškinys Baltijos šalių finansų rinkose. 18:23–18:30 Bulkevičiūtė Vaida, Girdzijauskas Stasys Inovacijos ciklų, logistinė analizė. 18:31–18:38 Barakauskaitė-Jakubauskienė Neringa Lietuvos ekonomono augimo ciklas 1991-2009 metų laikotarpyje. Palyginamoji Baltijos šalių ekonominių rodikliū ir įtaka darnusių veiksmū analizė. 18:39–18:46 Stasiulaitė Rasa Klimato kaitos politikos vystymas ir įgyvendinimas Lietuvoje. 18:47–18:54 Šikšnelytė Indrė Lietuvos elektros energijos rinkos atverimo įgyvendinimas. 18:55–19:02 Kiaušienė Ilona Moterū ir vyrū užimamo skirumai Europos Sąjungoje. 19:03–19:10 Goranašvili Aurimina HEALTH CARE FINANCE IN EU: THE MAIN SYSTEMS AND PROBLEMS.</p>	

SERTIFIKATAS

VU KHF

VILNIAUS UNIVERSITETAS • 1579 • SISKIANTIA S
VILNIAUS UNIVERSITETAS

VU KHF tyrėjų tinklas

Pažymime, kad **Lina Murauskaitė**, VU KHF 2 k. magistrantė (Apskaita, finansai ir bankininkystė), skaitė pranešimą tema „**Egzotiniai opcionai ir jų klasifikacija**“.

Konferencijos pirmininkas
VU KHF Dekanas prof. dr. Saulius Gudas

Konferencijos mokslinio komiteto pirmininkė
prof. dr. Dalia Štreimikienė

7-oji tarptautinė mokslinė konferencija
„**Ūkio plėtra: teorija ir praktika**“
2010 m. gruodžio 9 d., Kaunas
VU Kauno humanitarinis fakultetas ir INYRSS

18 PRIEDAS. IJORTISS mokslinio žurnalo sertifikatas, patvirtinantis
straipsnio publikavimą 2011 metų vasarą

 <p>http://lnriss.vukhf.lt</p>	<p>Online ISSN 1822-3532</p> <p>International Journal of Research Trends in Social Sciences</p>  <p>http://ijortiss.vukhf.lt</p>	<p>IJORTISS is an official reviewed (refereed) online full-text publication of International Network of Young Researchers in Social Sciences (INRYS)</p>
<h2>CERTIFICATE OF ACCEPTANCE</h2>		
<p>REF.: 2011-1</p>	<p>25th April, 2011</p>	
<p>This is to certify that Lina MURAUŠKAITE (Kaunas Faculty of Humanities, Vilnius University, Lithuania) has submitted the paper to IJORTISS as a part of 7th International Scientific Conference "The Development of Economy: Theory and Practice" (09th December, 2010, Kaunas, Lithuania). The preliminary title of the paper is "EGZOTINIAI OPCIONAI IR JŲ KLASIFIKACIJA" (11 pages).</p>		
<p>After the first reviewing, it has been outlined that the paper needs improvements to be performed, after which it will be due for publishing in Summer 2011.</p>		
<hr/> <p>Note that the Editorial Board retains the right of shifting the paper to another IJORTISS volume or issue. The Editorial Board also retains the right to reject the paper in the case of copyright violation.</p> <hr/>		
		
<p>Prof. Dr. (HP) Dainora Grundey Editor-in-Chief of IJORTISS</p>		
<hr/> <p>Editorial correspondence: <i>International Journal of Research Trends in Social Sciences (IJORTISS)</i> Muitinės g. 8, LT-44820, Kaunas Lithuania</p>		
<p>Fax: (+370) 37 423 222 Phone: (+370) 422 376 E-mail: dainoragrundey@yahoo.co.uk Web: http://ijortiss.vukhf.lt</p>		