

**VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS**

**Bakalauro darbas**

**Finansų, demografinių ir išgyvenamumo modelių  
nagrinėjimas iš matematinės filosofijos perspektyvos**

**The analysis of financial, demographic and survival models,  
looking from the perspective of mathematical philosophy**

Andrius Romaška

**VILNIUS 2014**

## Santrauka

Šiame darbe keturiais filosofiniais aspektais nagrinėjamos finansų, demografinių ir išgyvenamumo modelių problemos. I darbo dalyje argumentuojama kodėl minėtieji modeliai turėtų būti nagrinėjami paprastumo, laiko sampratos, žmogiškojo faktoriaus ir force majeure egzistavimo aspektais, o II dalyje – nagrinėjant šiais filosofiniais aspektais, pabrėžiamos modelių problemos. Darbo išvadose apibendrinamos modelių problemos ir pateikiama išeitis iš tų problemų.

**Raktiniai žodžiai :** Matematinė filosofija, finansų modeliai, demografiniai modeliai, išgyvenamumo modeliai, matematinė logika, filosofija, logika, Kurt Godel.

## Abstract

The aim of this work is to analyze the problems of the financial, demographic and survival models, looking from the perspective of four philosophical aspects. There is argumentation in the I part of the work - why simplicity, conception of time, human factor and force majeure are selected for analyzing the models. While in the second part of the work there is analysis of the models' problems. Finally, there is a conclusion of the problems of models and solution for these problems.

**Key words :** Philosophy of mathematics, mathematical philosophy, financial models, demographic models, survival models, mathematical logic, philosophy, logic, Kurt Godel.

## TURINYS

<b>1. Įvadas</b> .....	4
<b>2. I dalis</b> .....	5
2.1 Modelių paprastumo trūkumas.....	5
2.2 Laiko samprata.....	8
2.3 Žmogiškasis faktorius.....	11
2.4 Force majeure.....	14
<b>3. II dalis</b> .....	15
3.1 Finansų modelių nagrinėjimas.....	15
3.2 Demografinių modelių nagrinėjimas.....	21
3.3 Išgyvenamumo modelių nagrinėjimas.....	26
<b>4. Išvados</b> .....	28
<b>5. Literatūra</b> .....	29
<b>A PRIEDAI</b> .....	30

# 1 Įvadas

Šio matematinės filosofijos darbo pagrindinis tikslas – išnagrinėti finansų, demografinių ir išgyvenamumo modelių pagrindines problemas, išplaukiančias iš kelių filosofinių aspektų, kuriems modelių kūrėjai suteikia mažai reikšmės arba visai jos nesuteikia, ir pateikti tų problemų sprendimo būdą.

Šis darbas daugiausiai remiasi matematiko bei filosofo *Kurto Godelio* (1906 – 1978) tezėmis, mintimis bei jų nagrinėjimu.

Daugiausia nagrinėjami šio mokslininko darbai, nes *K. Godelis* ne tik reikšmingai pasižymėjo matematikos srityje - labiausiai žinomas dėl savo neužbaigtumo teoremų įrodymų, bet ir skyrė nemažą dėmesį matematinės filosofijos vaidmeniui matematikoje. O kas svarbu šiam darbui - pripažino bei įrodinėjo kelių faktorių egzistavimą – kitokios, nei moksle yra apibrėžta, laiko sampratos bei aukštesnės už žmogų jėgos egzistavimą. Iš šių faktorių ir išplaukia filosofiniai aspektai, kuriais bus nagrinėjami finansų, demografiniai ir išgyvenamumo modeliai.

Pirmasis aspektas, kuriuo pastarieji modeliai bus nagrinėjami, tai matematinis paprastumas bei jo trūkumas modeliuose. Antrasis – skirtingos laiko sampratos bei kaip jos keičia pačių modelių nagrinėjimą. Trečiasis – žmogiškojo faktoriaus žmoguje egzistavimas ir jo svaresnė reikšmė modeliuose, nei jam suteikiama modelių kūrėjų. Ketvirtas – force majeure jėgos egzistavimas, kas už jos slypi ir kokia jos reikšmė modeliams.

Šį darbą sudaro dvi dalys. Pirmojoje nagrinėjami jau minėtieji keturi aspektai - parodoma iš ko jie išplaukia, kuo jie susiję tarpusavy bei apskritai - kodėl jie pasirinkti finansų, demografinių bei išgyvenamumo modelių trūkumams nustatyti. Antrojoje darbo dalyje, remiantis šiais keturiais aspektais ir bus tyrinėjami konkretūs minėtųjų sričių modeliai bei konkrečios situacijos. Galiausiai bus pateiktos išvados bei pasiūlymai teisingesniai matematikos taikymui minėtose srityse.

## 2 I dalis

### 2.1 Modelių paprastumo trūkumas

Pirmasis faktorius, kuriuo bus remiamasi nagrinėjant įvairius modelius šiame darbe išplaukia iš filosofo *C. S. Lewis* knygos „Tiesiog krikščionybė“. Jos autorius pastebi vieną įdomų dėsnį žmogaus evoliucijoje, kurį ir pabandykime panagrinėti.

Nepriklausomai nuo to, kuria evoliucijos teorija besiremtume nagrinėdami žmogų – vistiek galima išskirti periodą laiko skalėje, kuomet žmogaus fizinis kūnas gana aiškiai kito. Žmogus darėsi vis aukštesnis, jo stuburas vis statėjo, vystėsi vis geresnė raumenų struktūra, gerėjo žmogaus matymas, uoslė. Toks fizinio kūno kitimas yra nesunkiai paaiškinamas procesas – savybės gerėjo, nes žmogus turėjo tenkinti savo išgyvenimo instinktą. Išgyvenimo instinktas pasireiškė maisto susimedžiojimu ar dauginimosi partnerio susiradimu. Minimalių buities sąlygų kūrimo pradžia taip pat ėmė prisidėti prie geresnės žmogaus fizinės būsenos.

Jei į tolimesnes žmogaus gyvavimo perspektyvas būtų pažvelgta tuo momentu, kai šitaip kito jo fizinis kūnas, galima būtų teigti, jog praėjus tam tikram laikui nuo to momento, žmogus pavyzdžiui taps 5 metrų aukščio gyvūnu, su milžinišku raumenų kiekiu bei tobulai išvystytu matymu. Vis gi, tam tikru momentu fizinis žmogaus kūnas nustojo tobulėti kardinaliais mastais ir žmogaus evoliucija pasiekė netikėtą posūkį – ėmė tobulėti ne žmogaus kūnas, bet mąstymas.

*C. S. Lewis*o teigimu, žmonija pamiršta apie šį posūkį gyvendama dabartyje. Ji neabejoja, jog mokslas paaiškina visus pasaulius dėsnius bei reiškinius ir yra pasinėjusi visiškai į jį. Žmonija pamiršta apie galimą panašų žmogaus evoliucijos posūkį dabartyje. Teologo teigimu, žmogus atsirems į tam tikras proto tobulėjimo ribas ir ims kardinaliais mastais tobulėti dvasiškai.

Iš čia išplaukia pirmoji finansinių, demografinių bei išgyvenamumo modelių problema – paprastesnio matematikos taikymo trūkumas juose. Matematikai, kaip ir kitų sričių mokslininkai, aklaai įtikėję mokslo visagališkumu ir siekia bet kokia kaina kurti kuo sudėtingesnius modelius, tikėdamiesi, jog jie paaiškins tam tikrus gyvenimo procesus.

Susiejant *C. S. Lewis*o minčių nagrinėjimą su matematika – šis betarpiškas gilinimasis į mokslą, bandymas kurti kuo sudėtingesnių modelių, gali būti palyginami su tuo evoliucijos momentu, kuomet žmogaus fizinis kūnas kito dideliais mastais, o protiniai sugebėjimai gana nedideliais. Tuomet, pavyzdžiui, galima buvo apkrauti žmogaus fizinį kūną nežmoniškais krūviais, tikintis, jog jo raumenų masė taip pat kis nežmoniškais tempais. Vis gi, stebint žmogaus evoliuciją tuo momentu, sunkiai buvo galima nuspėti, jog fizinis kūnas turi tam tikras augimo ribas. Lygiai taip pat dabar nepastebima mokslo vaidmens žemėje riba ir galima sakyti, jog juo bandoma aklaai manipuliuoti visur, kur įmanoma, ir taip stipriai, kiek įmanoma.

Konkrečiau matematikos paprastesnio taikymo trūkumą moksliniame straipsnyje „Matematika yra taikoma visų, išskyrus taikomosios matematikos mokslininkų“ nagrinėja matematikas *D. P. Wilsonas*. Susiejant *C. S. Lewis*o mintis su pastarojo matematiko straipsniu, pabandykime įsitikinti, jog betarpiškas pasitikėjimas mokslu šiuo atveju lemia sudėtingų matematinių modelių kūrimą, neturinčių prasmės.

Maksimalaus vaidmens mokslui suteikimas matematikus verčia bet kokia kaina įžiūrėti tam tikrų fenomenų ar sudėtingų dėsnių egzistavimą nagrinėjamoje matematikos srityje ar problemoje. Būtų galima išskirti du šios klaidos atvejus :

- 1) Kai norima įžiūrėti dėsnius, kuriuos mokslininkas jau yra studijavęs prieš pradėdamas nagrinėti tam tikrą problemą.
- 2) Kai norima įžiūrėti tam tikrus keistus fenomenus, apie kuriuos mokslininkas dar nėra studijavęs, prieš pradėdamas nagrinėti problemą.

Pirmuoju atveju, prieš pradėdamas tyrinėti sritį ar problemą, matematikas jau turi minty kokius dėsnius ar modelius jis moka taikyti tai konkrečiai ar panašiai problemai. Tyrimo metu, net ir nujausdamas, jog tam atvejui, jo modeliai netinka, jis stengsis problemos sprendimą priartinti prie jam žinomų modelių. Tokio atvejo rezultatas – dirbtinis, netikslus ir sudėtingas naujo modelio sukūrimas problemai spręsti.

Jei prieš problemos tyrinėjimą, matematikas pripažintų, jog mokslo vaidmuo pasaulyje ribotas, padėtis pasikeistų į teigiamą pusę. Objektiviai išnagrinėjęs problemą, matematikas padarytų išvadą, jog šiai sričiai jo žinios būtų taikomos netiksliai arba tiesiog sukurtų itin paprastą modelį problemai spręsti, nenaudodamas jokių jam žinomų sudėtingų matematinių priemonių. Taip būtų išvengta dar vieno sudėtingo ir netikslaus modelio sukūrimo.

Antruoju, jau minėtos klaidos atveju, matematikas nesiruošia bet kokia kaina taikyti jam žinomų matematinių modelių, tačiau turi kitą, jau ne kartą minėtą klaidą – beribio mokslo vaidmens įsitikinimu. Toks matematikas tol nagrinės problemą, kol įžiūrės jam vienam suprantamą sudėtingą saryšį, nes jo manymu, mokslo pagalba privaloma atrasti problemos sprendimo būdą. Tokio nagrinėjimo reikšmė – dar vienas sudėtingo modelio sukūrimas, kurį kitiems mokslininkams išnagrinėti prireiks daugybės laiko bei resursų, o jo praktinė reikšmė - bevertė.

Kaip matoma, bet kuriuo iš šių atvejų, beribis pasitikėjimas mokslu lemia sudėtingų matematinių modelių atsiradimą, neturinčių jokios prasmės. Žinoma, egzistuoja tikimybė, kad mokslininkui žinomomis matematinėmis priemonėmis teisingai suformuos modelį ar jo atrastas neįtikėtinas dėsnius bus teisingas. Vis gi, matematikų tikslas turėtų būti maksimizuoti rezultatų bei laiko sąnaudų naudingumą, o tai padėtų padaryti objektyvesnis požiūris į mokslo ribas bei sugebėjimas taikyti paprastus modelius problemoms spręsti.

Taip pat, remiantis *D. P. Wilsono* moksliniu straipsniu, galima pastebėti uždaros grandinės mokslininkų ruošime egzistavimą, kurią salygoja būtent sudėtingi ir beprasmiškai matematikos taikymo įvairiose srityse modeliai. Uždaros grandinės būvimas lemia itin lėtą matematikos tobulėjimą bei trukdo objektyviai pažvelgti į matematikos vaidmenį pasaulyje. Pabandykime panagrinėti šią uždara grandinę.

Pagrindinis šios grandinės principas ir tuo pačiu blogybė, jog visame matematikų ruošimo procese yra užkirtinėjamas kelias matematinei filosofijai – tai yra tam tikrų modelių ar apskritai visos matematikos reikšmės bei prasmės supratimui. Iš čia seka, jog nuolatinės matematikų kartos daro tas pačias, jau prieš tai minėtas, sudėtingų ir beprasmių modelių kūrimo klaidas. Tik itin retais atvejais atsiranda matematikų, nesivadovaujančių visu studijų procesu ir būtent dėl to, pasiekiančių reikšmingų atradimų moksle. Toks būtent ir buvo, šio darbo įžangoje minėtas *K. Godelis*, apie kurį plačiau bus pateikta kitame skyriuje. Detalizuokime keletą momentų matematikų ruošime, kurie ir lemia pagrindinės šios grandinės blogybės egzistavimą.

Visų pirma, jau pradinių kursų studentams suteikiamas santykinai nedidelis grynosios matematikos pagrindų kiekis ir jie yra iš karto nukreipiami į matematikos taikymo tam tikruose modeliuose nagrinėjimą. Taip elgiamasi, norint tarsi apsaugoti studentus nuo gana aukšto grynosios matematikos sudėtingumo lygmens bei siekiant, kuo greičiau juos sudominti grynosios matematikos pritaikymu konkrečiose srityse. Vis gi čia ir slypi problema, nes dažniausiai studentams pateikiami modeliai sunkiai atitinka realybę, dėl anksčiau šiame darbe minėtų mokslininkų bandymų bet kokia kaina atrasti juose įvairius dėsnius bei fenomenus. Taigi baigęs pradinį matematikos išsilavinimą, toks mokslininkas nei yra geras grynosios matematikos specialistas, nei objektyviai suvokia matematikos mokslą, o tiesiog yra prikimštas įvairių klaidingų matematinų fenomenų, kurie po tam tikro laiko teišliks įvairuose mokslinių žurnalų archyvuose ir nebus daugiau taikomi.

Matematinės filosofijos bei objektyvaus matematikos suvokimo stabdymas nenutrūksta ir aukštesniuose matematikų ruošimo lygiuose. Pasak *D. P. Wilsono* Sidnėjaus Pietų Welso universitete, beveik visada pirmasis klausimas matematikui, pristatančiam kokius nors tyrimo ar darbo rezultatus, būna: „Ar pakankamai šiam darbui/modeliui taikėte matematinės analizės, galbūt galėtumėte atrasti daugiau matematinų fenomenų šiame tyrime?“. Tokie klausimai (neabejotinai taikomi ne tik minėtame Sidnėjaus universitete) veda prie to, jog matematikas yra priverstas toliau bet kokia kaina ieškoti neteisingų fenomenų bei dėsnių.

Apibendrinant studijų procesą – matematikas pradinėje studijų stadijoje negauna tinkamo grynosios matematikos išsilavinimo, yra verčiamas sudėtingus klaidingus modelius priimti kaip teisingus, yra verčiamas suvokti, jog matematika bei apskritai visas mokslas neturi savo vaidmens pasaulyje ribų, o vėliausioje studijų stadijoje jau pats yra verčiamas kurti dėsnius bei fenomenus, tokius pat beprasmius, nuo kurių jis pradėjo savo mokymosi procesą. Būtent toks procesas ir yra jau minėta - uždara grandinė.

O apibendrinant šį skyrių – šiame darbe finansų, demografiniai bei išgyvenamumi modeliai bus nagrinėjami paprastumo aspektu, tai yra - bus pabrėžiamas ir įrodinėjamas sudėtingumo juose nereikalingumas, nes jis kyla iš klaidingo įsitikinimo, jog matematikos, kaip ir mokslo, taikymas bei vaidmuo pasaulyje neturi ribų. Taip pat, nes sudėtingi matematikos modeliai iškreipia matematikų ruošimo procesą, išbraukdami matematinės filosofijos vaidmenį matematikoje bei apskritai visos matematikos tobulėjimą.

## 2.2 Laiko samprata

Prieš pradėdant nagrinėti turbūt svarbiausią aspektą, kuriuo bus nagrinėjami modeliai šiame darbe, reikėtų susipažinti su šiam darbui itin reikšmingu, jau minėtu mokslininku – Kurtu Godeliu. Tai daroma šiame skyriuje, nes būtent remiantis jo laiko samprata, pagrinde ir bus apžvelgiami finansų, demografiniai bei išgyvenamumo modeliai.

1938 metais Austrijai tapus Vokietijos dalimi, *K. Godelis* buvo priverstas palikti Vienos universitetą, nes tuometinis Vokietijos vidaus reikalų ir kultūros ministras (dėl *K. Godelio* dažnų vizitų į JAV bei draugysčių su žydų kilmės matematikais) nesutiko suteikti galimybės *K. Godeliui* tęsti darbą Vienos universitete. *K. Godelis* emigravo į Jungtines Amerikos Valstijas, kur tęsė savo darbus Prinstono institute, Naujajame Džersyje. Šis biografijos faktas yra privalomas būti paminėtas, nes būtent šioje mokslo įstaigoje matematikas susipažino ir tapo artimais draugais su vienu žinomiausiu mokslininku pasaulyje – *Albertu Einšteinu*. Ši draugystė bus svarbi šiame skyriuje.

Pirma, *Alberto Einšteino* ir *Kurto Godelio* draugystė šiame skyriuje yra itin svarbi, nes iš jos išplaukia *K. Godelio* vaidmuo mokslo pasaulyje, kuris yra itin nuvertintas – pavyzdžiui, lyginant šio matematikos žinomumą su draugo bei kolegos – *A. Einšteino*, *K. Godelį* galima laikyti beveik nežinomu mokslininku, nors *K. Godelis* – vienas reikšmingiausių visų laikų mokslininkų.

Prieš pradėdant nagrinėti šio matematiko mintis apie laiko sampratą, yra privalu pabrėžti jo neįvertinimą bei pademonstruoti tikrąjį *K. Godelio* vaidmenį mokslo pasaulyje, taip parodydam, jog šiam darbui pasirinkta nagrinėti ne tiek nereikšmingas, kiek nežinomas bei neįvertintas matematikas.

Taip pat *K. Godelio* neįvertinimas tampa dar vienu argumentu vienai iš pirmojo skyriaus pagrindinių minčių pabrėžti. Nors nemažai daliai mokslininko darbų bei idėjų pritarė ir *Albertas Einšteinas*, tačiau jie sukeldavo greitai užeinantį ir lygiai taip pat greitai praeinantį susidomėjimą tarp mokslininkų. O darbai būdavo pamirštami būtent todėl, jog jie buvo sunkiai suvokiami dėl per daug išsiskleidusio aukščiausio vaidmens mokslui suteikimo. *K. Godelio* idėjos, nors ir su išsamiais moksliniais įrodymais, neretai visiškai paneigdavo, atrodytų beveik nepaneigiamus, tam tikrų mokslo veiksmų, kaip pavyzdžiui – laikas, egzistenciją. Taigi galiausiai mokslininkai dažniausiai priskirdavo tokius darbus eiliniams filosofiniams pasvarstymams, o ne rimtiems moksliniams darbams.

Derėtų apibendrinti šio mokslininko netinkamą nuvertinimą, pateikiant kelias citatas: *A. Einšteinas*, savajai mokslininko karjerai artėjant į pabaigą yra pasakęs, jog jis nebemato savo tolimesniame darbe didelės prasmės, o vaikšto į Prinstono institutą tik tam, jog turėtų privilegiją pasivaikščioti kartu su *K. Godeliu*. Tuo tarpu šių dviejų mokslininkų kolega *Freemanas Dysonas* teigė: „*Godelis* buvo vos vienas iš keturių Prinstono instituto darbuotojų, kurie per visą *Alberto Einšteino* gyvenimą yra vaikščioję su juo ir kalbėję kaip lygūs su lygiu“.

Apsibrėžkime dvi skirtingas laiko sampratas: pirmąją pažymėkime A laiko samprata, o antrąją – B laiko samprata. A reprezentuos didžiajai daliai žmonių įprastą laiko sampratą, kuomet egzistuoja praeitis, dabartis ir ateitis. Tuo tarpu B – kuomet neišskiriama nei praeitis, nei dabartis nei ateitis, o įvykiai yra tiesiog išsidėstę laiko juostoje. *K. Godeliui* yra artimesnė B samprata. Jis įrodinėja jos teisingumą, teigdamas: „Pokytis realybėje yra įmanomas tik per laiko poslinkį. Visgi, jei egzistuoja toks objektyvus laiko pasislinkimas, tai reiškia, jog realybė susideda iš begalybės dabarties sluoksnių, kurie nesustodami seka vienas paskui kitą, atsirasdami realybėje laiko poslinkio metu.“



Tačiau realybė negali būti objektyviai suskaidyta į daugybę dabarties sluoksnių, nes kiekvienas realybės stebėtojas, turi savąjį tokių sluoksnių rinkinį ir nė vienas iš tų rinkinių negali reprezentuoti objektyvaus laiko poslinkio, nes kiekvieno stebėtojo „dabarčių“ rinkinys yra subjektyvus“.

Galima būtų pastebėti, jog pasaulio koordinuotojo laiko (UTC) įvedimas iš pirmo žvilgsnio galėtų tapti kontrargumentu šiam *K. Godelio* įrodymui. Standarto atsiradimas išsprendžia objektyvumo problemą – jis tampa tuo, nors ir negyvu, tačiau objektyviu „dabarčių“ rinkinio turėtoju. Objektyviu, nes visa žmonija yra susitarus visoje žemėje skaičiuoti laiką pagal šį standartą.

Tačiau taip gali atrodyti tik neatidžiai susiejus *K. Godelio* mintis su UTC. Iš tiesų, UTC egzistavimas tik patvirtina *K. Godelio* mintis apie laiką.

Esminis tai patvirtinantis argumentas yra tas, kad pasaulio koordinuotasis laikas reprezentuoja objektyvų „dabarčių“ rinkinį tik todėl, kad žmonės taip yra susitarę. Jei žmonės nesusitarę, jog laikas sekamas pagal šį šabloną, jis pats būtų bevertis. Iš čia išplaukia, kad laikas tėra iliuzija, žmonių susitarimas.

*K. Godelis* taip pat įrodinėjo, jog realybė sudaryta iš uždarų laiko kreivių. Tai reiškia, kad įvykiai yra ne tik išsidėstę laike be praeities, dabarties, ateities, kaip minėta, kalbant apie B laiko sampratą, tačiau tarsi ir kartojasi, laiko linijoms esant uždaroms. Tiesa, šis kartojimasis yra tik sąlyginis, labiau suvokiamas, dėl išsiskilusių A laiko sampratos, iš tiesų reikėtų sakyti, jog uždaroje laiko kreivėje tiesiog egzistuoja absoliutinis laikas.

Čia *K. Godelis*, nors pats ir neminėdamas šio fakto, tačiau priartėja prie likimo sampratos – visi įvykiai yra tarsi įrašyti absoliutiniame laike. Gražų pavyzdį šiuo atveju yra pateikęs švedų gydytojas bei psichiatras *Axelis Munthe* savo autobiografinėje knygoje „Knyga apie San Mikelę“. Jo teigimu laiką galime palyginti su įsivaizdavimu, jog Dievas skaito knygą. Knygoje surašyti vieno ar kelių žmonių gyvenimai. Tačiau įsivaizduokim, jog Dievas sustoja skaityti tam tikru momentu ir padeda knygą į šalį. Nepaisant to, knygoje laikas nesustoja, nes joje egzistuoja absoliutinis laikas.

Vienas įdomiausių faktų tai, jog *K. Godelis*, remdamasis keliomis lygybėmis iš reliatyvumo teorijos, kartu su *Albertu Einšteinu* bei austrų rašytoju *Francu Kafka*, pirmą kartą žmonijos istorijoje pateikė įrodymą, kad kelionės laiku nėra tik mokslinė fantastika, bet - reali mokslinė galimybė. *K. Godelis* yra net pateikęs konkrečius skaičiavimus, kuriais remiantis, erdvėlaivis, keliaudamas nurodytu greičiu bei nurodytu kuro kiekiu, galėtų patekti į bet kurį momentą laike. Mums įprasta A laiko samprata kalbant – erdvėlaivio pagalba galima būtų atsidurti bet kuriame momente praeityje, dabartyje ar ateityje. *K. Godelio* teigimu, jei žmogus gali atsidurti praeityje, tai laikas niekada ir nebuvo praėjęs. Jei laikas nebuvo praėjęs, reiškias jis išvis neegzistuoja.

Tiek pirmą kartą šio matematiko pateikti įrodymai apie laiko neegzistavimą, tiek minėtų mokslininkų pateiktas įrodymas apie laiko keliones, sukėlė susidomėjimą ir diskusiją tarp fizikų bei filosofų, tačiau, kaip jau minėta šiame darbe, šis dėmesys greitai nuslūgo. Turbūt todėl, šiuo momentu tarp mokslininkų ar visuomenėje nėra jokio didelio atgarsio, apie tokius iš pažiūros protu sunkiai suvokiamus teiginius.

Gali kilti klausimas – kuo visos *K. Godelio* mintys apie laiką gali padėti finansų, demografinių, išgyvenamumo modelių nagrinėjime. Visgi, nesunku pastebėti faktą, kad beveik visų modelių tikslas yra prognozuoti tam tikrus dalykus apie ateitį. Tačiau jei pastaroji neegzistuoja, patys modeliai nebetenka prasmės. Taigi labai įdomu ir svarbu yra panagrinėti modelius skirtingose laiko sampratoje.

Tiesa, filosofas *Charlesas Parsonsas*, savo straipsnyje „Godelis ir filosofinis idealizmas“ publikuotame moksliniame žurnale „*Philosophia Mathematica*“, nagrinėdamas austrų matematiko – filosofo mintis apie laiką, pateikia keletą kontrargumentų jo teiginiams. *Ch. Parsonsas* pastebi, jog laikas yra viena iš kertinių charakteristikų moksle – pavyzdžiui, nagrinėjant tokius fizikinius dydžius kaip greitis, pagreitis ir pan. Filosofo teigimu, *K. Godelio* pasvarstymai apie laiko nebuvimą, apie absoliutinio laiko egzistavimą, neturi nieko bendro su laiku, reprezentuojančiu realybę ir mokslą.

Taigi *Ch. Parsonsas*, kaip ir beveik visi mokslininkai, priskiria *K. Godelio* mintis filosofiniams pasvarstymams, neturintiems daug reikšmės. Bet galbūt viskas yra iš tiesų atvirkščiai – gal išsiskiręs ir nekvestionuojamas *A* laiko sampratos buvimas neturi nieko bendro nei su realybe nei su mokslu. Juk, kaip minėta, tai tėra tik susitarimas tarp žmonių. Susitarimas yra ne tik laikas, bet ir minėtieji - greitis, pagreitis, kuriems priskirti tam tikri susitarti matavimo vienetai. Šių vienetų pagrindas yra tas pats laikas, taigi galima būtų daryti išvadą, jog tam tikrą mokslo dalį, galima laikyti ne atrasta, o tiesiog sukurta žmonių.

Taip pat *Ch. Parsonsas* prieštarauja uždaro laiko kreivių idėjai, teigdamas, jog žmogaus gyvenimas prasideda nuo jo gimimo ir baigiasi mirtimi, taigi jokių pasikartojimų laike, kuriuos sukeltų uždaros laiko kreivės čia nėra. Viskas tarsi išdėstyta vienoje laiko tiesėje, kurioje aiškiai galima išskirti dabartį. Visgi, jau buvo minėta šiame skyrelyje, jog uždaros laiko kreivės ir neturi sukelti jokių pasikartojimo jausmų žmogui, nes uždarumas lemia absoliutaus laiko egzistavimą, o ne kartojimąsi, kurio suvokimą tik forsuoja išsiskirijusi *A* laiko samprata, kuri tėra žmogaus sugalvotas, o ne realybės prigimtinis dalykas.

Šį skyrelį geriausiai apibendrintų pačio *K. Godelio* žodžiai: „Laikas, tas mįslingas dalykas, kuris, regis, deda pagrindus pasauliui ir visai mūsų egzistencijai, galiausiai pasirodė esantis didžiausia iliuzija pasaulyje“.

## 2.3 Žmogiškasis faktorius

Trečiasis aspektas, kuriuo remiantis bus nagrinėjami finansų, demografiniai ir išgyvenamumo modeliai – žmogiškasis faktorius. Modeliuose šiam faktoriui neteikiama didelės reikšmės. Iš čia išplaukia, jog žmogaus veiksmai prilyginami kompiuteriui, prognozuojant jo tolygius veiksmus visuose į modelį įeinančiuose procesuose, atmetant nukrypimo ir klaidos tikimybę. Taigi šiame skyrelyje reikėtų padaryti kelis dalykus – apibrėžti, kas yra žmogiškasis faktorius bei įrodyti, jog žmogus nėra kompiuteris, nes toks žmogaus identifikavimas lemia ženklus rezultatų nukrypimus nuo modelių prognozių.

*K. Godelis* kaip tik ir įrodinėjo, jog žmogus nėra kompiuteris:

Vienoje iš savo teoremų jis teigia, jog net ypač galingas kompiuteris ar programa, kuris nuosekliai ir automatiškai įrodinėja teoremas, negali įrodyti teoremos, parodančios jo paties nuoseklumą. Austrų filosofas daro išvadą (pasižymėkime ją 1-ąja išvada), jog bet kuris kompiuteris, generuojantis ar įrodinėjantis teoremas, vis tiek negali pastebėti bent vienos teoremos, kurią gali pastebėti žmogus.

Aptariant šią *K. Godelio* teoremą ir jos įrodymą, galima pastebėti, jog kompiuteris, priešingai nei žmogus, niekada negalės objektyviai pažvelgti į savo paties procesus, todėl nepajėgs suvokti dar bent vieno proceso – tai yra savo paties veikimo principo. Šio darbo kontekste galima būtų ginčytis, jog kompiuteris turi beveik visas funkcijas, kaip ir žmogus, išskyrus savęs stebėjimo funkciją, tad modeliuose skirtumas – ar žmogus prilyginamas kompiuteriui ar ne – labai nereikšmingas. Visgi, tas objektyvus gebėjimas stebėti savo veiklą ir valdo visas likusias funkcijas. O kadangi, tas gebėjimas yra veikiamas įvairių psichologinių, socialinių, dvasinių veiksnių, tad visų likusių žmogaus funkcijų atliekamų procesų rezultatai gali būti visiškai neprognozuojami.

Šį objektyvų gebėjimą pažvelgti į savo paties atliekamus procesus bei juos valdyti ir vadinsime žmogiškuoju faktoriumi. O apie tai, kaip kardinaliai jis pakeičia modelių prognozes, bus išnagrinėta jau konkrečiuose modeliuose, tiriamojoje šio darbo dalyje.

Vis gi aukščiau esantis *K. Godelio* loginės filosofijos įrodymas, šiame skyrelyje buvo skirtas ne įrodyti, jog pats žmogus nėra kompiuteris. Jis tai padaro tik dalinai. Įrodymas buvo skirtas žmogiškojo faktoriaus sąvokai apibrėžti. Pabandydysime, remiantis keliais *K. Godelio* teiginiais, šiame darbe įrodyti, jog žmogus nėra kompiuteris:

Tam visų pirma reikėtų panagrinėti matematinės intuicijos vaidmenį žmogaus mąstymo procese. Anot *K. Godelio*, žmogaus protui yra neįmanoma suformuluoti visų dalykų, kuriuos jam diktuoja matematinė intuicija. Net jei jam pavyksta suformuluoti kelis diktuojamus dalykus, vis tiek iš šio suformulavimo jau išplaukia keli nauji intuityvūs dalykai. Galima daryti išvadą (pasižymėkime ją 2-ąja išvada), jog žmogaus intuicijoje slypi žymiai daugiau informacijos, nei jis gali jos suformuluoti.

Mokslininkas taip pat pateikia kontrargumentą 1-ajai išvadai, pasinaudodamas būtent 2-ąja išvada: „Visgi, gali būti, jog egzistuoja toks kompiuteris, teisingai įrodinėjantis teoremas ir savo galingumu prilygstantis matematinei intuicijai. Tačiau, to niekada nepavyks įrodyti, nes niekada nepavyks žmogaus matematinės intuicijos paversti suformuluotomis mintimis ir jomis įrodyti tokio kompiuterio egzistavimą“. Pasižymėkime šį kontrargumentą – 3-ąja išvada.

Taigi iš 1 ir 3 išvados gaunama hipotezė: Arba žmogaus gebėjimai pranoksta kompiuterį arba egzistuoja žmogaus neįrodomas, tačiau visas teoremas teisingai įrodantis kompiuteris.

Pasinaudojant *K. Godelio* teiginiais, galima išskirstyti matematikos sąvoką į kelias, kurių pagalba, šiek tiek pakeisim prieš tai pateiktą hipotezę: subjektyviai suvokiama matematika – matematika, kaip sistema, susidedanti iš visų jau įrodytų teiginių ir objektyviai suvokiama matematika – sistema, susidedanti iš visų teisingų matematikos teiginių (nebūtinai žmonių įrodytų).

Taigi pertvarkę hipotezę gauname: arba subjektyvi matematika pranoksta visus kompiuterius, arba objektyvi matematika pranoksta subjektyvią matematiką, arba abidvi alternatyvos yra teisingos.

Jei teisinga pirmoji alternatyva, gauname, jog žmogaus protas nėra tik smegenų funkcijos, nes smegenys – baigtinio dydžio organas, su baigtiniu neuronų skaičiumi ir jungčių tarp jų. Jei taip būtų, protas nebūtų pranašesnis už kompiuterius, kurie taip pat tėra baigtiniai mechanizmai. Taigi pirmosios alternatyvos atveju, kaip ir 1 - išvados atveju, tik šįkart nuodugniau, įrodėme, jog žmogus nėra kompiuteris. Belieka tai įrodyti antrosios alternatyvos atveju.

*K. Godelio* teigimu iš antrosios alternatyvos išplaukia, jog matematika nėra žmogaus išgalvotas dalykas, nes kūrėjas visada žino visas savo kūrinio savybes, o šiuo atveju, pagal antrosios alternatyvos suformulavimą tai nėra įmanoma. Taigi pagal šią alternatyvą – matematika egzistuoja nepriklausomai nuo mūsų protinių sugebėjimų ir veiksmų. Visgi, remiantis 3 – aja išvada, nepaisant, kad žmogus negali suformuluoti dalies objektyviosios matematikos teiginių, juos jis supranta kitu galingesniu metodu – matematine intuicija, kuri neturi ribų, priešingai nei protiniai sugebėjimai.

Taigi, jei egzistuoja toks dalykas, kuriam suvokti žmogus panaudoja matematinę intuiciją, galima teigti, jog žmogus nėra kompiuteris, nes kompiuteris matematinės intuicijos neturi. Taigi ir antruoju hipotezės atveju įrodoma, jog žmogus nėra kompiuteris. Kadangi hipotezėje bent vienas iš teiginių teisingas, iš čia išplaukia, jog žmogus, remiantis *K. Godelio* teiginiais bei šiuo įrodymu – nėra kompiuteris.

Beje, gali pasirodyti, jog jau iš 3 išvados išplaukia loginė mintis, jog jei žmoguje egzistuoja matematinė intuicija, tai jis yra ne kompiuteris, o žmogus, tad visas to tolimesnis įrodymas yra bevertis. Vis gi, yra privaloma parodyti, jog kažkuriuo atveju žmogus privalomai tą intuiciją naudoja. Objektyviosios matematikos atveju kaip tik taip ir nutinka. Subjektyviosios matematikos atveju žmogus nebūtinai naudosis savo intuiciją, nes matematikai apdoroti užteks jo smegenų.

Taip pat, gali pasirodyti, jog šiame darbe yra priešara - kadangi hipotezėje paliekama tikimybė, jog matematika nėra sukurta žmogaus, bet egzistuoja savarankiškai, o pirmajame šio darbo skyrelyje buvo įrodinėjama, jog žmogus dirbtinai, kuria mokslą. Taip pat antrajame skyrelyje buvo užsiminta apie galimybę, jog mokslas yra žmogaus sukurtas dalykas, kas taip pat prieštarauja hipotezės paliekamai tikimybei.

Šioje vietoje paliečiama viena dažniausių matematinės filosofijos dilemų – ar matematika buvo atrasta ar sukurta. Žinoma, tai įrodinėti šiame darbe būtų beprasmiška, nes yra daugybė bandymų tai padaryti, tačiau nė vienas iš jų nėra pripažintas kaip galutinis įrodymas. Visgi, derėtų nepalikti galimų klausimų dėl prieštarų šiame darbe.

Pirmajame skyrelyje omeny buvo turimas matematikos modelių dirbtinas, o ne pačios matematikos, kūrimas. Tad tai nesikerta su trečiojo skyrelio hipotezės alternatyva. Tuo tarpu antrojo skyrelio priešprieša su hipoteze bus aptarta šio darbo išvadų daly.

Taigi šiame skyrelyje buvo apibrėžta žmogiškojo faktoriaus sąvoka bei loginės filosofijos pagalba įrodyta, jog žmogus nėra kompiuteris, nes finansų, demografinių ir išgyvenamumo modelių kūrėjų vienas iš esminių principų – neįtraukti žmogiškojo faktoriaus į modelius, taip laikant žmogų mechanine mašina.

## 2.4 Force majeure

Visų pirma, prieš nagrinėjant šį faktorių, reikėtų pažvelgti į *K. Godelio* santykį su Dievu. Kam tai reikalinga šiame skyrelyje, paaiškės vėliau.

Mokslininko žmona po vyro mirties teigė, jog nors jis ir nesilankydavo bažnyčioj, tačiau neabejotinai buvo tikintis, be to, kiekvieną sekmadienį skaitydavo bibliją. Visgi, baimindamasis, jog religinių pažiūrų pavišėjimas gali pakenkti mokslininko karjerai, *K. Godelis* stengėsi nusišalinti šį faktą. 1961 metais viename laiške savo motinai filosofas rašė: „90 procentų dabartinių filosofų turi vieną pagrindinį tikslą – išmušti religiją iš žmogaus galvos“.

Visgi, *K. Godelis* pateikdavo savo santykį su Dievu ir savuosiuose moksliniuose darbuose, tik užmaskuodamas jį tam tikruose faktoriuose. Pavyzdžiui, jau minėtoje matematinėje intuicijoje.

Panašiai ir šiame skyriuje, moksliniu faktorium bus užmaskuota idėja apie Dievo įtaką matematiniais modeliams. Šiuo atveju bus pasitelkiamas force majeure faktorius.

Šis faktorius išplaukia, iš to, jog visų finansų, demografinių ir išgyvenamumo modelių paskirtis – prognozuoti galimą ateities situaciją. Kitais žodžiais tariant – pasitelkiant modelius tapti visą ką valdančią jėga, nes tas, kas gali nuspėti bei suvaldyti nuo jo priklausomų procesų ateitį – išties visa valdanti jėga. Tačiau tiek intuityviai, tiek remiantis beveik visais modelių taikymo pavyzdžiais, akivaizdu, jog žmogus nėra visa valdanti jėga. Iš čia išplaukia, jog egzistuoja aukštesnė nei žmogus jėga, valdanti visus procesus. Jei tokia jėga neegzistuoja, realybėje išsivyratų chaosas.

Ta jėga galima būtų įvardinti Dievą, tačiau perkeliant šią sąvoką į mokslą, galėtume pastebėti, jog vienas iš faktorių, per kurią Dievas turi įtaką modelių prognozuojamiems dalykams yra force majeure faktorius. Reikėtų apsibrėžti kas yra šis aspektas, kuriuo ir nagrinėsime finansų, demografinius ir išgyvenamumo modelius.

Force majeure (nenugalima jėga) – įvykis ar aplinkybės, kurių negalima numatyti, išvengti ar pašalinti. Dažniausiai šis faktorius skirstomas į du pogrupius: natūralius ir politinius/ypatinguosius įvykius.

Natūraliuosius force majeure apibrėžia ir oficialus terminas šiam force majeure pogrupiui - „Dievo aktas“ („Act of God“). Šis terminas naudojamas ir moksliniuose kontekstuose. Šiam pogrupiui priskiriami žemės drebėjimai, gaisrai, potvyniai, ugnikalnių išsiveržimai ir panašūs veiksniai.

Politinių/ypatingųjų įvykių pogrupiui priskiriami karai, terorizmo aktai, streikai, riaušės ir panašūs įvykiai.

Galima būtų ginčytis, jog force majeure faktorius beveik visuomet kaip yra įtraukiamas į daugumą sutarčių, pasirašomų tarp kelių šalių, taip yra įtraukiamas ir į finansų, demografinius ir išgyvenamumo modelius. Visgi, jam yra nesuteikiama tiek reikšmės, kiek jis iš tiesų įtakoja prognozuojamus rezultatus.

## 3 II dalis

### 3.1 Finansų modelių nagrinėjimas

Finansų modeliams nagrinėti keturiais aprašytais filosofiniais aspektais pasirinktas vienas konkretus, pakankamai žinomas istorinis įvykis – vieno seniausių pasaulyje banko „Barings“ žlugimas. Iškart reikėtų atremti savaime kylantį kontraargumentą, jog negalima daryti išvados iš vienos situacijos apie visus finansų modelius, todėl visų pirmaisia reikėtų argumentuoti tokį pasirinkimą.

„Barings“ banko žlugimas pasirinktas, nes jį nagrinėjant bus paliesti keletas iš esmingiausių dalykų finansuose – bankų sistema bei akcijų biržos. Pastaruosiuose dalykuose, šio istorinio įvykio atveju, buvo padarytos kelios rimtos klaidos, kurios ir bus apžvelgtos iš filosofinės perspektyvos. Kaip jau minėta, galima būtų ginčyti, jog nagrinėjant kitą situaciją, bankų sistemoj bei investavime iškiltų kitos spragos, visgi vėliau šiame skyrelyje bus parodyta, jog nepriklausomai nuo klaidų specifikos, jų esminės priežastys vis tiek glūdi šiuose keturiuose filosofiniuose aspektuose.

Prieš pradėdant šios situacijos filosofinį nagrinėjimą, reikėtų trumpai susipažinti tiek su „Barings“, tiek su šio banko žlugimo vienu iš pagrindiniu kaltininku – *Nicku Leesonu*, kad būtų šiek tiek aiškesnis šios situacijos kontekstas.

„Barings“ bankas buvo įkurtas net 1762 metais Londone vokiečių kilmės brolių Barings'ų. Tai seniausias investicinis Didžiosios Britanijos bankas. Didžiausią įspūdį palieka faktai, jog šis bankas atliko reikšmingą vaidmenį vienuose iš žymiausių istorinių įvykių – finansavo Napoleono karus, rėmė vieną iš kariaujančių pusių JAV pilietiniame kare, žengė rizikingą, tačiau pasiteisinusį žingsnį, kuomet investavo į geležinkelio tiesimo bumą JAV pilietinio karo metu, atliko kitą rizikingą, bet dar kartą pasiteisinusį veiksma, kuomet priešingai nei dauguma kitų bankų, atsisakė finansuoti Vokietiją po Pirmojo pasaulinio karo ir taip sutaupė daug pinigų ant Didžiosios depresijos slenksčio. Šiuos faktus verta paminėti bendram įspūdžiui apie šio banko dydį bei vaidmenį pasaulio istorijoje susidaryti.

Būtent šiame, didingą istoriją turinčiame banke, 1989 metais pradėjo dirbti *Nickas Leesonas*. Iš pradžių jis buvo neaukštą poziciją Londono padalinyje užimantis darbuotojas, tačiau 1992 metais „Barings“ bankas ėmė vis sparčiau plėstis į Rytus, tad į Singapūrą išsiuntė *N. Leesoną*, kuriam pavedė ten suburti komandą ir pradėti prekiauti ateities sandoriais bei opcionais tarptautinėje Singapūro akcijų biržoje.

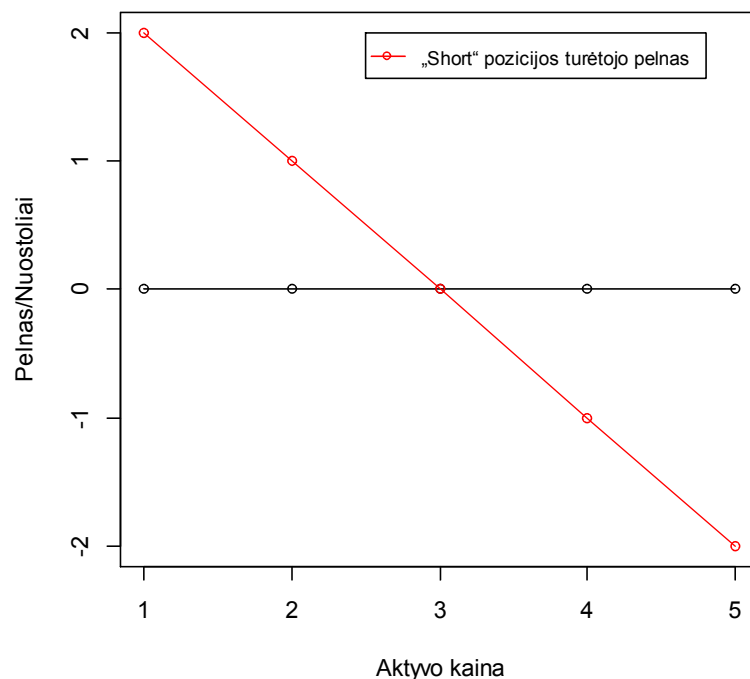
Prieš pratęsiant istorinių įvykių atpasakojimą bendram situacijos kontekstui žinoti, reikėtų glaustai išsiginčyti į ateities sandorių, opcionų bei apskritai į akcijų biržos sampratą bei ypatybes, kad vėliau galima būtų lengviau šiuos dalykus nagrinėti.

Pasirinkimo sandoris (opcionas) - finansinis instrumentas, kuris vienai jo šaliai suteikia teisę (bet ne pareigą) ateityje pirkti arba parduoti tam tikrą turtą ar finansinį instrumentą, kitai šaliai tuo pačiu metu tai yra išsipareigojimas tą turtą parduoti arba jį nupirkti. Tuo tarpu ateities sandoris yra beveik analogiškas opcionui finansinis instrumentas, tačiau su vienu esminiu skirtumu – jo atveju, viena šalis nustatytu ateities momentu turi ne teisę, bet privalomą pareigą išsigyti ar parduoti sutartą turtą, kita šalis, kaip ir opcionu atveju, atitinkamai išsipareigoja tą turtą parduoti arba jį nupirkti.

Taip pat egzistuoja keletas kitų skirtumų tarp šių instrumentų. Vertėtų paminėti, jog be komisinių, mokamų biržai, opcionų pirkėjai moka dar ir taip vadinamą premiją, kai ateities sandorių pirkėjams daugiau jokių mokesčių, norint sudaryti sandėrį nėra. Premiją galima laikyti mokesčiu už privilegiją, kuri suteikia neįsipareigojimą ateity pirkti ar parduoti tam tikrą finansinį turtą. Opcionai skirstomi į „Call“ ir „Put“, kurie atitinkamai reprezentuoja teisę opciono savininkui pirkti tam tikrą turtą ar finansinį instrumentą nustatyta kaina, nustatytu laiku bei teisę parduoti tam tikrą turtą ar finansinį instrumentą nustatyta kaina, nustatytu laiku. Tuo tarpu ateities sandoriai šiuo atžvilgiu skirstomi į dvi pozicijas: trumpąsias ir ilgąsias, kurios atitinkamai reprezentuoja pareigą ateities sandorio savininkui parduoti tam tikrą turtą ar finansinį instrumentą nustatyta kaina, nustatytu laiku bei pareigą pirkti tam tikrą turtą ar finansinį instrumentą nustatyta kaina, nustatytu laiku.

Apibendrinant šių dviejų finansinių instrumentų sąvokas bei skirstymą, derėtų pateikti - tiek opciono, tiek ateities sandorio atvejais po vieną konkrečios situacijos grafiką, ją aprašyti bei nusakyti kokie galimi grafikai kitų situacijų atvejais.

### Trumpoji ateities sandorio pozicija

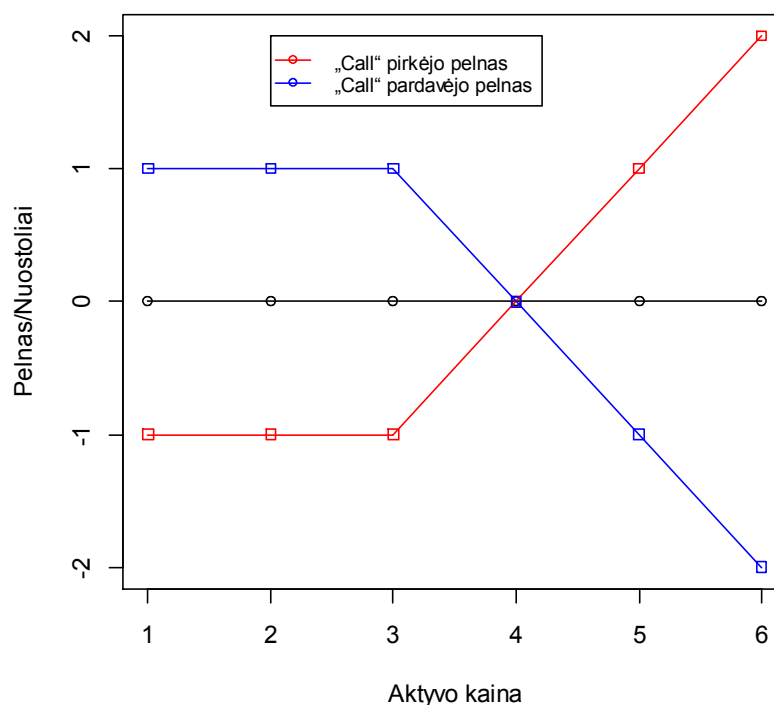


(1 pav. Trumpoji ateities sandorio pozicija)

Tarkime sudaromas ateities sandėris, susitariant parduoti nustatytu laiku momentu ateity aktyvą už 3 piniginius vienetus. Grafike (1 pav.) akivaizdžiai matyti, jog jei aktyvo rinkos kaina ateity bent kiek kris, šios pozicijos laikytojas turės pelno, nes parduos aktyvą momentu, kai jo rinkos vertė mažesnė už pardavimo kainą. Tačiau, jei aktyvo kaina kils (pavyzdžiui iki 4 piniginių vienetų), trumposios pozicijos turėtojas patirs nuostolius (pavyzdžio atveju – 1 piniginių vienetą). Tuo tarpu ilgosios pozicijos atveju situacija būtų atvirkštinė – aktyvo rinkos kainos pakilimas reikštų ilgosios pozicijos turėtojo pelną, kritimas – nuostolį.



### „Call“ opciono sandoris



(2 pav. „Call“ opciono sandoris)

Tarkime ateity sutarėme pirkti aktyvą už 3 piniginius vienetus. Už šią galimybę susimokėjome 1 piniginių vienetų dydžio premiją. Kaip matyti iš grafiko, aktyvo rinkos kaina turi būti bent 4 piniginių vienetai, kad opciono pirkėjas nepatirtų nuostolių. Tuo tarpu nuostoliai, priešingai nei ateities sandorio atveju yra riboti, nes opciono pirkėjas, matydamas aktyvo rinkos kainos kritimą ateity, tiesiog pasinaudos galimybe nepirkti aktyvo ir taip tepatirs sumokėtos premijos dydžio nuostolį. Šiuo atveju – 1 piniginių vienetą. „Call“ pardavėjui situacija atvirkštinė – jis turi tikėtis, jog akcijos kaina nekils. Beje, jo pelnas yra ribotas – jis maksimaliai tegali uždirbti premijos dydžio pelną. „Put“ opciono atveju, pirkėjas turėtų tikėtis aktyvo kainos mažėjimo, o pardavėjas – didėjimo.

Taigi, grįžtant prie „Barings“ banko situacijos, *N. Leesonas* Singapūre turėjo uždirbti pastarajam bankui pelną, pirkdamas jau aprašytus ateities sandorius bei opciones Tarptautinėje Singapūro akcijų biržoje ir momentiška juos brangiau parduodamas Japonijos biržoje. Kitaip tariant turėjo būti uždirbama iš atsiradusios arbitražo galimybės. Visgi, viską kiek netikėta kryptimi pasuko vienas įvykis.

*N. Leesonas* vadovavo jaunai komandai, sudarytai daugiausia iš Singapūro piliečių. *N. Leesonas* stebėdavo kompiuterio monitorių ir pastebėjęs arbitražo galimybę, gestų ženklais perduodavo signalus toliau esantiems komandos nariams, nurodydamas pirkti arba parduoti ateities sandorius ar opciones. Komandos nariai, išvydę vadovo signalus, momentiška atlikdavo jo nurodymus, pirkdami ar parduodami kitiems žmonėms, esantiems biržoje ir atstovaujantiems kitus bankus ar organizacijas.

Visgi, dėl daugybę streso sukeliančių darbo sąlygų, viena *N. Leeson* komandos narė klaidingai suprato jo nurodymus ir vietoj to, jog pirktų ateities sandorius, juos pardavė. Ši klaida lėmė 20000 svarų sterlingų nuostolių atsiradimą. Gailėdamasis savo pavaldinės bei nenorėdamas jos atleisti, *N. Leeson* sukūrė naują sąskaitą, kurios numeris buvo 88888, ir į ją nurašė šiuos nuostolius. Vėliau, jau nelegaliai pirkdamas ir parduodamas šia naujai sukurta banko sąskaita, *N. Leeson* ne tik sugebėjo pašalinti buvusius nuostolius, tačiau per kurį laiką ir uždirbo „Barings“ bankui 10 milijonų svarų sterlingų pelną.

Nors *N. Leeson* kurį laiką ir buvo nustojęs užsiimti nelegalia prekyba, tačiau po kurio laiko vėl grįžo prie to paties. Per kelis metus šie jo nelegalūs veiksmai sukūrė 88888 numeriu pažymėtoje sąskaitoje daugiau nei 200 milijonų svarų sterlingų nuostolį, kas vėliau lėmė „Barings“ kapituliaciją.

Taigi tokia yra glausta „Barings“ kapituliacijos istorija, kurios priežastys (nors „Barings“ vadovai savo ataskaitose kalbę įžvelgė tik *N. Leeson* veiksmuose) dabar bus išnagrinėtos keturiais filosofiniais aspektais.

Visų pirma reikėtų nagrinėti *N. Leeson* ryšį su jo tiesioginiu vadovu, „Barings“ Singapūro filiale aukščiausią poziciją užimančiu – *Simonu Jonesu*. Akivaizdu, jog kiekvieną dieną turėdamas galimybę bei privalėdamas sekti *N. Leeson* veiksmus, *S. Jones* yra stipriai atsakingas už „Barings“ griūtį. Būtent jau iš *S. Joneso* santykio su pavaldiniu, akivaizdžiai matyti pirmasis filosofinis aspektas – paprastumo trūkumas finansiniuose modeliuose, gana reikšmingai prisidėjęs prie tokios situacijos susidarymo.

Paprastumo trūkumas išplaukia iš vienos esminės situacijos, kurią savo autobiografinėje knygoje „Rogue trader“ aprašo pats *N. Leeson*.

1995 metų vasario 1 dieną, *S. Jones* pradėjo atakuoti įvairūs auditoriai bei biržos atstovai, pastebėdami akivaizdų 90 milijonų svarų sterlingų trūkumą „Barings“ balanse. *S. Jones*, žinoma, pasikvietė *N. Leeson* paaiškinti šią situaciją. Pastarasis tiesiog pateikė savo vadovui pilną lapą nesuvokiamų finansinių frazių, neturinčių nei sąsajų tarpusavy, nei su šia situacija. *N. Leeson* knygoje teigia: „Šis raštelis buvo tiesiog juokingas. Jis – absoliuti nesąmonė. Joks sveiko proto žmogus negalėtų nepastebėti to“. Visgi, *S. Jones*, bijodamas pasirodyti mažiau išmanantis apie finansus nei jo pavaldinys, neturėjo didelių priekaištų dėl tokio pasiaiškinimo, o tik pasiteiravo *N. Leeson*, to, ko teiraudavosi beveik kiekvieno susitikimo metu – už ką statyti futbolo varžybose.

Konkrečiai šioje situacijoje akivaizdu, jog finansų sistema, apipinta daugybe nereikalingų sąvokų, sutrukdė suvokti, kas būtų aišku ir pradinių kursų studentams – 90 milijonų svarų sterlingų trūkumas ir reiškia 90 milijonų svarų sterlingų trūkumą. Tačiau, kaip jau buvo minėta šio skyrelio įžangoje, čia nagrinėjama ne konkreti situacija, tačiau joje pastebima, kas yra bendra visai finansų sistemai, nagrinėjamai filosofiniais aspektais.

Taigi ir bendram kontekste, daugybės nereikalingų sąvokų, sampratų sukūrimas, iškreipia visą finansų sistemą, kurios tikslas turėtų būti – kuo efektyviau padėti žmogui valdyti savo turtą, tačiau situacija tampa atvirkštine. Pavyzdžiui, net ir tų pačių, prieš tai išnagrinėtų instrumentų kaip opcionų bei ateities sandorių sukūrimas yra kvestionuotinas. Akivaizdu, jog žmonėms pakankamai sunki užduotis yra ir dabarties momentu susitvarkyti su finansais, o kaip matyti - dar egzistuoja finansiniai instrumentai, projektuojantys ateities kainas į dabartį, taip sumaišant ateities momentus su dabarties. Galima tai būtų palyginti su kitu kontekstu žmonijos egzistavime – žmonės nesugeba susitvarkyti su gyvenimu Žemės planetoje, savo veiksmiais darydami viską, kas reikalinga šiai

planetai sunaikinti, tačiau tą pačią akimirką projektuojasi sau namus ir butus Marse, svajodami apie geresnį gyvenimą kitoje planetoje.

Šioje vietoje net gi galima pastebėti dviejų filosofinių aspektų samplaiką – paprastumo trūkumo ir laiko sampratos. Kaip matyti, net jei nagrinėjama situacija, kuomet pripažįstamas praeities, dabarties, ateities egzistavimas, finansų sistema yra iš dalies beprasmė dėl paprastumo trūkumo, atsirandančio maišant dabarties finansinius instrumentus su ateities.

Jei finansų sistema būtų nagrinėjama remiantis *K. Godelio* įrodinėta laiko samprata, kuomet neišskiriami praeities, dabarties, ateities momentai, visa finansų sistema taptų beprasmė, nes tiek palūkanos, tiek diskontas, tiek opcionai, tiek ateities sandoriai reprezentuoja santykius tarp praeities, dabarties, ateities, o pastarųjų sąvokų neegzistavimas, reikštų ir pagrindinių finansinių instrumentų neegzistavimą.

„Barings“ banko situacijoje bei apskritai finansų sistemoj itin svarbus žmogiškojo faktoriaus egzistavimas. Kaip bus parodyta, šis faktorius nulemia kardinalius pokyčius iš anksto prognozuotoje situacijoje. Galima pateikti daugybę pavyzdžių iš „Barings“ banko istorinio įvykio.

Jau pačią pirmąją *N. Leeson* klaidą, kuri buvo minėta šiame skyrelyje, nulėmė žmogiškasis faktorius. Vietoj to, kad elgtųsi racionaliai ir taip, kaip buvo nurodyta elgtis banko reglamente – tai yra - atleistų suklydusią darbuotoją ir nurašytų 20000 svarų sterlingų į nuostolius, *N. Leeson*as paveiktas žmogiškojo faktoriaus, pasigailėjo darbuotojos ir pradėjo nelegalią prekybą biržoje. Žinoma, nesunku nuspėti, jog žmogiškojo faktoriaus egzistavimas šios klaidos motyvą – nekaltą gailėstį, anksčiau ar vėliau turėjo pavirsti ir į gobšumo faktorių, kas ir nutiko, taip nulemiant milžiniškus nuostolius „Barings“ bankui.

Žmogiškojo faktoriaus svarbą pripažįsta ir pats *N. Leeson*as, teigdamas, jog nuostoliams pasiekus 50 milijonų svarų sterlingų ribą, jį buvo aplankius racionali mintis nustoti spekuliuoti neapdraustomis pozicijomis biržoje, ką galima būtų prilyginti lošimui kazino. Tuomet *N. Leeson*ui būtų atsiradusi reali galimybė išvengti kalėjimo, nes tokio dydžio nuostoliai tiesiog būtų nurašyti, o pats *N. Leeson*as atleistas. Vis gi, pasak *N. Leeson*o, jam tuo metu svarbiausia buvo kas vakarą grįžti namo pas savo žmoną, kai tuo tarpu milžiniški nuostoliai jam tereiškė nedidelius skaičiukus monitoriaus ekrane. Nesunku matyti, kiek stipresnis yra žmogiškasis faktorius už visus racionalius sprendimus, vadovaujantis modeliais.

Nepaisant *N. Leeson*o neteisėtų veiksmų, bent pusė kaltės dėl „Barings“ banko žlugimo turėtų tekti, aukščiausias pozicijas jame užėmusiems darbuotojams. Vėl gi, taip nutiko ne dėl ko kito, o dėl žmogiškojo faktoriaus egzistavimo reikšmingumo.

„Barings“ banko vadovą *Peterį Baringą*, „Barings“ finansinių produktų grupės vadovą *Roną Bakerį*, kuriam daugiausia ir atsiskaitinėdavo visas Singapūro padalinys, *Simoną Jonesą*, pastarojo padalinio vadovą, galima būtų priskirti vienai grupei – žmonių, kuriuose žmogiškumo faktoriaus egzistavimas tarsi uždraudė jiems atidžiau tikrinti *N. Leeson*o veiksmus. Esmė slypi tame, jog pastarojo nelegali prekyba, iš pradžių nešė didžiulį pelną „Barings“ bankui, tuo pačiu ir dideles premijas minėtiems vadovams. Žmogiškumo faktorius lėmė, jog šie aukštas pozicijas užimantys darbuotojai nesivadovavo jų pozicijoms priskirtoms darbo funkcijomis, kurių viena tikrai buvo – atidžiai tikrinti išskirtinius pelno ar nuostolių atvejus banko viduje. Net gi atvirkščiai - minėtieji vadovai suteikinėjo vis daugiau galimybių *N. Leeson*ui užsiimti nelegalia prekyba (manydami, jog viskas vyksta legaliai), tikėdamiesi vis didesnio pelno bankui ir premijų sau. Didėjantiems nuostoliams 88888 sąskaitoje dengti, *N. Leeson*as nuolatos pinigų prašydavo iš Londono padalinio, žinoma,

nurodydamas kitą pinigų paskirties priežastį, nei buvo iš tiesų. Ir būtent, su banko vadovo leidimu, buvo skiriamos milžiniškos pinigų sumos *N. Leeson* prekybos palaikymui. Kartais tos sumos siekdavo net apie 50 milijonų svarų sterlingų. *N. Leeson* teigia savo autobiografinėje knygoje: „Sumos, kurių prašydavau savo nuostoliams dengti, būdavo protu nesuvokiamos, nesunkiai buvo galima padaryti išvadą, jog čia kažkas ne taip...tačiau beveik visi „Barings“ vadovai ir mano padalinio darbuotojai dėka mano veiksmy gaudavo daug naudos, tad net ir suvokdami mano prekybos mąsto nerealumą, dėl žmogiškų priežasčių norėjo tikėti ir tikėjo, jog viskas yra gerai“.

Taigi galima nesunkiai pastebėti, kaip kardinaliai visą prekybą ateities sandoriais ir opcionais bei net gi pačią banko sistemą – kuomet buvo suteikta neribota valdžia ne jo vadovui, o pakankamai žemas pareigas jame užimančiam darbuotojui, iškreipė žmogiškojo faktoriaus egzistavimas. Remiantis „Barings“ kontekstu bei kalbant apie visai kitas situacijas finansuose, akivaizdu, kokią milžinišką reikšmę turi žmogiškasis faktorius.

Galima būtų siūlyti finansinių modelių bei sistemų kūrėjams į juos įtraukti įvairius psichologinius, socialinius faktorius, tačiau tai automatiškai jau būtų problema dėl pirmojo filosofinio aspekto – aprėpti tiek daug faktorių bei tinkamai juos įtraukti į modelių prireiktų daugybės laiko resursų, o gautas modelis būtų neįtikėtinai sudėtingas. Iš čia, kaip ir iš finansų nagrinėjimo paprastumo trūkumo ar laiko sampratos aspektais, išplaukia, jog visi finansų modeliai bei pati sistema yra pakankamai silpna, nes žmogiškasis faktorius vistiek turi žymiai didesnę reikšmę, todėl beveik visada dėl to faktoriaus egzistavimo modeliai bei sistema patirs kardinalius pokyčius.

Nagrinėjant force majeure reiškinį, nebūtinai finansų kontekste, nesunku pastebėti vieną dalyką – šis reiškinys pagreitina žmonių paliktos klaidos pasekmių atėjimą, dar kitaip tariant - paryškina kokios nors problemos egzistavimą. Pavyzdžiui: jei nėra pakankamai išvystyta pakrančių apsauga nuo potvynių bei cunamių, tuomet po cunamio smogimo, taps akivaizdi pakrančių apsaugos problema, nors ji buvo jau žinoma ir iki tol. Taigi force majeure reiškinys, tarsi *Adamo Smito* nematoma ranka ekonomikoje, reguliuoja visas žmogaus klaidas bei problemas.

„Barings“ banko atveju – reikėtų paminėti, jog *N. Leeson*ui būtų pavykę nusišluoti pridarytus nuostolius nepalyginamai ilgesnį laiką, jei vienu metu nebūtų įvykęs Kobės žemės drebėjimas, po kurio akcijų rinkos indeksas itin krito, o pati rinka tapo itin nestabilia. Tokia rinkos būseną buvo labai nepalanki *N. Leeson*ui. Galima daryti išvadą, jog ir šiuo atveju nenugalimos jėgos reiškinio įvykimas, pagreitino pasėkmių atėjimą.

Taip pat galima pastebėti, jog force majeure yra persipinęs su laiko samprata, nes visos problemos, kurias sukelia nenugalimos jėgos reiškinys, jau egzistuoja iki to reiškinio pasirodymo, tačiau žmogus ima taisyti klaidas bei iš jų mokytis tik po to reiškinio. Iš čia išplaukia, jog žmogus tarsi bando visuomet vėlyti laiką.

Būtent ir finansuose iki force majeure pasirodymo – ar tai būtų karas, ar darbuotojų streikas ar gamtos stichija, kažkokia problema jau egzistuoja, tačiau į modelius ji nėra įtraukiama. Ir tik po karo, darbuotojų streiko, gamtos stichijos pasirodymo, modeliai bei sistemos yra koreguojami, taip tarsi vejantis laiką.

Kadangi, apibendrinant finansų modelius bei sistemą kiekvienu iš keturių filosofinių aspektu, buvo prieita prie vienos išvados, jog dabartinė finansinė sistema yra pakankamai silpnas įrankis, gali kilti klausimas, kaip tuomet reikėtų teisingai panaudoti matematiką finansuose ir apskritai kokia tuomet matematikos reikšmė, jei net finansuose, remiantis, šiais keturiais filosofiniais aspektais, jos panaudojimas nėra iki galo teisingas. Apie tai bus kalbama šio darbo išvados.

### 3.2 Demografinių modelių nagrinėjimas

Demografinių modelių nagrinėjimo principas bus analogiškas praėjusio skyrelio principui – bus glaustai nusakyti keli demografiniai modeliai bei jų saitai tarpusavy, kontekstui apie šiuos demografinius modelius susidaryti. Vėliau jie bus nagrinėjami filosofiniais aspektais. Galiausiai bus siekiama parodyti, jog iš to išplaukia bendri dėsningumai ne tik aprašytiems modeliams, bet demografinių modelių visumai.

Pasižymėkime funkciją  $P(t)$  populiacijos dydžiu laiko momentu  $t$ . Nesunku pastebėti, jog pačiu paprasčiausiu atveju, pažymėję  $b$  – gimimų skaičius periodu tarp  $t$  ir  $t+1$  momentų, o  $d$  – mirčių skaičius tarp  $t$  ir  $t+1$ , turime:

$$P(t+1) = P(t) + b - d$$

Išsikėlę  $P(t)$  antroje lygties pusėje turime:

$$P(t+1) = (1 + b - d)P(t)$$

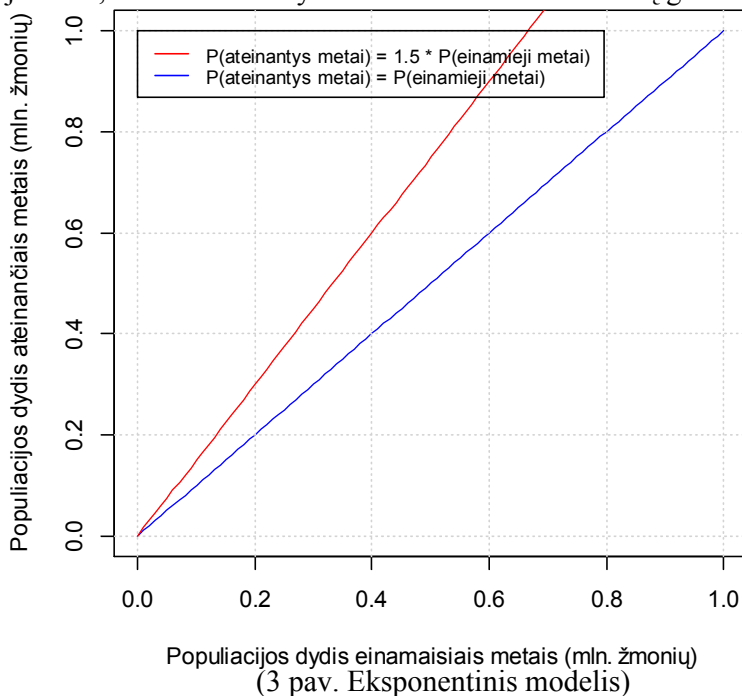
Galiausiai pasižymėję  $k = 1 + b - d$ , gauname:

$$P(t+1) = kP(t)$$

Nesunku pastebėti, jog:

$$P(N) = k^N P(0)$$

Šis modelis vadinamas eksponentiniu, nes  $P(N)$  yra eksponentinė funkcija. Plačiau šio, kaip ir kitų dviejų, modelių savybės bus aptartos jau nagrinėjant juos filosofiniais aspektais. Tiesa, dar nagrinėjimo kontekstui reikia pateikti vizualų šio modelio pavyzdį - tarkime modelio koeficientas  $k = 1.5$ ,  $t$  – einamieji metai,  $t+1$  – ateinantys metais. Tuomet turime tokią grafiką:

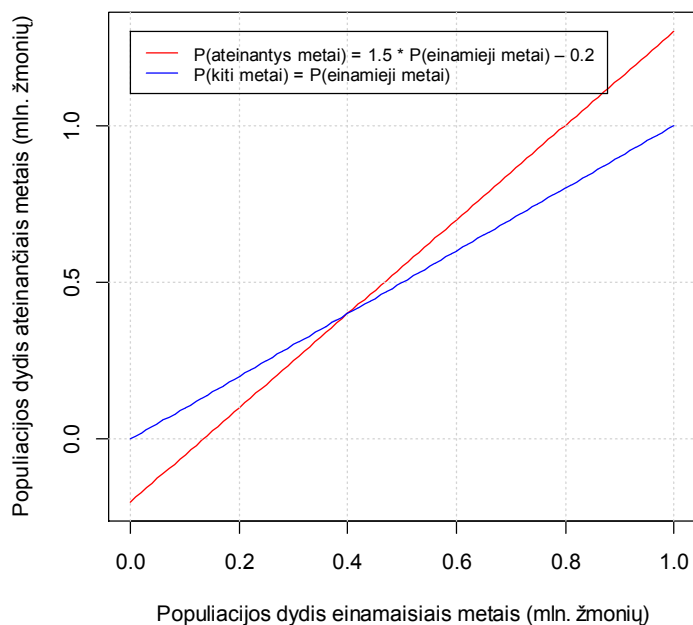


Šis grafikas svarbus, nes parodo ne tik akivaizdų dalyką – koeficientui  $k > 1$ , populiacija kiekvienais metais turės priaugį, tačiau ir tai, jog tas priaugis kiekvienais metais darosi vis didesnis. Šios savybės prireiks kiek vėliau, nagrinėjant modelius filosofiniais aspektais.

Antras modelis, itin minimaliai besiskiriantis nuo pirmojo – eksponentinis populiacijos augimo modelis su pastovaus dydžio populiacijos apmažinimu (pastarąjį žymėsime  $H$ ) kiekvienais metais (jei  $t$  laikysime metais):

$$P(t+1) = kP(t) - H$$

Šio modelio grafikas taip pat skiriasi labai nedaug nuo eksponentinio, tiesiog yra paslinktas dydžiu  $H$  žemyn. Jei nagrinėjame situaciją su tuo pačiu  $k = 1.5$ ,  $t$  – einamieji metai,  $t + 1$  – ateinantys metai, o  $H$  pasirenkam lygų  $0.2$ , tuomet turim:



(4 pav. Eksponentinis modelis su populiacijos apmažinimu)

Nepaisant to, jog antrasis modelis bei jo grafikas reikšmingai nesiskiria nuo eksponentinio modelio, tačiau yra privaloma nagrinėti tampriai susijusius modelius, kurie realiai yra vienas kito modifikacijos, taip palengvinant užduotį atrasti dėsniumus ne tik trijuose atskiruose modeliuose, bet ir visame demografinių modelių vystimose procese.

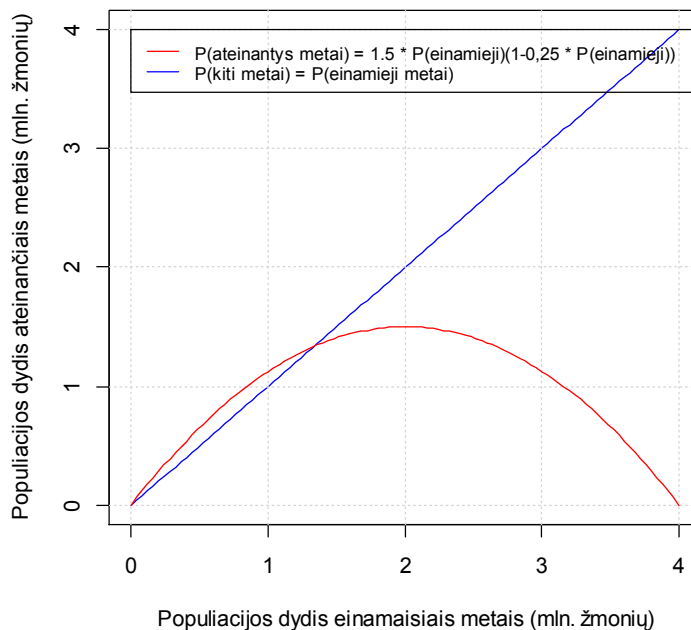
Nagrinėjant tris ne itin susijusius modelius gręstų pirmajame skyrelyje iškelta matematinių fenomenų ieškojimo problema. Šio darbo atveju – modelių pritempinėjimo prie filosofinių aspektų problema.

Taigi trečiasis modelis – taip pat eksponentinio modelio modifikacija, tik šiuo atveju šiek tiek reikšmingesnė. Pažymėkime:  $C$  – populiacijos dydis, kurį pasiekus, gyvybiškai svarbūs resursai (pvz.: vanduo, maistas ir t.t.) yra sunaudojami, tad kitu laiko periodu populiacijos dydis bus lygus 0.

Tuomet turime diskretųjį logistinį modelį:

$$P(t+1) = kP(t)\left(1 - \frac{P(t)}{C}\right)$$

Vėlgi grafike pavaizduokime situaciją su  $k = 1.5$ , o  $C$  parinkime lygų 4:



(5 pav. Diskretus logistinis modelis)

Pirmiausia šiuose modeliuose verta pastebėti tą patį dėsningumą, kaip ir finansų modeliuose. Nors demografinių modelių tikslas yra prognozuoti populiacijų dydžius ateityje, tai prilyginant laiko aplenkimui, tačiau vistiek gaunasi priešingas variantas – dirbtinis laiko vyjimasis.

Iš (3 pav.) akivaizdu, jog eksponentinis modelis tinkamas tik mažoms populiacijoms, nes didesnių atveju – populiacijų prieaugiai tampa itin dideli. Taigi didesnėms populiacijoms, mokslininkai tarsi atlieka modelio modifikaciją – įveda minėtąjį dydį  $H$  – populiacijos apmažinimą.

Šis momentas ir yra dirbtinis laiko vyjimasis – modelio tikslas turėtų būti numatyti galimas situacijas ateityje ir populiacijos dydis turėtų keistis pagal jį, tačiau gaunasi atvirkščiai – vos iškilus neprognozuotai situacijai, modelis yra koreguojamas pagal populiacijos kitimus. Juolab šis populiacijos apribojimas ją mažinant pastoviu dydžiu nėra ypač tinkamas sprendimas.

Tarkime nagrinėjame situaciją, pavaizduotą (4 pav.).  $P(0)$  pasirenkame 0.3. Tuomet tokia populiacija išnyktų jau tarp 3 ir 4 periodų. Tuo tarpu pasirinkus  $P(0)=2$ , apribojimas  $H=0.2$  neturėtų didelės reikšmės ir šis modelis būtų beveik analogiškas eksponentiniui. Taigi kaip matome, bandymas populiaciją valdyti ją kiekvienu periodu apmažinant dydžiu  $H$  nėra tinkamas sprendimas, nes reikėtų neįtikėtinais daug laiko resursų išnagrinėti tiksliai  $H$  parinkimui, atsižvelgiant į daugybę faktorių, priešingu atveju –  $H$  arba neturėtų populiacijos augimui reikšmės, arba dėl netinkamo parinkimo tiesiog sumažintų populiaciją iki 0.

Tuomet mokslininkai vėl tarsi vydamiesi laiką ir bandydami taisyti prieš tai nagrinėto modelio neigiamas savybes, sukuria diskretųjį logistinį modelį. Pastarasis turi vieną didelę plusą – gali pakankamai tiksliai ir argumentuotai parodyti populiacijos išnykimo momentą. Argumentuotai, nes tereikėtų suskaičiuoti santykį tarp turimų populiacijos gyvybei palaikyti esminių dalykų resursų, tų resursų vartojimo greičio ir populiacijos dydžio. Taip būtų gaunamas dydis  $C$ , kurį pasiekus, populiacija suvartotų visus gyvybiškai svarbius resursus ir kitą periodą ji išnyktų.

Vis gi šis modelis labiau tinkamas tik mažesnėms populiacijoms, nes apskaičiuoti minėtus dalykus dydžiui  $C$  nustatyti, mažesnių populiacijų atveju būtų pakankamai nesudėtinga. Pavyzdžiu galėtume paimti nedidelėje saloje gyvenančių triušių populiaciją – pakankamai nesudėtinga suskaičiuoti salos resursus, tų resursų vartojimo greitį bei triušių kiekį.

Tuo tarpu norint šį modelį taikyti visai žmonių populiacijai Žemėje, reikėtų milžiniškų resursų apskaičiuoti gyvybiškai žmonėms svarbių dalykų kiekiui žemėje, be to egzistuojant daugybę faktorių, galinčių kardinaliai pakeisti apskaičiuotą dydį  $C$  – dirbtinio maisto vartojimas, vandens ir kitų maisto medžiagų atradimas kitose planetose ir t.t.

Taigi, tarsi gaunamas uždaras ratas – žmogui net ir dirbtinai vejantis laiką bei modifikuojant modelius, vis tiek gaunama situacija, jog modeliai tinkami tik mažoms populiacijoms. Iš čia seka viena esminė išvada – mokslininkai visada pakankamai pajėgūs susidoroti su ne itin dideliais baigtiniais dydžiais, tačiau kur egzistuoja nebaigtumas, nežinomybė, visos jų pastangos, galima sakyti, yra beprasmos. Taip vėl gi paliečiama viena iš pirmojo skyrelio išvadų, jog mokslas nėra toks galingas įrankis, kokį jį išivaizduojama esant.

Gali kilti klausimas dėl demografinių modelių nagrinėjimo žmogiškojo faktoriaus aspektu. Praėjusiame skyrelyje buvo įsitikinta kaip kardinaliai žmogiškasis faktorius keičia finansų sistema, tačiau iš pirmos pažiūros demografinių modelių atveju žmogiškasis faktorius maksimaliu atveju tekeičia keletos statistinių vienetų atsiradimą ar praradimą (pavyzdžiui – žmogiškajam faktoriui privedus prie savižudybės) visos populiacijos kontekste. Vis gi, panagrinėjus keletą žmonių populiacijos situacijų, žmogiškojo faktoriaus reikšmė tampa akivaizdi.

Pavyzdžiui, taikant kokį nors populiacijos augimo modelį visai žmonijos populiacijai apskaičiuoti, akivaizdu, jog didelę paklaidą realybėje gali lemti skurdžių šalių gyventojų populiacijos. Jos yra itin didelė visos žemės populiacijos dalis. Kadangi tokias populiacijas veikia įvairūs socialiniai bei psichologiniai faktoriai – švietimo apie lytinius santykius nebuvimas, žmogaus vadovavimasis ne racionalumu ir protu ir kiti faktoriai, tad tokių populiacijų augimas gali būti neprognozuojamai didelis ir lemti didesnę nei tikėtąsi visos žemės populiacijos augimą. Žmogiškumo faktoriumi, kaip šiame darbe buvo jau apibrėžta, juk ir galime laikyti racionalumo žmogaus veiksmuose nebuvimą.

Vertėtų nagrinėti ir atvirkštinių atvejį – kuomet žmogiškasis faktorius lemia populiacijos mažėjimą. Galima būtų nagrinėti Kinijoje 1980 metais įvestą „vieno vaiko“ politiką, kuomet tuometiniai Kinijos vadovai paskelbė oficialų draudimą šios šalies gyventojams turėti daugiau nei vieną vaiką.

Galima pastebėti, jog šis atvejis yra tam tikra „Barings“ situacijos atmaina. Vykdoma Kinijos politika panaši į „Barings“ situaciją, nes sprendimą dėl tokios politikos priėmė vos keli vadovai, taip nulemdami milijardinės populiacijos pokyčius, taip pat, kaip ir „Barings“ situacijos atveju – vos keli žmonės lėmė didelės organizacijos kapituliaciją. Vadovai, žinoma, buvo veikiami socialinių veiksnių – tai yra buvo veikiami nuomonės, jog spartus gyventojų populiacijos augimas Kinijoje lemia skurdesnę gyvenimo lygį. Vis gi, iki šiol kyla diskusijos, kad tai buvo klaidingas



sprendimas, nes gyvenimo lygį galima buvo kelti pramonės modernizavimu bei žmonių gyvenimo būdo keitimu.

Apibendrinant šią situaciją – keli didelės valstybės vadovai, veikiami socialinių veiksnių (taigi tuo pačiu ir žmogiškojo faktoriaus, nes jį sudaro psichologiniai, socialiniai ir kiti veiksniai), priima jokiuose modeliuose nenumatytą sprendimą, kuris įtakoja kardinalius pokyčius visos žmonių populiacijos augimo procese.

O apibendrinant žmogiškojo faktoriaus poveikį demografiniams modeliams – akivaizdu, kad tiek jo reikšmė statistiniam vienetui, priimančiam sprendimus, lemiančius didelius gimstamumo ar mirtingumo pasikeitimus, tiek jo reikšmė tam tikrai populiacijos daliai, lemia kardinalius pokyčius populiacijos augime.

Nenugalimos jėgos poveikis demografiniams modeliams ypač akivaizdus, nors mokslininkai dažniausiai ir neįtraukia šio faktoriaus į modelius. Remiantis istoriniais įvykiais, aišku, jog karai, gamtos stichijos ir kiti force majeure faktoriai turėjo ir turi didelę reikšmę populiacijų augimui. Tiesa, dažniausiai - neigiamą.

Galima pastebėti, jog nagrinėjant demografinius modelius žmogiškojo faktoriaus bei nenugalimos jėgos aspektais, šiek tiek nukrypta, nuo pradinio tikslo – remiantis dėsningumais trijuose aprašytuose modeliuose, įrodyti tuos dėsningumus beveik visuose demografiniuose modeliuose. Taip elgtasi, nes šių dviejų aspektų atveju, dėsningumai demografinių modelių visumoje yra akivaizdūs.

Pavyzdžiui, jei nagrinėtume force majeure atvejus konkrečiai aprašytiems modeliams, galėtume paminėti atvejį, kai dėl nenugalimos jėgos – potvynio, įvykimo, plėšrios rūšies žuvys, paplinta kituose vandens telkiniuose. Tuomet aplinkosaugininkai įveda pastovų šios populiacijos mažinimo dydį  $H$  plėšriom žuvim, paplitusiom jom nebūdingose aplinkose išnaikinti, tam, kad išsaugoti kitus tų aplinkų vandens gyvius. Apibendrinant šią situaciją – žmogus ir vėl tarsi vejasi laiką bei bando taisyti savo klaidas modifikuodamas modelius, o klaidų sukeltus rezultatus tik paskatina nenumatytas reikšmingas faktorius – nenugalima jėga.

Vis gi, kaip matome, šis atvejis nėra toks reikšmingas ir akivaizdžiai pateikiantis demografinių modelių dėsningumus, tad žmogiškojo bei nenugalimos jėgos faktorių nagrinėjimui buvo pasirinkta pastebėti dėsningumus apskritai visuose modeliuose.

Nagrinėjant demografinius modelius paprastumo aspektu, tereiktų pastebėti, jog kaip ir nagrinėjant finansinius modelius, taip ir nagrinėjant demografinius yra akivaizdu, kad nors ir galima būtų modelius patikslinti, įtraukiant į juos įvairių socialinių, psichologinių ir kitų veiksnių, tačiau tam prireiktų daugybės laiko resursų, o modelis taptų sunkiai panaudojamas.

Apibendrinant šį skyrelį galima, kaip ir praėjusio skyrelio atveju, suabejoti matematikos naudojimu demografinių modelių srityje. Nors galima būtų ginčytis dėl to, jog nedidelėms populiacijoms, dažnai šie modeliai būna teisingi, tačiau kažin ar galima tuomet tokį matematikos taikymą vadinti prognozavimo modeliais, greičiau – tiesiog baigtinės populiacijos resursų suskaičiavimu.

### 3.3 Išgyvenamumo modeliai

Išgyvenamumo modelių atveju bus nagrinėjami patys paprasčiausi dydžiai, naudojami išgyvenamumui apskaičiuoti. Iš dalies panašiai buvo elgiamasi ir finansų bei demografinių modelių atveju, kuomet buvo aprašyti vieni iš paprasčiausių modelių bei finansinių instrumentų. Taip elgiamasi ir šiuo atveju, nes jau šie nesudėtingi dydžiai, kurie sudaro išgyvenamumo modelių pagrindą, juos nagrinėjant filosofiniais aspektais, kelia abejones dėl jų egzistavimo prasmės. Tad nagrinėti dar sudėtingesnius dalykus iš matematinės filosofijos perspektyvos, sudarytus iš dalinai beprasmių dydžių, nebūtų teisingas sprendimas.

Taip pat šiame skyriuje matematinės filosofijos analizė bus kiek trumpesnė, lyginant su praėjusiais skyriais, nes iš išgyvenamumo srities nagrinėjimo filosofiniais aspektais, išplaukia gana analogiškos išvados praėjusių skyrių išvadoms.

Pasižymėkime tokias kelių dydžių išraiškas:

Išgyvenimo funkcija, kurią galima apibrėžti kaip tikimybę, kad žmogus sulauks  $x$  metų, žymima  $s(x)$ . Viena iš jos galimų išraiškų yra:

$$s(x) = \frac{\ell_x}{\ell_0}, \quad (1)$$

kur  $\ell_x$  - vidutinis  $x$  amžiaus individų skaičius iš pradinės grupės  $\ell_0$ .

Tikimybė, kad  $x$  amžiaus individas mirs per ateinančius  $t$  metų žymima  ${}_tq_x$ . Viena iš jos išraiškų:

$${}_tq_x = \frac{\ell_x - \ell_{x+t}}{\ell_x}.$$

Tikimybė, kad  $x$  amžiaus individas išgyvens dar bent  $t$  metų žymima  ${}_tp_x$ . Viena iš jos išraiškų:

$${}_tp_x = \frac{\ell_{x+t}}{\ell_x}.$$

Kaip matyti, visi šie dydžiai, kurie naudojami išgyvenamumo modeliuose bei su jais susijusiuose skaičiavimuose, tesiremia vieninteliu dalyku – praeities mirtingumo statistika, atsispindinčia mirtingumo lentelėse. Net skaičiuojant tokį dydį kaip būsima vidutinė gyvenimo trukmė, kuris, žiūrint su matematikos mokslu nesusidūrusio žmogaus akimis, yra pakankamai galingas matematinis įrankis, jei su jo pagalba yra įmanoma apskaičiuoti tokį aktualų dydį kaip žmogaus gyvenimo trukmė, nesunku pastebėti, kad jis remiasi irgi tik praeities mirtingumo statistika. Tai akivaizdu iš vienos būsimos vidutinės gyvenimo trukmės išraiškos:

$$\int_0^{\infty} \frac{s(x+t)}{s(x)} dt$$

Kaip matyti, ji sudeda tik iš išgyvenamumo funkcijos santykio integravimo, o pastaroji (1) juk taip pat remiasi tik praeities mirtingumo statistika.

Tarkime, jog nagrinėjame išgyvenamumo modelius ne remdamiesi K. Godelio laiko samprata, o pripažįstame praeities, dabarties ir ateities egzistavimą. Tuomet, kadangi pagrindiniai išgyvenamumo modelių dydžiai remiasi tik praeities mirtingumo statistika, o modeliai skirti prognozuoti ateičiai, iš čia išplaukia įdomus faktas, jog praeitis tolyginama ateičiai, o tai ir yra K. Godelio laiko samprata. Iš išgyvenamumo modelių nagrinėjimo gaunama įdomi išvada – mokslininkai, kurdami šiuos modelius, vadovaujasi faktu, jog nėra praeities, ateities, dabarties (net to nepripažindami). Jei būtų priešingai, matematikai į modelius ir dydžius, sudarančius juos, įdėtų bent keletą kitų faktorių, nei tik praeities statistiką, tačiau taip nėra.

O kaip buvo minima praėjusiuose skyreliuose, K. Godelio sampratos atžvilgiu bet kokie ateities prognozavimo modeliai yra beprasmiški, kas ir gaunama šiuo atveju.

Nenugalimos jėgos reikšmė išgyvenamumo modeliams, beveik analogiška demografinių modelių atveju. Karų, gamtos stichijų ir panašių force majeure atvejų įvykimas, kardinaliai keičia visas konkrečioms žmonėms priskirtas išgyvenimo tikimybes. Šioje vietoje, vėl gi būtų galima apskaičiuoti tikimybes nenugalimos jėgos faktoriui atsirasti ir įtraukti jas į skaičiavimus, tačiau kažin ar mokslininkai yra pajėgūs apskaičiuoti tokias tikimybes. Jei būtų pajėgūs, kaip jau minėta pirmoje šio darbo dalyje – mokslas taptų visą valdančia jėga, tačiau, akivaizdu, jog taip nėra.

Vėl gi, paprastumo aspektas yra beveik analogiškas visų trijų sričių modelių analizėje. Kaip jau minėta, įtraukinėti į išgyvenamumo dydžius kitų faktorių egzistavimą tikimybes būtų tiek itin sudėtinga užduotis dėl tų tikimybių apskaičiavimo, tiek vėliau toks sudėtingas modelis sunkiai kur būtų panaudojamas ar juo labiau suprantamas.

Nagrinėjant išgyvenamumo modelius, žmogiškojo faktoriaus aspektu, gali atrodyti, jog jis nėra itin reikšmingas dalykas. Iš pirmo žvilgsnio, galima būtų argumentuoti, jog, kaip minėta demografinių modelių atveju – žmogiškasis faktorius reikšmingai keičia vos kelių žmonių išgyvenimo tikimybes (kardinaliausias to pavyzdys – savižudybės atvejai). Juolab aktuarai žmogų priskiria tam tikrai grupei pagal jo sveikatos ir ligų istoriją, kas taip pat tarsi padidina išgyvenamumo tikimybių ir modelių tikslumą bei mažina žmogiškojo faktoriaus svarbą.

Vis gi, tikimybių, susidedančių iš praeities mirtingumo statistikos ir žmogaus sveikatos, ligų istorijos, priskyrimas individualiam žmogui, yra tarsi žingsnis atgal, nes grįžtama prie tos paties žmogaus – kompiuterio – roboto sampratos, kuri, kaip jau buvo šiame darbe įrodinėta, yra beprasmiška.

Net ir žvelgiant konkrečiai į išgyvenamumo modelių atvejį, o nesivadovaujant abstrakčiu žmogaus – kompiuterio sampratos neteisingumu, akivaizdu, jog praeities mirtingumo statistika bei ligų istorija (kuri atspindi tik praeitį, bet jokia būdu ne dabarties ar ateities situaciją) tikrai negali pastebėti žmoguje egzistuojant tokių svarbių savybių kaip nuolatinis ekstremalių pojūčių ieškojimas (kas stipriai didina tikimybę mirti, nors pati veikla neatsispindi sveikatos istorijoje), prasidėjusi priklausomybė narkotinėms medžiagoms (ko galėjo nebūti ligos istorijoje ar būti nepastebėta) ir taip toliau. Šios savybės kardinaliai keičia žmogaus gyvenimo trukmę, o jas galima vadinti žmogiškuoju faktoriumi, nes jos tikrai nesusijusios su racionaliais pasirinkimais gyvenime.

Artėjant prie šio darbo išvadų, susiformuoja išties įdomi problema. Remiantis keturiais šio darbo filosofiniais aspektais - tiek finansų, tiek demografiniais, tiek išgyvenamumo modeliais yra itin silpni irankiai ką nors nusakyti šiame pasaulyje ar juo labiau prognozuoti jame, tad iškyla matematikos taikymo ir pačios matematikos prasmės klausimas, į kurį bus atsakyta šio skyrelio išvados.

## 4 Išvados

Glaustai apibendrinant visus finansų, demografinių bei išgyvenamumo modelių trūkumus – ar tai būtų nuolatinis dirbtinis laiko vyjimasis, ar tai būtų faktas, jog žmogiškasis faktorius bei force majeure yra žymiai svarbesni faktoriai ateities prognozėms, nei visi į modelius įtraukti faktoriai kartu sudėjus, galima pastebėti, jog visos šios modelių problemos vistiek artėja prie *C. S. Lewiso* minties, nuo kurios ir buvo pradėtas šis darbas – mokslas per silpnas įrankis paaiškinti realybėje egzistuojantį pasaulį.

Tuomet apskritai gali iškilti mokslo egzistavimo prasmės klausimas, šio darbo atveju – matematikos mokslo prasmės. Apie ją gana tiksliai rašė *Rimantas Norvaiša* savo straipsnyje „Matematika – Lietuvoje neegzistuojanti dvasinės kultūros dalis“.

Jo teigimu, šiais laikais matematiką įprasta laikyti tik realaus pasaulio pažinimo priemone. Tokiu atveju bene svarbiausią vaidmenį matematikos moksle užima jos taikymai technologijose, finansuose ir kitose srityse. Vis gi, tokiam vaidmeniui, *R. Norvaiša* pateikia tinkamą palyginimą – dabartinę matematikos situaciją galima būtų prilyginti situacijai, kuomet mene svarbiausias vaidmuo atitektų tvorų dažymui.

Žinoma, negalima paneigti, jog matematika iš dalies naudinga pasaulio pažinime, tačiau esmingiausia joje yra, cituojant *R. Norvaišos* mintis: „abstraktaus pasaulio pažinimas naudojant samprotavimų loginį pagrindumą ir grožio jausmą“.

Taigi būtent tiesos ir grožio ieškojimas matematikoje, o ne bandymas rasti jos atitikmenų su realiuoju pasauliu ir artintų žmoniją prie *C. S. Lewiso* prognozuojamo evoliucijos laiptelio – mokslo ribos pamatymo ir aukšto lygio dvasinio tobulėjimo pradžios.

Taip pat gana gražus *Masao Morita* mąstymas apie matematikos prasmę, išsakytas „TEDx Kyoto“ konferencijos metu 2012 metais. Jo teigimu matematikos prasmė yra ne skaičius, ne skaičiavimai, o žvelgimas į savo vidinį pasaulį. Kas gi vėl gi susieja matematiką su *C. S. Lewiso* mintim, nes žvelgimas į save, savęs visapusiškas pažinimas, artėjimas į save ir yra laikytinas vienu iš esminių dvasinio tobulėjimo etapų.

Apibendrinant visą šį darbą, nesunku pastebėti, jog tiek mokslininkai, tiek visa žmonija turėtų dėti kuo mažiau savo resursų į finansų, demografinių bei išgyvenamumo modelių vystimą, o daugiau laiko skirti tikrajai, šio darbo išvadose minėtai, matematikos prasmei atrasti bei vystyti.

## 5 Literatūra

- [1] C. S. Lewis *Tiesiog krikščionybė*, Vilnius, Katalikų pasaulio leidiniai, 2007
- [2] David P. Wilson *Mathematics is applied by everyone except applied mathematicians*, Applied Mathematics Letters, Vol. 22, Issue 5, 2009, 636 – 637 p.,  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089396590800253X>
- [3] *Stanford encyclopedia of philosophy*, <http://plato.stanford.edu/entries/goedel/>
- [4] Palle Yorgrou *A World Without Time: The Forgotten Legacy of Gödel and Einstein*, JAV, Basic books, 2005, 1 – 9 p., [http://f3.tiera.ru/2/P\\_Physics/PPop\\_Popular-level/Yourgrau%20P.%20A%20world%20without%20time..%20the%20forgotten%20legacy%20of%20Goedel%20and%20Einstein%20%28Basic%20Books,%202005%29%28ISBN%200465092934%29%28176s%29\\_PPop\\_.pdf](http://f3.tiera.ru/2/P_Physics/PPop_Popular-level/Yourgrau%20P.%20A%20world%20without%20time..%20the%20forgotten%20legacy%20of%20Goedel%20and%20Einstein%20%28Basic%20Books,%202005%29%28ISBN%200465092934%29%28176s%29_PPop_.pdf)
- [5] Charles Parsons *Gödel and Philosophical Idealism*, Philosophia Mathematica, Vol. 18, Issue 2, 176 – 179 p., <http://philmat.oxfordjournals.org/content/18/2/166.full.pdf+html?sid=6a49da59-f9a4-4719-a67d-5d3a09338e0d>
- [6] Axel Munthe *Knyga apie San Mikelę*, Alma littera, 2009
- [7] Hao Wang *A Logical Journey: From Gödel to Philosophy*, A Bradford Book, 1997, 184 – 186 p., <http://www.scribd.com/doc/14085415/wang-hao-a-logical-journey-from-godel-to-philosophy-freescience>
- [8] David P. Goldman *The God of the Mathematicians*, First Things, 2010 September/October, Issue 205, 45 – 46 p.
- [9] *Public - Private Partnership in Infrastructure Resource Center*,  
<http://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/ppp-overview/practical-tools/checklists-and-risk-matrices/force-majeure-checklist>
- [10] Nick Leeson *Rogue Trader*, London, Warner books, 1996
- [11] Glen R. Hall *Building Mathematical Models*, The Art and Science of Quantative Reasoning lectures in Boston university, 2010, <http://mcs109.bu.edu/site/pages/notes/hall/MA109-Part3-10.pdf>
- [12] Jonas Šiaulys *Aktuarinė matematika*, Paskaitų konspektas, 2006,  
<http://www.mif.vu.lt/katedros/mak/doc/siaulys/AKTMA.pdf>
- [13] Rimantas Norvaiša *Matematika – Lietuvoje neegzistuojanti dvasinės kultūros dalis*, 2014
- [14] Masao Morita *What is math about?*, TEDx Kyoto, 2012,  
<http://www.youtube.com/watch?v=Hx6ZNEWydCU>

## A Priedai

### A. 1. Statistinio paketo R kodas - Trumpoji ateities sandorio pozicija

```
Vertė <- c(0, 0, 0, 0, 0)
```

```
Pelnas <- c(2, 1, 0, -1, -2)
```

```
plot(Vertė, type="o", col="black", ylim=c(-2,2), ylab="Pelnas/Nuostoliai", xlab="Aktyvo kaina")  
lines(Pelnas, type="o", col="red")
```

```
legend(2.5, 2, c("„Short“ pozicijos turėtojo pelnas"), cex=0.8,  
col=c("red"), pch=21, lty=1)
```

```
title(main="Trumpoji ateities sandorio pozicija", col.main="red", font.main=4)
```

### A. 2. Statistinio paketo R kodas - „Call“ opciono sandoris

```
Vertė <- c(0, 0, 0, 0, 0, 0)
```

```
Call_pirkimas <- c(-1, -1, -1, 0, 1, 2)
```

```
Call_pardavimas <- c(1, 1, 1, 0, -1, -2)
```

```
plot(Vertė, type="o", col="black", ylim=c(-2,2), ylab="Pelnas/Nuostoliai", xlab="Aktyvo kaina")
```

```
lines(Call_pirkimas, type="o", pch=22, col="red")
```

```
lines(Call_pardavimas, type="o", pch=22, col="blue")
```

```
legend(2, 2, c("„Call“ pirkėjo pelnas", "„Call“ pardavėjo pelnas"), cex=0.8,  
col=c("red", "blue"), pch=21:21, lty=1:1)
```

```
title(main="„Call“ opciono sandoris", col.main="red", font.main=4)
```

### A. 3. Statistinio paketo R kodas - Eksponentinis modelis

```
curve(1*x, 0, 1, col="blue", ylab="Populiacijos dydis ateinančiais metais (mln. žmonių)",  
xlab="Populiacijos dydis einamaisiais metais (mln. žmonių)")
```

```
grid()
```

```
curve(1.5*x, 0, 1, col="red", add=TRUE)
```

```
legend(0, 1, c("P(ateinantys metai) = 1.5 * P(einamieji metai)", "P(ateinantys metai) = P(einamieji  
metai)"), cex=0.8, col=c("red", "blue"), lty=1:1)
```

### A. 4. Statistinio paketo R kodas - Eksponentinis modelis su populiacijos apmažinimu

```
curve(1.5*x - 0.2, 0, 1, col="red", ylab="Populiacijos dydis ateinančiais metais (mln. žmonių)",  
xlab="Populiacijos dydis einamaisiais metais (mln. žmonių)")
```

```
grid()
```

```
curve(1*x, 0, 1, col="blue", add=TRUE)
```

```
legend(0, 1.3, c("P(ateinantys metai) = 1.5 * P(einamieji metai) – 0.2 ", "P(kiti metai) = P(einamieji metai)"), cex=0.8, col=c("red","blue" ), lty=1:1)
```

A. 5. Statistinio paketo R kodas - Diskretus logistinis modelis

```
curve(1*x, 0, 4, col="blue", ylab="Populiacijos dydis ateinančiais metais (mln. žmonių)", xlab="Populiacijos dydis einamaisiais metais (mln. žmonių)")
```

```
grid()
```

```
curve(-0.375*x^2+1.5*x, 0, 4, col="red", add=TRUE)
```

```
legend(0, 4, c("P(ateinantys metai) = 1.5 * P(einamieji)(1-0,25 * P(einamieji)) ", "P(kiti metai) = P(einamieji metai)"), cex=0.8, col=c("red","blue" ), lty=1:1)
```