

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

Verslo informatikos studijų programa
Kodas 61209P101

DONATAS KRUKAUSKAS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**INDIKATORIŲ TESTAVIMO VERTYBINIŲ POPIERIŲ RINKOJE
INFORMACINĖ SISTEMA**

Kaunas, 2008

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

DONATAS KRUKAUSKAS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**INDIKATORIŲ TESTAVIMO VERTYBINIŲ POPIERIŲ RINKOJE
INFORMACINĖ SISTEMA**

Leidžiama ginti _____
(parašas)

Magistrantas Donatas Krukauskas

Darbo vadovas _____
(parašas)

dr. Saulius Masteika
(darbo vadovo mokslo laipsnis, mokslo pedagoginis
vardas, vardas ir pavardė)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Kaunas, 2008

Turinys

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	4
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	4
LENTELIŲ SĄRAŠAS	5
SANTRAUKA	6
IVADAS	7
1. TEORINIS SKYRIUS	9
1.1. Techninė analizė.....	9
1.2. Indikatoriai	11
1.2.1. Krypties indikatoriai.....	12
1.2.2. Osciliatoriai.....	14
1.2.3. Mišrūs indikatoriai	16
1.2.3.1. Rinkos platumo indikatoriai.....	16
1.2.3.2. Apimties indikatoriai.....	16
1.2.4. Kryptis.....	16
1.3. Programinės įrangos analizė.....	23
1.3.1. Wall Street Analyzer	23
1.3.2. AmiBroker.....	25
1.3.3. BackTestingXL	27
1.3.4. Seer Developer Intra-Day.....	28
1.3.5. Stock Predictor	29
1.3.6. Programinių paketų analizės išvados	32
2. ANALITINIS SKYRIUS	34
2.1. Signalų stiprumas	34
2.2. Duomenų standartizavimas	36
2.3. Duomenų šaltinis ir struktūra	41
2.3.1. Duomenų failo analizė	41
2.3.2. HTTP Užklauso analizė.....	42
2.4. Įmonių pavadinimų kodavimas	43
2.5. Projektuojamos sistemos modelio aprašymas	43
3. PROJEKTO DALIS	44
3.1. Projekto tikslas	45
3.2. Funkcijų hierarchijos diagrama.....	45
3.3. Informacinių šrautų analizė.....	46
3.4. Saugomi duomenys ir duomenų bazės struktūra.....	48
3.5. Taikomųjų uždavinių modelis	49
3.6. IS architektūra	49
3.7. Prekybos algoritmo aprašymas.....	50
3.8. Programinės aplinkos aprašymas	51
3.9. Techninės įrangos projektas	52
3.10. Sukurtos informacinės sistemos plėtojimo vertinimas	52
4. EKSPERIMENTINIS SKYRIUS	53
4.1. Portfelio valdymo eksperimentas	53
4.2. Indikatoriaus periodų įtakos eksperimentas	54
4.3. Signalų stiprumo eksperimentas.....	58
Literatūra	64
PRIEDAI	66
1. Priedas	66

2. Priedas	69
3. Priedas	72
4. Priedas	73
5. Priedas	74

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

MACD - Slankiojo vidurkio konvergencija ir divergencija (angl. Moving average convergence and divergence);

RSI - Santykinio stiprumo indeksas (angl. relative strength index);

SQL – struktūrinė užklausų kalba (angl. Structured Query Language);

VP – vertybiniai popieriai;

MA – slenkantis vidurkis (Moving Average);

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1. pav.	Paprastas slankusis vidurkis	13
2. pav.	Kylančio trendo pavyzdys	17
3. pav.	MACD histograma	19
4. pav.	RSI indikatorius	21
5. pav.	Williams %R indikatoriaus grafiko pavyzdys	22
6. pav.	Wall Street Analyzer pagrindinis langas	24
7. pav.	Testavimo sistemos redagavimo langas	24
8. pav.	Testavimo rezultatų ataskaita	24
9. pav.	Pagrindinis programos langas	25
10. pav.	Prekybos sistemos testavimas	26
11. pav.	Ataskaitos langas	27
12. pav.	Pagrindinis programos langas su prekybos ataskaita	29
13. pav.	Dviejų indikatorių strategija	30
14. pav.	MACD krypties pasikeitimas	34
15. pav.	MACD Signalo stiprumo pavyzdys	35
16. pav.	RSI signalo pavyzdys	36
17. pav.	Uždarymo ir perskaičiuoto uždarymo skirtumas	38
18. pav.	Kuriamos sistemos konceptualus modelis	44
19. pav.	Funkcijų hierarchija	45
20. pav.	DSD diagrama	46
21. pav.	Nulinio lygio duomenų srautų diagrama	47
22. pav.	Darbų sekų modelis	47
23. pav.	Duomenų bazės loginė schema	48
24. pav.	Duomenų srautų diagrama	49
25. pav.	Kliento – serverio IS architektūra	49
26. pav.	Prekybos modulio algoritmas	51
27. pav.	Grafinis portfelių pasiskirstymas	56
28. pav.	Aukščiausią rezultatą pasiekusios akcijos grafikas	57
29. pav.	Portfelio valdymo rezultatų grafikas	58
30. pav.	Williams %R testavimo rezultatai	59
31. pav.	Williams %R prekyba be keitimų	60

32. pav.	MACD testavimo rezultatai.....	61
33. pav.	Pagrindinis programos langas	69
34. pav.	RSI testavimo langas	70
35. pav.	Vertybinių popierių prekybos duomenų langas	70
36. pav.	Portfelio valdymo rezultatų langas.....	71
37. pav.	Kodų skirtumas	73
38. pav.	Duomenų atnaujinimo procedūros langas	74

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.	Lentelė.....	27
2.	Lentelė.....	28
3.	Lentelė	31
4.	lentelė.	37
5.	Lentelė	39
6.	Lentelė.....	40
7.	Lentelė	41
8.	Lentelė.....	42
9.	Lentelė.....	54
10.	Lentelė.....	55
11.	Lentelė	55
12.	lentelė	59
13.	Lentelė.....	61
14.	Lentelė	72

SANTRAUKA

KRUKAUSKAS, Donatas. (2008) „*Information system for testing technical analysis indicators in financial markets*“ MBA Graduation Paper. Kaunas: Vilnius University, Kaunas Faculty of Humanities, Department of Informatics.

SUMMARY

The theme of the final master's degree paper is: „*Information system for testing technical analysis indicators in financial markets* “. The main objective of this work was to create historical stock data maintenance system that could allow users to use it in back testing portfolios.

Work consists of four major parts: theoretical, analysis, experimental and technical. In theoretical part we introduce stock markets and how technical analysis indicators are used. Technical analysis indicators are analyzed in analysis part. Also software that is already available on the market is discussed. In experimental part we analyze three chosen indicators and try to use them in portfolio back-testing on system that is being created. The results are discussed and some interesting conclusions are made. The last fourth part describes the information system that was created, technical specifications and such.

The work consists of 73 pages. 30 sources of literature were used. To visualize work and analysis results, 38 pictures are included with 14 tables.

IVADAS

Temos aktualumas. Viena iš svarbiausių visuomenės ir technologijų progreso sąlyga yra gerai sureguliuoti finansiniai procesai ir investicijų mechanizmai. Bet kuriai ekonomikai būtinos investicijos. Rinkos, kuriose perkami ir parduodami materialiniai išteklių vadinamos realiujų aktyvų rinkomis. Rinkos, kuriose finansiniai išteklių pasiskirsto tarp rinkos dalyvių, vadinamos finansinėmis rinkomis.

Juo labiau išsivysčiusi šalis, tuo geriau išvystytos jos finansinės rinkos. Finansinės rinkos gali būti suskirstytos į bankinių kreditų ir vertybinių popierių rinkas.

Prekyba akcijomis tai viena iš investavimo formų. Investuojant į pasirinktos įmonės akcijas tikimasis, kad jos veiklos rezultatai didins įmonės kapitalą, augs pelnas ir to pasakoje didės įmonės akcijos vertė. Akcijos vertės didėjimas viena pagrindinių investavimo priežasčių, antroji tai išmokami dividendai už turimas akcijas.

Praktinė ir teorinė reikšmė. Vertybinių popierių rinkai nagrinėti taikoma techninės analizės koncepcija labai stipriai remiamasi biržos indikatorių istoriniais duomenimis. Indikatorių dinamika nagrinėjama, siekiant pastebėti didėjimo ar mažėjimo tendencijas ilgu laikotarpiu arba ryškius svyravimus trumpu laikotarpiu. Pagrįstas išvadas apie padėtį rinkoje galima padaryti tik tuomet, kai yra papildomos informacijos apie konkrečias rinkas ir ekonominę šalies padėtį. Iš biržos statistikos labai svarbus yra biržos apyvartos rodiklis, kuris yra glaudžiai susijęs su indeksais. Pvz., indikatoriams rodant mažėjimo tendencijas, o apyvartai didėjant, galima daryti išvadą, kad palengva atsikratoma nepatrauklių akcijų ir yra didelė tikimybė, kad rinkos rodikliai toliau blogės. Jei indeksams rodant mažėjimo tendencijas, apyvarta mažėja, galime daryti išvadą, kad blogų popierių jau baigiama atsikratyti ir ateityje galima laukti rinkos rodyklių pagerėjimo.

Tam, kad atlikti techninės analizės indikatorių taikymo specifika finansų rinkose, reikia detaliam išanalizuoti jų grupes, galimas tarpusavio koreliacijas bei efektyvumą pasirinktoms akcijoms.

Darbo objektas – finansų rinkos techninės analizės indikatoriai.

Darbo tikslas – Atlikti indikatorių tyrimui naudojamos programinės įrangos analizę, pasiūlyti naujas galimybes ir jas realizuoti sukuriant informacinę sistemą, kuri galėtų atlikti:

- ✓ Istorinių duomenų automatinį atnaujinimą;
- ✓ Duomenų standartizavimą;
- ✓ Prekybą pagal pasirinktą indikatorių;

Siekiant užsibrėžto tikslo, sprendžiami tokie **uždaviniai**:

1. Surinkti tyrimui reikiamos informacijos;
2. Apžvelgti techninės analizės indikatorius;

3. Išanalizuoti esamus programinius paketus;
4. Sukurti informacinę sistemą skirtą indikatorių analizei ir testavimui;
Pagrindiniai kuriamos sistemos funkciniai reikalavimai:
 - a. Istorinių duomenų parsisiuntimas iš interneto;
 - b. Techninės analizės indikatorių apskaičiavimo modulis;
 - c. Techninės analizės indikatorių testavimo modulis;
5. Iškelti bei patvirtinti arba paneigti hipotezes.
6. Suformuluoti išvadas bei pasiūlymus.

Darbo struktūra. Darbas sudarytas iš keturių skyrių. Pirmasis skyrius yra teorinis, kuriame pateikiama techninės analizės samprata, jos indikatorių pagrindinės grupės bei populiariausių indikatorių aprašymai, tiriami jau sukurti programiniai paketai Antrajame skyriuje pateikiami siūlymai kaip reikėtų vertinti techninės analizės indikatorių signalo stiprumą, kaip standartizuoti internetu gaunamus duomenis ir kodėl reikėtų atkreipti dėmesį į jų tikslumą. Pateikiamas conceptualus sistemos modelis. Trečiojoje dalyje analizuojami atliktų eksperimentų rezultatai, daromos apibendrinamosios išvados. Ketvirtojoje dalyje pateikiamas sukurtos informacinės sistemos aprašymas. Darbo pabaigoje pateikiamos konkrečios išvados ir pasiūlymai.

Svarbiausia literatūra. Atliekant darbą buvo analizuojama Lietuvos ir užsienio mokslininkų literatūra techninės analizės temomis. Teorinį pagrindą sudaro moksliniai straipsniai, internetiniai šaltiniai apie techninės analizės indikatorius, bei jų panaudojimą prekyboje.

Tyrimo metodai. Teorinės dalies rengimui buvo naudojamas mokslinės literatūros apibendrinimo bei analizės metodas. Jau sukurtos programinės įrangos analizei naudotas palyginimo metodas. Formuluojant darbo bei eksperimento išvadas buvo naudojamas sisteminės analizės metodas. Apibendrinimo - bendrų logistinių modelių savybių ir požymių nusakymui.

Gautų rezultatų trumpa apžvalga, reikšmingumas. Atliekant techninės analizės indikatorių testavimus, būtina atsižvelgti į duomenų vientisumą bei tikslumą, kadangi netikslūs duomenys gali pateikti klaidingus indikatorių efektyvumo rezultatus.

Darbo rezultatai. Sukurta pilnai funkcionuojanti duomenų saugojimo, atnaujinimo ir perskaičiavimo infrastruktūra. Duomenų bazė kasnakt atnaujinama rinkos duomenimis, perskaičiuoja naujai atsiradusias indikatorių reikšmes. Tai pat sukurti esamų indikatorių testavimo moduliai, kurie vykdo prekybos testavimą su istoriniais duomenimis pagal pasirinktus parametrus.

Darbo apribojimai ir sunkumai. Darbo metu buvo susidurta su keletu sunkumų. Pirmiausia, buvo sunku rasti patogų ir lengvai prieinamą istorinių duomenų šaltinį, YAHOO sistema teikia duomenis CSV formatu, tačiau nepateikia sąrašo, kuriame būtų galima rasti visas turimas akcijas ir jų kodus.

Projektuojant duomenų bazę buvo susidurta su duomenų saugojimo problemomis normalizavimo atžvilgiu. Sukūrus duomenų bazę ir sugeneravus duomenų lenteles iškilo techninės įrangos našumo sunkumų.

Darbo struktūra ir apimtis. Darbą sudaro keturios pagrindinės dalys. Darbas sudarytas iš 73 puslapių. Jame yra 14 lentelių, 38 paveikslai bei 5 priedai. Darbo rašymui panaudoti 30 literatūrinių ir internetinių šaltinių.

1. TEORINIS SKYRIUS

1.1. Techninė analizė

Pagrindinis bet kurios finansų rinkų analizės tikslas yra aptikti tinkamus investavimui instrumentus, bandant nuspėti, ar jų vertė didės, ar mažės, ir kada tai įvyks. Yra dvi pagrindinės analizės formos – fundamentalioji analizė (*angl. fundamental analysis*) ir techninė analizė (*angl. technical analysis*). Fundamentalioji analizė pagrindinį dėmesį kreipia į ilgesnį laikotarpį ir į fundamentaliuosius faktorius. Tikima, kad rinkoje instrumento kainą lemia tikroji jo vertė, kurią apsprendžia makroekonominiai, mikroekonominiai ir specifiniai finansinio instrumento emitento faktoriai, tame tarpe būsimųjų pinigų srautų perspektyvos. Jeigu kaina per maža, lyginant su tikrąja verte, siūloma tokį instrumentą pirkti, nes kaina, esą seka paskui tikrąją vertę, todėl turėtų kilti. **Techninė analizė gali būti apibūdinama kaip paskelbtų (istorinių) rinkos duomenų naudojimas tam tikro finansinio instrumento rinkos analizei ir prognozei.** Rinkos duomenys – kaina, indekso reikšmė, prekybos apimtis ir techniniai indikatoriai. (Kancerevyčius, G., 2004, p. 808).

Techninė analizė remiasi trimis prielaidomis, kad viskas, kas gali veikti rinką fundamentaliai, politiškai, psichologiškai yra išreikšta vertybinio popieriaus kainoje. Rinka juda nuspėjamomis kryptimis pagal istorinius duomenis ir kainų kitimo kryptys susikuria pagal kainų pokyčius ir vadinamos signalais. Trečia prielaida, kad kainos keičiasi tam tikromis tendencijomis, teigiama, jog kaina kinta nenuspėjamai ir atsitiktinai (Dzikevičius, Finansai ir investicijos).

Prekė verta tiek, kiek kažkas pasiryžęs už ją sumokėti, o ne tiek, kiek kainavo ją pagaminti. Todėl techninė analizė nagrinėja kainų pokyčius kaip pasiūlos ir paklausos jėgų, veikiančių instrumento rinką, rodiklį. Techninėje analizėje pagrindinė rinkos duomenų pateikimo forma yra įvairūs grafikai laiko atžvilgiu. Viena pagrindinių techninės analizės prielaidų yra ta, kad kainų pokyčių tendencijos atsiranda ir tęsiasi tam tikrą laiką (grafike tai matoma kaip kainos kryptis). Taip yra dėl to, kad ne visi investitoriai vienodai interpretuoja informaciją, ne visi gauna ją tuo pačiu metu ir ne visi taip pat suvokia. Be to,

daroma prielaida, kad rinkos dalyvių psichologija yra masinė. Tai reiškia, kad įvykius rinkos dalyviai reaguoja panašiai. Reikia tik sugebėti atpažinti į kurią pusę vyksta pokytis ir greitai imtis atitinkamų veiksmų. Dėl ko kyla pokytis, nėra labai svarbu. Svarbu, kad jis vyksta. (Kancerevyčius, G., 2004, p. 809).

Techninė analizė gali būti taikoma beveik visiems finansiniams instrumentams, kuriais prekiaujama rinkoje (kurie turi besikeičiančią rinkos kainą), bet dažniausiai ji taikoma akcijų, valiutų, žaliavinių prekių ir ateities (fiučerių) bei pasirinkimo sandorių (opcionų) rinkose. Tai labai prieštaringas ir seniausias analizės metodas. Prekiauti finansų rinkose galima tiek remiantis technine, tiek remiantis fundamentaliąja analize.

Techninė analizė stengiasi įvertinti rinkos dalyvių psichologiją. Galima sakyti, kad esama rinkos kaina atspindi visą informaciją, žinomą rinkos dalyviams dabartiniu laiko momentu.

Kai kurie finansinių procesų ekspertai mano, trumpalaikė vertybinių popierių rinkos prognozė yra negalima, nes vertybinių popierių rinka yra grynai stochastinis procesas (baltas triukšmas). Iš kitos pusės veiksmus rinkoje atlieka realūs investuotojai, jų poelgiuose yra daug deterministinių elementų, todėl tikėtina, kad susiklosčius rinkai panašiai situacijai jų sprendimai yra panašūs: taigi būsimą situaciją dalinai apsprendžia esama situacija ir rinkos praeitis. (Kancerevyčius, G., 2004, p. 809).

Įvertinus įvairius eksperimentinius tyrimus, galime preliminariai teigti, kad normaliomis sąlygomis apie 95% rinkoje prekiaujamų vertybinių popierių trumpalaikiai kainų pokyčiai yra artimi baltam triukšmui ir šių pokyčių negalima efektyviai prognozuoti. Tačiau kai kuriais laiko momentais tam tikrų kompanijų vertybinių popierių kainų kitimas įgauna determinuoto kitimo tendencijas ir tokių akcijų kainų prognozei galima taikyti įvairius prognozės metodus.

Techninė analizė – tai vertės istorijos (būtent kainų judėjimo diagramų) studijavimas remiantis principu “istorija kartojasi” ir išskiriant pasikartojančius dėsningumus. Tai paprastesnis būdas, nei fundamentalioji analizė, todėl jį naudoja didesnė dauguma brokerių ir treiderių. Techninės mokyklos pasekėjai išskiria keletą formaliųjų kainų judėjimo prognozių ir įėjimo į rinką rodiklių. Techninė rinkos situacijos analizė daugeliu atveju pasiteisina, nors reikalauja tam tikrų įgūdžių ir patirties. Kiekvienas, kas dirba ar ruošiasi dirbti valiutų rinkoje privalo žinoti ir naudoti techninę analizę. Be to, tie patys techninės analizės principai yra naudojami tiek valiutų rinkoje, tiek ir vertybinių popierių bei prekių-žaliavų rinkoje. Įvairių variacijų ir tam tikrų mastų techninės analizės principai taikytini visoms anksčiau paminėtoms diagramoms (Kancerevyčius, G., 1999, p. 302).

1.2. Indikatoriai

Indikatorių (*angl. indicators*) naudojimas paplito tobulėjant kompiuteriams. Indikatoriai yra matematiniai įvairių rinkos duomenų santykiai, skirti interpretuoti kainos pokyčius ir duoti pirkimo arba pardavimo signalus (*angl. buy or sell signals*). Indikatoriai yra objektyvesni negu kainų formuluotės, tačiau neretai prieštarauja vienas kitam. Labai svarbu suprasti, kaip indikatorius sudarytas ir kokiomis sąlygomis jis duoda tiksliausius signalus. Tik tada galima pasikliauti indikatorių parodymais.

Indikatoriai gali būti skirstomi į tris pagrindines grupes:

- Krypties (*angl. trend indicators*);
- Osciliatoriai (*angl. oscillators*);
- Mišrūs (*angl. miscellaneous indicators*):
 - Sentimentų (nuotaikos) indikatorius (*angl. market sentiment indicators*);
 - Pinigų srautų (*angl. flow of funds indicators*);
 - Rinkos platumo (*angl. market breadth indicators*).

Techninės analizės indikatoriai pagal reakcijos laiką ir signalo susidarymo prigimtį skirstomi į dvi grupes:

Pirmaujantys (*angl. Leading*): šie indikatoriai yra sukurti tam, kad sektų rinkos kainą ir suteiktų vartotojui prognozavimo savybių. Du populiariausi šio tipo indikatoriai tai *Santykinės galios indeksas* (RSI) ir Stochastinis osciliatorius. Pirmaujantis indikatorius laikomas stipriausiu perioduose, kuomet rinka slenka šonu arba nėra ryškaus trendo, tuo tarpu vėluojantys indikatoriai labiau naudingi rinkose su trendu. Ekspertas turi būti atsargus stebint ar indikatorius juda kartu su trendu. Pirmaujantis indikatorius sukuria daug pirkimo, pardavimo signalų, kurie naudingi banguotoje rinkoje nei rinkoje su trendu, kur reikia mažiau įėjimo ir išėjimo pozicijų. Dauguma pirmaujančių indikatorių yra osciliatoriai. Tai reiškia, kad jų reikšmių diapazonas yra apibrėžtinis. (StockCharts, Introduction to Technical Indicators and Oscillators).

Vėluojantys (*angl. Lagging*): indikatoriai yra, kurie seka kainos judėjimus ir turi mažiau prognozuojamųjų savybių. Populiarūs šio tipo indikatoriai: judančio vidurkio (*angl. Moving average*) ir Bollingerio juostos (*angl. Bollinger bands*). Šių indikatorių naudingumas yra mažesnis rinkose be ryškaus trendo, tačiau labai naudingi tampa per tendencingus periodus. Taip atsitinka todėl, kad vėluojantys indikatoriai labiau orientuojasi į rinkos kryptį ir todėl generuoja mažiau pirkimo pardavimo signalų. Tai suteikia ekspertui pajusti rinkos svyravimus, nei uždaryti pozicijas dėl gan triukšmingos pirmaujančių indikatorių prigimties. (StockCharts, Introduction to Technical Indicators and Oscillators).

Indikatoriai duoda šešių tipų pirkimo arba pardavimo signalus. Dažnai vienas indikatorius gali duoti kelių tipų pirkimo ir pardavimo signalus:

1. Pirkimo pardavimo signalą duoda susikertančios indikatoriaus linijos. Tai pagrindinis slankiųjų vidurkių signalas;
2. Perpirktų (angl. overbought) ir perparduotų (angl. oversold) lygių peržengimai yra tipiniai osciliatorių, kurie svyruoja tarp 0 ir 100 vertės, signalai.
3. Buliaus divergencija (angl. bullish divergence) ir meškos divergencija (angl. bearish divergence) irgi yra tipiniai osciliatorių signalai, nors kai kada pasitaiko ir tarp kitų tipų indikatorių. Tai vienas stipriausių techninės analizės prekybos signalų.
4. Centrinės (nulinės) linijos kirtimas. Kai kurių indikatorių vertė svyruoja apie nulį. Jeigu indikatorius kerta ją iš apačios, tai duodamas pirkimo signalas. Jeigu kerta iš viršaus, duodamas pardavimo signalas.

1.2.1. Krypties indikatoriai

Krypties indikatoriai taip vadinami todėl, kadangi geriausiai veikia, rinkai turint kryptį. Konsoliduotoje ¹rinkoje jie duoda neteisingus signalus. Pagrindiniai šios rūšies indikatoriai yra slankieji vidurkiai, slankiųjų vidurkių konvergencija, divergencija, kryptinė sistema, ir kiti. Visi šie indikatoriai yra sutampantys arba atsiliekančios indikatoriai. Jie seka kryptį ir keičiasi tik po to, kai pasikeičia kryptis. Jų signalas vėluoja.

Slankieji vidurkiai yra plačiausiai naudojami techninės analizės indikatoriai. Pagrindinė jų funkcija yra nustatyti rinkos kryptį, atmetant trumpalaikius kainos nukrypimus ir svyravimus, bei rodant tik esmę. Populiarumą lėmė ir jų paprastumas, nes juos buvo galima apskaičiuoti be ypatingų techninių priemonių. Tačiau visa šių indikatorių grupė turi svarbų trūkumą. Slankiųjų vidurkių bruožas yra tai, kad jie yra atsiliekančios indikatoriai, nerodantys rinkos pokyčių, kol jie neįvyksta. Kuo ilgesnis vidurkio laikotarpis, tuo labiau vėluoja signalas, o kuo jis trumpesnis, tuo dažniau kaina kerta vidurkio liniją, nes ji yra arčiau kainos. Todėl kuo stipresnė kainos kryptis, tuo ilgesnis turi būti slankusis vidurkis, o kuo kainos kryptis silpnesnė, tuo trumpesnis turi būti slankusis vidurkis. Dienų skaičius (periodų) labai svarbus, nuo jo priklauso slankiojo vidurkio panaudojimo naudingumas. Geriausi rezultatai gaunami, jeigu slankusis vidurkis sutampa su rinkos ciklu². Tuomet idealus slankiojo vidurkio ilgis turėtų būti:

$$\frac{\text{ciklo ilgis}}{2} + 1 \tag{1.1.}$$

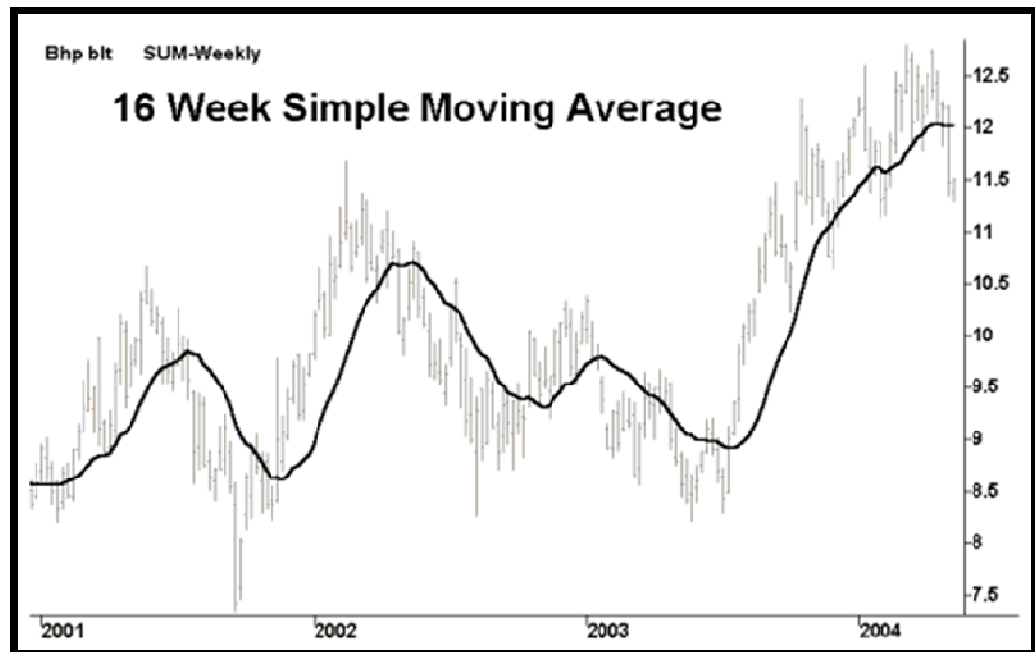
¹ Konsoliduota rinka – sujungta, apibendrinta rinka, duomenys sudaromi naudojant ne vieną šaltinį;

² Rinkos ciklas – laikotarpis tarp dviejų paskutinių akcijos (rinkos) žemiausio ir aukščiausio taškų. Ciklas užsidaro kuomet vertė pakyla 15% aukščiau aukščiausio rinkos taško arba nukrenta 15% žemiausio taško.

Praprastas slankusis vidurkis (angl. simple moving average, SMA) – tai paprasčiausias iš slankiųjų vidurkių. Tiesiog imama keleto periodų kaina ir padalijama iš periodų skaičiaus. Atėjus naujam periodui, priskaičiuojama jo kaina, tačiau atmetama pati seniausia.

$$SMA_n = \frac{(Kaina\ 1 + Kaina\ 2 + Kaina\ 3 + \dots + Kaina\ n)}{n} \quad (1.2.)$$

Paprastojo slankiojo vidurkio pavyzdys pateikiamas žemiau esančiame paveikslėlyje.



Šaltinis: <http://www.justdata.com.au/>

1. pav. Paprastas slankusis vidurkis

Paprastas slankusis vidurkis turi trūkumą, kad visų periodų duomenų įtaka indeksui yra vienoda. Svertinis slankusis vidurkis (angl. weighted moving average EMA) pašalina šį trūkumą, suteikdamas didesnę svorį naujesniems duomenims. Keturių dienų svertinis slankusis vidurkis apskaičiuojamas taip:

$$WMA = \frac{(0.1 \times Kaina\ 1 + 0.2 \times Kaina\ 2 + 0.3 \times Kaina\ 3 + 0.4 \times Kaina\ 4)}{4} \quad (1.3.)$$

Paprastas ir svertinis slankieji vidurkiai atspindi tik duomenis iš pasirinkto laikotarpio.

Eksponentinis slankusis vidurkis (angl. exponential moving average EMA) didesnę reikšmę teikia naujesniems duomenims, tačiau nepamiršta ir senesnių laikotarpių. 5 dienų eksponentinis slankusis vidurkis apima ne tik 5 dienų laikotarpį, bet ir visą duomenų bazę iki jos skaičiavimo pradžios. Tačiau didžiausias svoris teikiamas paskutiniams 5 periodams. Ekspontinio vidurkio vertė apskaičiuojama pagal geometrinės progresijos principą. Kiekviena senesnė vertė gauna vis mažesnę svorį, kuris su laiku mažėja praktiškai iki nulio pačiai pirmai vertei.

$$EMA = Kaina\ šiaudien \times K + EMA\ vakar \times (1 - K) \quad (1.4.)$$

$$K = 2 / (n + 1) \quad (1.5.)$$

Kur: n – periodų skaičius eksponentiniame vidurkyje;
 K – sveto koeficientas;
EMA vakar – eksponentinio vidurkio praėjusio periodo reikšmė.

Skirtumas tarp visų to paties periodų skaičiaus slankiųjų vidurkių nėra didelis. Tačiau paprastas vidurkis atsilieka nuo eksponentinio, o juos abu lenkia svertinis. Buvo bandyta skaičiuoti ir daugybę kitų dar sudėtingesnių slankiųjų vidurkių, tačiau pasirodė, kad geriausiai veikia paprastasis slankusis vidurkis. (Wikipedia.org – Moving averages)

Prekiaujant pagal vieną slankųjį vidurkį, geri rezultatai gaunami tik kryptį turinčioje rinkoje. Ši trūkumą iš dalies galima panaikinti naudojant du slankiuosius vidurkius – ilgesnį ir trumpesnį. Trumpesnis vidurkis yra nepastovesnis ir labiau jautrus. Jis labiau atkartoja kainos judesius, todėl gali būti naudojamas kaip trumpalaikių kainos svyravimų pakaitalas. Pirkimo ir pardavimo signalus generuoja dviejų vidurkių susikirtimai. Principas tas pats, kaip ir vieno slankiojo vidurkio atveju, tik čia kainą atstoja trumpesnis slankusis vidurkis, o slankųjį vidurkį – ilgesnis slankusis vidurkis. Kai trumpalaikis vidurkis kerta ilgalaikį iš apačios, reikia pirkti, o kai kerta jį iš viršaus – reikia parduoti. Sankirtos turi specialius pavadinimus: kuomet kirtimas gaunamas iš apačios į viršų „golden cross“, kai kirtimas vyksta iš viršaus į apačią – „dead cross“.

1.2.2. Osciliatoriai

Krypties indikatoriai yra indikatoriai parodantys rinkos kryptį, bet prastai identifikuojantys galimus jos posūkio taškus. Dėl jų atsilikimo konsoliduotoje rinkoje patiriami nuostoliai. Tuo tarpu osciliatoriai geriausiai veikia konsoliduotoje rinkoje, tačiau duoda neteisingus signalus kryptį turinčioje rinkoje. Kartu su kitais indikatoriais, osciliatoriai gali parodyti, kada rinka praranda impulsą ir gali daryti krypties posūkį.

Osciliatoriai efektyviausi trendo neturinčiose rinkose, kur kainos svyruoja horizontalia kryptimi kainos atžvilgiu arba prekybos apimtimi, sukurdamos rinkos situaciją, kur dauguma trendo priežiūros sistemų tampa neefektyvios. Osciliatorius suteikia prekiautojui galimybę pasinaudoti tokiomis situacijomis. (Kancerevyčius, G., 2004, p. 845).

Osciliatorių svarba neapsiriboja tik horizontaliose rinkose. Naudojant juos kartu su kainos grafikais kryptingose rinkose trumpame laikotarpyje, galima pastebėti kuomet akcija yra perparduota (oversold) arba perpirkta (overbought) tariant osciliatoriai padeda aptikti rinkoje susidarančius ekstremumus. (Valakevičius, E., 2001, p. 154)

Osciliatorių grupės indikatorių yra daug, žemiau pateikiama keletas populiariausių ir dažniausiai naudojamų:

- ✓ Momentum – impulsas,
- ✓ ROC – pokyčių greitis,
- ✓ CRB – einamosios galios indeksas,
- ✓ Stochastic - stochastika,
- ✓ Williams % R - Viljamo procentas
- ✓ MACD - vidutinio valiutų kurso judėjimo rodiklių sutapimo-nesutapimų metodas,
- ✓ RSI – kainų santykinės galios indeksas

Pagal išorinius požymius osciliatorius galima suskirstyti į dvi grupes: histogramas ir linijas (pastarųjų tarp indikatorių yra daugiausia). Dažniausiai jie projektuojami skalėje nuo 0 iki 100 arba skalėje nuo +100 (+1) iki -100 (-1), kartais - šalia nulinės linijos. Judėjimas vyksta aplink šią nulinę liniją arba nuo lygių, artimų nuliui, iki lygių, artimų 100. Skiriamoji osciliatorių ypatybė ta, jog skaičiavimams atlikti tereikia labai mažai laiko. Dar vienas bendras osciliatorių bruožas tas, kad efektyviausiai jie veikia ramiam šoniniame trende, kai kainos yra tam tikrose dar nepažeistose ribose. Kai tik šoninis trendas baigiasi ir prasideda naujas trendas – aukštyn arba žemyn, - osciliatoriai akimirksniu “užsikerta” ir “laikini sugenda”. Kitaip tariant, kai aiškiai išreikštas trendas tik prasideda, osciliatoriai gali siųsti melagingus signalus. Tuomet jie nėra naudingi, bet judėjimo pabaigoje vėl tampa efektyvūs. (Cory J., Chad L., Casey M. Technical Analysis: Indicators And Oscillators)

Esant ramiai šoninei rinkai, indikatoriai juda kartu su kainomis, kartodami visus zigzagus, kritimus ir pikus, bet ramiau, švelniau. Tačiau jie turi vieną bruožą, kuris ir sudomina žaidėjus – dažnai osciliatorių judėjimas numato būsimą kainų judėjimą arba, mažiausiai, judėjimo krypties pasikeitimą. Todėl pagrindinė praktinė visos šios grupės indikatorių svarba ta, kad jie:

Yra trys pagrindinės situacijos, kuomet osciliatorius yra naudingiausias:

1. Osciliatorius labiausiai naudingas kuomet pasiekia savo ekstremumą netoli apatinės ar viršutinės ribos. Rinka vadinama perpirkta kuomet jis artėja prie viršutinės ribos ir perparduota kada artėja prie žemutinio ekstremumo. Tai signalizuoja apie tai, jog trendas yra užsitęsęs ir pažeidžiamas.
2. Skirtumas tarp osciliatoriaus ir akcijos elgesio, kuomet osciliatorius yra savo ekstremume, paprastai yra svarbus perspėjimas apie galimą rinkos krypties pasikeitimą.
3. Nulinės ribos (vidurio linijos) kirtimas gali suteikti svarbius prekybinius signalus apie rinkos kryptį.

Indikatorius, apibūdinantis duoto laikotarpio rinkos padėtį. Formuojamas tarp dviejų vertikalių skalių su kritinėmis reikšmėmis 0 ir 100. Paprastai lygiai virš 75-80 ir žemiau 25-30 yra laikomi kritinėmis zonomis, tačiau kiekvienai diagramai jos yra numatomos individualiai. Šio indikatoriaus veikimo principai – divergencija, kritinės zonos ir techninė analizė.

1.2.3. Mišrūs indikatoriai

Mišrūs indikatoriai specialiai tiria atskiras rinkas, rinkos psichologinių jėgų pusiausvyrą, išvestinių instrumentų rinkas, pinigų srautus. Šie indikatoriai gali būti aplenkiantys arba atsiliekančios. (Kancerevyčius, G., 2004, p. 849).

1.2.3.1. Rinkos platumo indikatoriai

Kilimo-smukimo linija dar vadinama rinkos platumo indeksu. Kilimo-smukimo linija matuoja grynąjį skirtumą tarp akcijų, kurių kaina kyla, ir akcijų, kurių kaina krinta, skaičiaus. Kadangi tai parodo, kiek akcijų visoje rinkoje dalyvavo kainos kilime ar smukime, tai indikatorius priskiriamas rinkos platumo indikatorių tipui. Iš kylančių skaičiaus atėmus smunkančių akcijų skaičių, gaunamas grynasis dienos kilimas, kuris, aišku, gali būti neigiamas.

$$A - D = \text{kylančių akcijų skaičius} - \text{smunkančių akcijų skaičius} + \text{vakar dienos indikatoriaus reikšmė}$$

Kilimo-smukimo koeficientas irgi yra rinkos platumo indikatorius. Skirtingai nuo kilimo-smukimo linijos, jis gaunamas kylančių akcijų skaičių dalijant iš smunkančių akcijų skaičiaus:

$$A/D = \frac{\text{Kylančios akcijos}}{\text{Smunkančios akcijos}} \quad (1.6.)$$

A/D koeficiento slankusis vidurkis tinka, norint aptikti perpirktas ir perparduotas rinkos zonas.

1.2.3.2. Apimties indikatoriai

Techninės analizės šalininkai mano, kad akcijų kainos ir prekybos apimtis yra taip susijusios:

1. Kai apimtis didėja, o kaina mažėja – meškos rinkos požymis;
2. Kai apimtis ir kaina didėja – buliaus rinkos požymis;
3. Kai apimtis ir kaina mažėja – meškos rinkos požymis;
4. Kai apimtis mažėja, o kaina didėja – buliaus rinkos požymis;

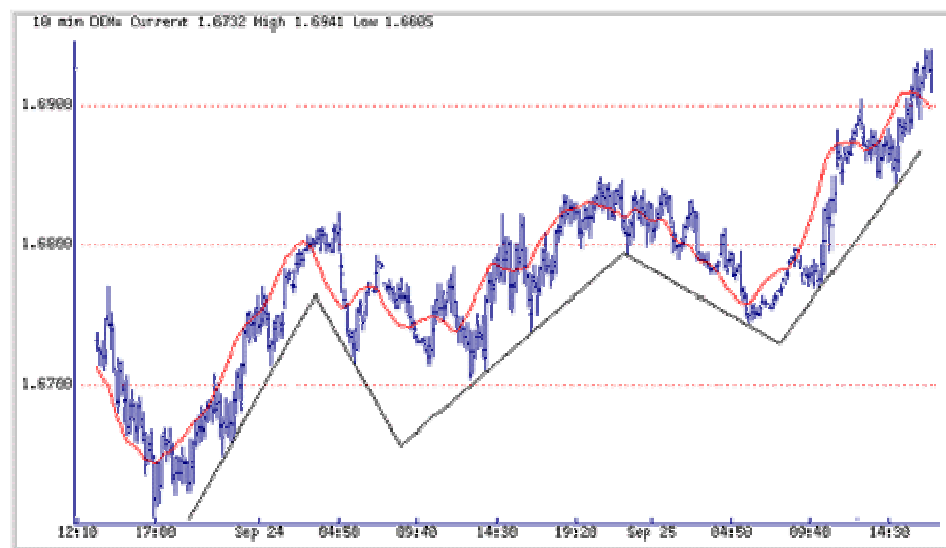
Akumuliacijos/Distribucijos (angl. accumulation/distribution, A/D)

1.2.4. Kryptis

Pagrindinė techninės analizės sąvoka yra trendas (angl. trend) – bendra kainų judėjimo kryptis. Faktiškai, trendas – tai kainų judėjimo kryptis. Vienintelė problema ta, kad rinka niekada nejudą tik viena kryptimi – kainos juda zigzago arba vingiuota linija, sudaryta iš pikų ir kritimų. Todėl trendas bus apibrėžiamas kaip bendra pikų ir kritimų judėjimo kryptis. Skiriami trys trendai: kylantysis, krentantysis ir šoninis (Rimvydas Simutis -“Intelektinės sistemos vertybinių popierių rinkose”).

Terminas kryptis (angl. trend) naudojamas kainos judėjimo apibūdinimui, kai nuolat pasiekiami nauji aukštesni kainos lygiai (kylanti kryptis) arba nuolat pasiekiami nauji žemesni kainos lygiai (smunkanti kryptis). Techninėje analizėje kryptys atspindi kaip kylantis arba smunkantis kainų grafikas laiko atžvilgiu. Kryptis nebūtinai būna tiesi. Ji gali vystytis bangomis (angl. waves), kurias kai kas dar vadina kojomis (angl. legs). Banga yra vienas kainos pajudėjimas iki krypties apsigrėžimo ar krypties pasikeitimo (angl. trend/price reversal).

Jeigu kaina kilo, smuktelėjo, o po to vėl ėmė kilti ankstesne kryptimi, tai smukimas vadinamas kainos korekcija (angl. correction). Jeigu kaina smuko, pakilo, ir vėl ėmė smukti ankstesne kryptimi, tai laikinas pakilimas irgi vadinamas korekcija. Jeigu kaina krito ar kilo, po to sekė konsolidacija, ir kaina tęsė savo kritimą ar smukimą ankstesne kryptimi, tai konsolidacija irgi laikoma korekcija. Kaip sinonimai čia vartojama terminai kaina ir rinka. Pavyzdžiui, teiginiai „kaina kyla“ ir „rinka kyla“ vartojami kaip sinonimai, nes laikoma, kad kainos grafikas yra vieno produkto rinkos atspindys. Jeigu banga kilo, o po to smuko, tai susidarė rinkos (kainos) viršūnė (angl. market top), o jei smuko, o po to ėmė kilti, susidarė rinkos (kainos) dugnas (angl. market bottom). Jeigu viršūnė susiformuoja aukščiau ankstesnių viršūnių, tai sakoma, kad rinka pasiekė naujas aukštumas arba naują viršūnę (angl. new highs), o jeigu dugnas susiformuoja žemiau ankstesnių dugnų, tai sakoma, kad rinka pasiekė naujas žemumas arba naują dugną (angl. new lows).



Šaltinis: <http://stockcharts.com/>

2. pav. Kylančio trendo pavyzdys

1.3. Testavimui pasirinkti indikatoriai

Pasirenkant kokius indikatorius sistema testuos ir tirs jų efektyvumą buvo atsižvelgta į tai kokio tipo indikatorius yra (osciliatorius, krypties ar mišrus), koks jo paplitimas ir populiarumas tarp techninės analizės ekspertų. Pasirinkti indikatoriai detalizuojami sekančiuose skyriuose.

1.3.1. MACD (Moving Average Convergence/Divergence)

Slankiojo vidurkio konvergencijos ir divergencijos (angl. Moving Average Convergence and Divergence, MACD) indikatorių sukūrė Gerald Appel).

MACD sudaro histograma, kuri formuojama aplink nulinę liniją. Šis unikalus indikatorius dirba ir kaip trendo rodyklė, ir kaip osciliatorius bet kokiose laiko atkarpose. Didžiausias jo privalumas tas, kad jis vienodai gerai dirba esant bet kokioms sąlygoms – ir trende ir kainų diapazone.

Histograma veikia vidutinio vertės judėjimo rodiklių suartėjimo arba išsiskyrimo principu: jei jie artėja – histograma mažėja, jei jie išsiskiria – histograma didėja. Histogramos pasvyrimas (kaimyninių linijų aukščio santykis) identifikuoja trendą: jei tolimesnė linija yra žemiau buvusios, tai histograma krenta ir nurodo, jog tai krentantysis trendas. Ir atvirkščiai, jei tolimesnė histogramos linija yra aukščiau buvusios, tai histograma kyta ir nurodo kylantįjį trendą. Jei vidutinio valiutų kurso judėjimo rodikliai susikerta, histograma kerta nulinę liniją. Histograma nurodo ne tik kaimyninių linijų pasvirimą, bet ir trendo kryptį, nustato trendo buvimą kainų diagramoje: jei kiekvienas tolimesnis histogramos pikas yra aukščiau buvusio – tai aiškus kylantysis trendas ir kainos kils aukštyn; jei kiekvienas tolimesnis kritimas žemiau buvusio – tai krentantysis trendas ir kainos vis kris. (Kencerevyčius, G. (2004) p. 843)

Geriausius, produktyviausius signalus histograma siunčia, tuo pačiu metu atliekant ir rinkos analizę: jei stebimas kylantysis trendas (ir kainų diagramoje, ir histogramoje), geriausia pirkti kai histograma yra žemiau nulinės linijos ir ruošiasi kilti aukštyn. Jei yra aiškus krentantysis trendas , tai geriausias signalas pirkti, siunčiamas kai histograma yra virš nulinės linijos, bei ruošiasi leisti žemyn.

Kartais histograma papildoma dar 2 linijomis – vidutinio vertės judėjimo eksponentiniais rodikliais, kurie taip pat juda aplink nulinę liniją. Jie patvirtina trendą ir kainų judėjimo kryptį. Kai krentančiajame trende, būdama virš nulinės linijos , histograma pradeda leisti žemyn, Jūs galite palaukti, kol signalas parduoti bus patvirtintas – tai bus dviejų vidutinio valiutų kurso judėjimo rodiklių linijų kirtimas kainų judėjimo kryptimi – t. y. žemyn. Atvirkštinis procesas vyksta kylančiajame trende: jei būdama žemiau nulinės linijos histograma pasisuka aukštyn, Jūs galite palaukti , kol bus patvirtintas signalas pirkti – dviejų vidutinio valiutų kurso judėjimo rodiklių linijos kirsis histogramos pasvyrimo kryptimi. (Moving Average Convergence/Divergence – StockCharts.com)



Šaltinis: <http://stockcharts.com/>

3. pav. MACD histograma

Pats stipriausias signalas pirkti arba parduoti MACD – histogramoje yra divergencija. Tai labai retas reiškinys ir vienas stipriausių techninės analizės signalų žaidimo pradžiai. MACD – histogramos divergencija nurodo rinkos judėjimo lūžio taškus, greičiausiai, kainų judėjimo krypties pasikeitimą į priešingą. Kylančioje rinkoje, jei kainos viršija buvusį piką, o histograma formuoja žemesnį piką – atidarykite pardavimo poziciją; jei kainos vis krenta, o histograma nepasiekia buvusio minimumo lygio – galima žaisti kurso kilimu.

$$\mathbf{MACD\ histograma = MACD\ linija - Signalizuojanti\ linija} \quad (1.7)$$

Gautas rezultatas pateikiamas histogramos (vertikalių įvairaus ilgio stulpelių abipus nulinės linijos) forma. Jei signalizuojanti linija yra virš MACD linijos, tai MACD histograma yra teigiama ir stulpeliai yra virš nulio. Jei signalizuojanti linija yra po MACD linija, tai histograma yra neigiama ir stulpeliai yra žemiau nulio. Kai linijos kertasi, MACD histograma yra nulinį ir stulpelio nėra, kai skirtumas tarp MACD linijos ir signalizuojančios linijos didėja, stulpelių ilgis didėja. Histogramos statusas ir nuolydis yra svarbesni už jos padėtį centrinės linijos atžvilgiu.

1.3.2. RSI – Relative Strength Index

Santykinio stiprumo indeksas yra bene labiausiai naudojamas ir žinomas impulso indikatorius. Jo tikslas yra parodyti perpirktas ir perparduotas rinkas, dažniausiai, kai rinka neturi krypties ir yra konsolidacijos būklėje. Jį sukūrė J.Welles Wilder, tyręs paprastą impulso indikatorių ir aptikęs gėlėtą jo trūkumą. Pirmasis trūkumas buvo nepastovumas, sukliamas staigaus kainų pokyčio praeityje, dėl kurio, net ir esant stabiliai dabartinei kainai, impulso indikatoriaus vertės staigiai keičiasi. Antras trūkumas buvo pastovių ribų poreikis, tarp kurių impulso grafikas galėtų svyruoti, ir kuris leistų palyginti bei galėtų būti naudojamas rinkos būklei nustatyti.

RSI – tai vienintelis indikatorius, kuriame įmanoma atlikti techninę analizę: nubrėžti palaikymo ir pasipriešinimo linijas ir identifikuoti figūras (dažniausiai trikampus). Kaip ir histogramos, RSI gali iš anksto numatyti tolimesnį kainų judėjimą. Kainų santykinės galios indekso linijos juda nuo minimumo iki maksimumo, nurodydamos tik kokybinę rinkos padėtį. Tačiau veikdamas kartu su technine analize kainų diagramose, RSI siunčia geriausių ir vienus patikimiausių signalų pozicijos uždarymui ar atidarymui. (Simutis R. „Intelektinės sistemos vertybinių popierių rinkose“)

RSI apskaičiavimo formulė:

$$\text{Santykinis stiprumas aukštyn} = \frac{\text{Kilusių periodų uždarymo kai}}{\text{periodų skaičius}} \quad (1.8.)$$

$$\text{Santykinis stiprumas žemyn} = \frac{\text{Kritusių periodų uždarymo kai}}{\text{periodų skaičius}} \quad (1.9)$$

$$\text{Santykinis stiprumas RS} = \frac{\text{Santykinis stiprumas}}{\text{Santykinis stiprumas}} \quad (1.10)$$

$$\text{RSI} = 100 - \quad (1.11.)$$

Dažniausiai naudojamas 14 periodų laikotarpis, tačiau neišimtis yra ir 5 arba 30 dienų laikotarpiai. Kuo mažesnis laikotarpis, tuo dažniau gaunamos kraštutinės RSI reikšmės.

Jeigu kainos labai nepastovios, RSI net geriau už kainas rodo kainų formuotes ir atraminius bei pasipriešinimo lygius.



Šaltinis: <http://stockcharts.com/>

4. pav. RSI indikatorius

1.3.3. Williamst %R

Larry Williams sukūrė šį galios indikatorių, kuris savo veikimo principu panašus į Stochastinį osciliatorių. Indikatorius populiariai naudojamas aptinkant perparduotas ir perpirktas tinkas. Teikiami signalai svyruoja nuo 0 iki -100, nors skirtinguose šaltiniuose aptinkama interpretacijų tarp 0 ir 100.

Williams %R dar kitaip vadinamas tiesiog %R rodo ryšį tarp einamo periodo uždarymo kainos ir žemiausio/aukščiausio uždarymo kainų. Kuo paskutinė kaina yra arčiau aukščiausios kainos už periodą tuo arčiau 0 ribos yra %R signalas. Kuo arčiau žemiausios uždarymo kainos, tuo arčiau -100 generuojamas signalas. Jeigu einamo periodo uždarymo kaina yra aukščiausia periode duodamas signalas yra 0 (aukščiausia reikšmė), jei žemiausia kaina už periodą – 100 (žemiausia reikšmė). (Williams %R Indicator. Tradeology.com)

Skaičiavimas:

$$\%R = \frac{(\text{Aukščiausia Close kaina už } N \text{ periodų} - \text{Close kaina})}{(\text{Aukščiausia Close kaina už } N \text{ periodų} - \text{Žemiausia Close kaina už } N \text{ periodų})}; \quad (1.12.)$$



Šaltinis <http://support.dundas.com/>

5. pav. Williams %R indikatoriaus grafiko pavyzdys

1.4. Kaip indikatoriai yra naudojami

Yra du pagrindiniai principai, kurių pagalba yra generuojami pirkimo, pardavimo signalai, tai *perėjimai* (crossovers) ir *divergencija* (divergence).

Perėjimai nutinka kuomet indikatoriaus reikšmė arba jo vidurkis kerta svarbų lygį. Tai demonstruoja, kad indikatorius įgauna kryptį ir tiriamas vertybinis popierius įgaus atitinkamą kryptį.

Pavyzdžiui RSI indekso reikšmei pasiekus žemesnę nei 70 reikšmę, signalizuojama, kad vertybinis popierius išeina iš perpirktos (overbought) situacijos. Tai gali nutikti tik kritus akcijos kainai.

Antrasis būdas – divergencija, tai indikatorių stebėjimo strategija, kuomet ieškoma akcijos kainos ir indikatoriaus krypties nesutapimų. Tokios situacijos signalizuoja, kad kainos kryptis gali silpnėti dėl esamo momento pokyčių.

Divergencijos gali būti dviejų tipų – neigiama ir teigiama. Teigiama divergencija įvyksta kuomet indikatorius juda aukštyn, tuo tarpu akcijos kaina krenta. Toks bulių (bullish) signalas leidžia pastebėti, kad einamas momentas keičia kryptį ir galima laukti akcijos kainos kylimo. Neigiama divergencija signalizuoja apie meškų (bearish) situaciją, kuomet einamasis momentas slopina kylančią tendenciją.

Techninės analizės indikatoriai padeda gauti daug naudingos informacijos, kuri leidžia nustatyti vertybinių popierių kryptį, rizikingumą priimant sprendimus. (Colby, Robert & Meyers, Thomas - The Encyclopedia of Technical Market Indicators)

1.3. Programinės įrangos analizė

Finansinio prognozavimo sistemos yra neišvengiamai limituojamos joms pateikiamais duomenimis. Šių duomenų pagrindu priimami sprendimai ar daromi vertinimai. Todėl kiekvienai rinkai turi būti nustatyta, kurie duomenys yra svarbūs pagal visus reikalavimus. Finansinio prognozavimo sistemų atveju tokie duomenys dažnai gaunami iš įvairių sistemų, pasitelkiamos kainos, prekybos apimtys, taip pat kompanijų pelnas, dividendai ir t.t. Pakankami didelės apimties “istoriniai” duomenys yra reikalingi derinti programinę įrangą, kuri išgauna ankstesnės rinkos elgesio charakteristikas ir pritaiko tas žinias prekybai ar investicijoms “ateities” rinkoje

Šiuo metu finansų rinkoje yra didelis programinės įrangos pasirinkimas. Sistemos vyrauja nuo nemokamų formulių Microsoft Excel programai iki savarankiškų daugiafunkcinių sistemų. Taip pat didžioji dalis mokamų programinių sprendimų yra prieinami išbandymui su gamintojo nustatytais apribojimais. Žemiau esanti lentelė trumpai apžvelgia šių programų specifiką.

1.3.1. Wall Street Analyzer

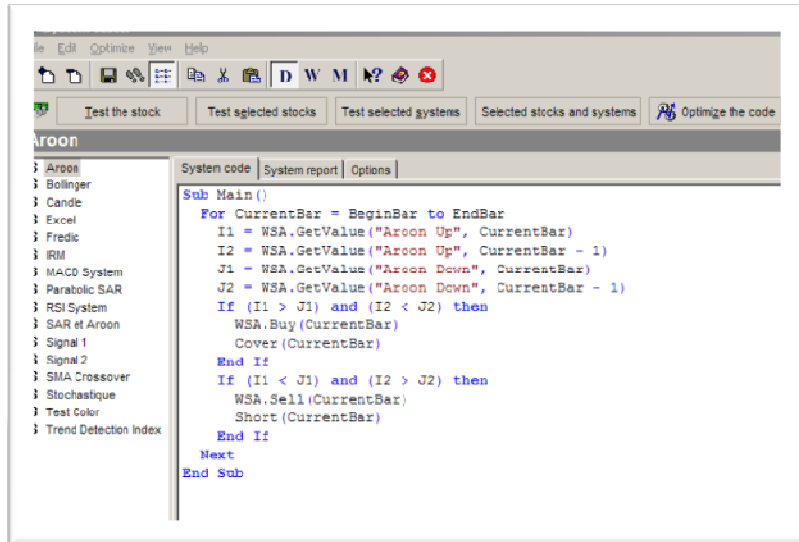


Šaltinis: sukurta autoriaus.

6. pav. Wall Street Analyzer pagrindinis langas

Nemokama programa, leidžianti nemokamai atsisiųsti duomenis iš Yahoo sistemos. Greitai ir lengvai perprantama. Platus grafikų tipų ir konfigūracijos pasirinkimas.

Atliekant sistemos testavimą pateikiamos gan patogios ir išvaizdžios ataskaitos apie prekybos rezultatus.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

7. pav. Testavimo sistemos redagavimo langas

Vartotojas turėdamas pakankamai žinių apie programos viduje naudojamą sintaksę gali kurti savo indikatorius, keisti esamų parametrus, generuoti testavimo sistemas. Testuojant galima pasirinkti kokiais pjūviais bus pateikiamos ataskaitos. (Wall Street Analyzer – free charting software.)

Standartiniai testavimo tipai:

- ✓ Pasirinktos akcijos testavimas pagal sistemas (Vienas su daug);
- ✓ Akcijų grupės testavimas pagal sistemas (Daug su daug);

The screenshot shows the 'Report of the Boeing Co. stock' in the Wall Street Analyzer. The report is divided into two sections: 'Report of Bollinger' and 'Report of RSI System'. Each section provides a summary of performance metrics.

Report of Bollinger			
Return:	57.69%	With buy & hold	184.88%
Total net profit:	5,769.49 USD	Ending amount:	15,769.49 USD
Number winning trades:	10	Number losing trades:	0
Gross Profit:	6,773.09 USD	Gross Loss:	-875.56 USD
Largest winning trade:	1,206.66 USD	Largest losing trade:	-472.28 USD
Average winning trade:	677.31 USD	Average losing trade:	-296.19 USD
Maximum number bars by trade:	74	Minimum number bars by trade:	9
Average number bars by trade:	27	Number of trades:	13

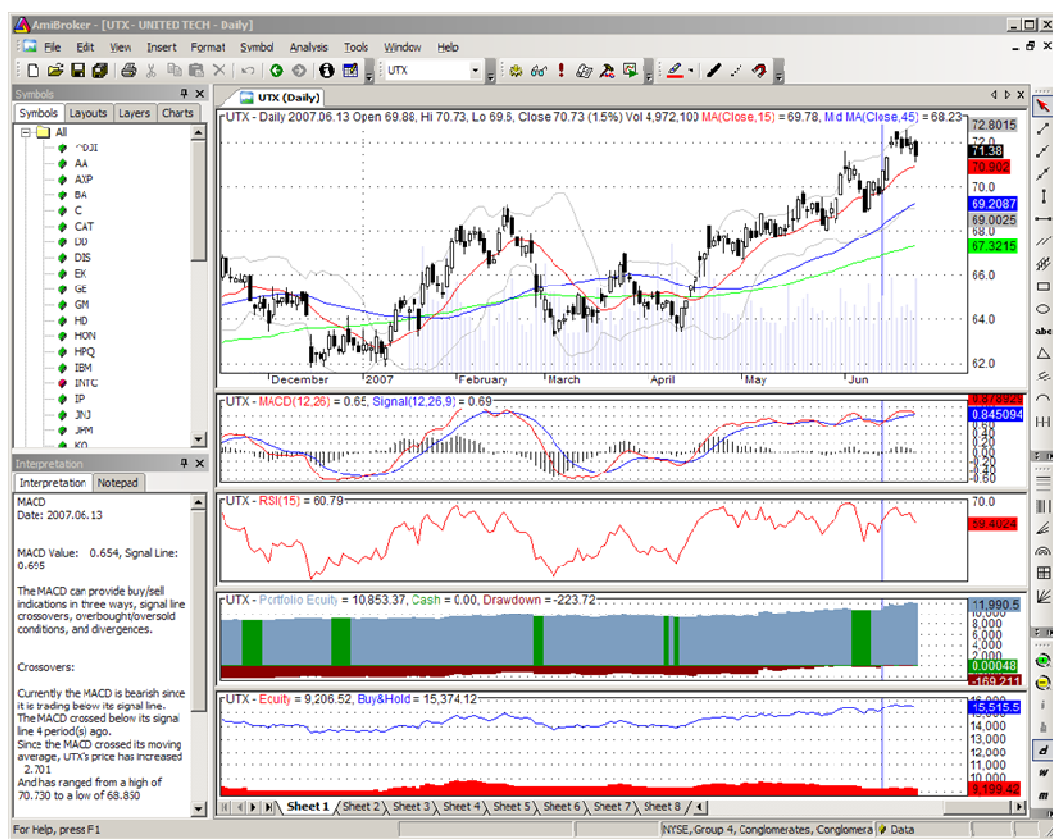
Report of RSI System			
Return:	24.17%	With buy & hold	184.88%
Total net profit:	2,417.17 USD	Ending amount:	12,417.17 USD
Number winning trades:	1	Number losing trades:	0
Gross Profit:	2,427.17 USD	Gross Loss:	0.00 USD
Largest winning trade:	2,427.17 USD	Largest losing trade:	0.00 USD
Average winning trade:	2,427.17 USD	Average losing trade:	0.00 USD
Maximum number bars by trade:	63	Minimum number bars by trade:	63
Average number bars by trade:	63	Number of trades:	1

Šaltinis: sukurta autoriaus.

8. pav. Testavimo rezultatų ataskaita

Wall Street Analyzer – gana patogus ir efektyvus produktas norint susipažinti su strategijos testavimu. Pateiktas ataskaitas galima išsisaugoti HTML formatu, naudoti tolimesniuose analizavimuose. Vienas dažniausiai pasitaikančių minusių panašaus pobūdžio programose yra tai, kad sistema priimdama sprendimą kokią akciją pirkti ar parduoti – negali pasirinkti geriausio varianto. Sistema atlieka portfelio testavimą tik pasirinktoms akcijoms ir pasirinktoms sistemoms. Šiuolaikinėse sistemose ši funkcija reikalinga norint didinti tyrimų pritaikymo efektyvumą.

1.3.2. AmiBroker



Šaltinis: sukurta autoriaus.

9. pav. Pagrindinis programos langas

Taip pat automatizuota portfelio kontrolės, testavimo sistema. Duomenis programa gali atsinaujinti per integruotus modelius, kurie suderinami su: MetaStock, US biržomis, LSE, ASX, Paris, Milan, Frankfurt, NYSE, Amex, Nasdaq, Australian Stock Exchange, Johannesburg Stock Exchange, Warsaw Stock Exchange.

Sistemoje integruotas automatinis duomenų interpretavimas, kuris trumpai aprašo esamą akcijos situaciją atsižvelgiant į indikatorius ir jų interpretavimą. (AmiBroker – Technical analysis software. Charting, backtesting)

Testuojant ir susipažįstant su programiniu paketu nekilo didesnių sunkumų, duomenų atnaujinimas veikė be sutrikimų. Gamintojai teigia, kad lokaliai saugoma duomenų bazė neribojama akcijų kiekiais ir gali būti prieinama trečių šalių programinių paketų, kurie būtų suprogramuoti JavaScript ar VBScript kalbomis.

Atliekant portfelio testavimą naudojamas žemiau pateiktas konfigūracijos langas:

Symbol	Trade	Date	Price	Ex Price	% Profit	% Profit	Max Profit	Max Profit	Max Profit	Max Profit	Max Profit	Max Profit	Max Profit
MSFT	Long	2005.05.13	24.99	2005.06.03	25.1	0.84%	52.00	0.85%	413.046	10.471.56	543.56	15	4.43
GO	Long	2005.05.05	48.59	2005.05.27	44.23	2.77%	311.94	2.96%	211.698	10.639.96	230.02	14	-22.29
AMZN	Long	2005.05.28	75.75	2005.05.28	71.05	6.22%	455.88	6.41%	135.006	10.228.02	-411.86	3	-218.63
BA	Long	2005.07.15	44.44	2005.07.15	43.98	1.05%	120.27	1.28%	149.038	9.572.94	-538.52	10	-12.07
UTX	Long	2005.07.19	51.92	2005.07.25	49.84	2.63%	274.65	2.91%	144.527	9.451.48	-813.17	5	-54.80
MSM	Long	2005.07.25	58.7	2005.07.29	57.86	1.43%	151.32	1.65%	136.334	9.175.93	-964.49	4	-24.65
JPM	Long	2005.08.02	34.82	2005.08.05	34.22	0.87%	99.21	1.09%	289.702	9.025.61	-1.562.79	6	-53.84
WMT	Long	2005.08.10	30.03	2005.08.16	29.15	2.90%	293.71	3.02%	257.279	9.927.30	-1.332.42	5	-53.84
GE	Long	2005.08.17	30.39	2005.08.24	32.94	-8.85%	-162.81	-1.68%	319.287	8.657.58	-1.496.09	6	-37.19
MMM	Long	2005.08.25	70.48	2005.08.26	70.17	0.44%	-67.96	0.68%	120.53	6.494.97	-1.552.59	5	-19.68
C	Long	2005.08.29	42.86	2005.10.05	44.26	-3.98%	316.24	3.78%	117.787	8.427.61	-1.206.16	27	11.71
DE	Long	2005.10.07	33.73	2005.10.26	33.21	1.54%	-154.95	-1.77%	259.527	8.753.85	-1.391.11	14	-11.07
F	Long	2004.10.26	44.73	2004.13.01	43.13	3.84%	670.66	7.02%	192.346	9.888.84	-1718.64	26	26.86
MO	Long	2005.12.13	72.47	2005.01.03	74.17	-2.35%	197.48	2.13%	117.928	9.270.96	-52.56	16	14.11
NOV	Long	2006.01.30	61.28	2005.01.28	60.46	1.34%	-146.70	-1.65%	134.511	9.488.44	-486.26	10	-11.28
RO	Long	2006.01.25	48.54	2006.02.07	49.73	-2.47%	-49.11	-0.48%	298.39	9.325.54	-713.37	10	-4.51
CO	Long	2006.02.07	38.82	2006.03.09	40.21	-3.84%	336.06	3.62%	239.985	9.235.53	-377.31	22	15.28
DD	Long	2006.03.09	21.34	2006.03.31	21.27	0.33%	-21.53	-0.54%	435.454	9.612.93	-420.84	17	-3.03
MCD	Long	2006.04.03	34.73	2006.04.13	34.602	0.34%	257.46	2.25%	276.3	9.981.16	-464.31	9	-23.84
CAT	Long	2006.04.18	77.59	2006.04.25	73.91	4.74%	-463.29	-4.96%	320.45	9.345.69	-1.107.56	6	-77.21
NOV	Long	2006.04.26	43.95	2006.04.27	42.43	2.12%	268.91	2.26%	204.981	8.882.44	-1.316.07	2	-104.29
JPM	Long	2006.04.19	32.82	2006.05.12	31.58	3.11%	-465.99	-9.33%	384.093	8.726.50	-1.729.96	15	-31.94
WMT	Long	2006.04.27	43.80	2006.05.12	42.43	2.12%	268.91	2.26%	204.981	8.882.44	-1.316.07	2	-104.29
GE	Long	2006.05.14	22.80	2006.07.13	22.34	1.95%	43.84	0.61%	-211.93	8.729.83	1.264.42	12	-4.09
NOV	Long	2006.05.22	43.95	2006.05.12	42.43	3.11%	-465.99	-9.33%	384.093	8.726.50	-1.729.96	15	-31.94
JPM	Long	2006.07.17	59.48	2006.08.22	62.68	-5.33%	430.81	1.74%	364.243	8.281.04	-1.872.81	21	-6.35
NOV	Long	2006.08.22	43.21	2006.09.07	43.23	0.15%	-4.21	0.02%	117.803	8.529.88	-1.484.41	13	-9.46
WMT	Long	2006.08.18	34.8	2006.09.24	32.29	7.79%	-173.24	-2.62%	276.905	8.525.93	-1.636.66	11	-16.66
WMT	Long	2006.09.10	37.44	2006.10.26	38.94	-4.01%	312.74	3.77%	221.83	8.395.30	-1.371.96	19	16.46
DIS	Long	2006.10.27	31.45	2006.10.31	31.18	0.86%	32.95	-1.03%	-274.024	8.618.04	-1.465.94	3	-31.33
DIS	Long	2006.11.06	32.37	2006.11.24	32.41	-0.13%	32.95	-1.03%	274.024	8.618.04	-1.465.94	3	-31.33
PT	Long	2006.11.26	33.36	2006.12.21	34.1	-2.19%	256.52	3.46%	296.873	8.620.64	-1.070.84	16	18.44
CAT	Long	2007.01.25	63.83	2007.03.27	64.55	-1.12%	521.31	5.69%	135.542	8.919.16	-1.138.42	19	-3.56
GE	Long	2007.03.01	43.29	2007.03.15	42.87	0.97%	-110.94	-1.18%	216.514	9.372.89	-750.04	11	-16.89
BA	Long	2007.03.15	74.27	2007.04.08	70.53	5.76%	50.27	0.84%	270.254	9.241.96	-477.77	17	2.96
NOV	Long	2007.04.12	90.51	2007.05.04	91.26	-0.84%	293.64	2.82%	113.638	9.203.74	-524.62	2	-54.25
AA	Long	2007.05.04	35.66	2007.05.05	40.85	-13.85%	1.081.31	18.61%	285.378	9.483.89	761.69	22	68.96
GM	Open Long	2007.06.11	31.77	2007.06.20	30.46	11.61%	1.239.79	11.43%	338.423	10.781.63	1.356.47	11	111.71

Šaltinis: sukurta autoriaus.

10. pav. Prekybos sistemos testavimas

Rezultatus programa pateikia lentelėje arba galima peržiūrėti grafikus paspaudus *Report...*

Ši testavimo sistema jau gali išrinkti geriausią akciją tai dienai ir prekiauti palankiausiomis akcijomis. Standartiškai portfelį sudaro iš 4 atvirų pozicijų vienu metu, tačiau ši ir daugelį kitų prekybos parametrų gali nustatyti vartotojas.

Šaltinis: sukurta autoriaus.

11. pav. Ataskaitos langas

1.3.3. BackTestingXL

Gan plačios AnalyzerXL finansinės šeimos dalis. Tai sistema integruojama į Microsoft ® Office programinį paketą. Naudojant papildomą DownloaderXL rinkinį galima atsisiųsti duomenis iš Yahoo ir kitų šaltinių. Sistema paremta VBA (Visual Basic for Application) kalba, galima redaguoti sistemą remiantis jos sintakse. Pasirinkimų ir nustatymų gausumą programa nepasižymi tačiau pateikia gan aiškias prekybos ataskaitas. (AnalyzerXL – Backtesting trading strategines in Microsoft Excel.)

Atliekant portfelio testavimą gaunama tokia sutrumpinta ataskaita:

1. Lentelė.

Prekybos bendra ataskaita

	All	Longs	Shorts
Total Net Profit	Lt766,00	-Lt10.878,00	Lt11.644,00
Open position Profit/Loss	-Lt995,00	-Lt995,00	Lt0,00
Paid commissions	-Lt52.735,00	-Lt10.945,00	-Lt41.790,00
Gross Profit	Lt34.984,00	Lt0,00	Lt34.984,00
Gross Loss	-Lt34.218,00	-Lt10.878,00	-Lt23.340,00
Account size required	Lt4.501,00	Lt4.501,00	Lt0,00
Total number of trades	27	6	21
Number of winning trades	7	0	7
Number of losing trades	20	6	14
Percent profitable	25,93%	0,00%	33,33%
Largest winning trade	Lt7.635,00	Lt0,00	Lt7.635,00
Largest losing trade	-Lt2.523,00	-Lt2.523,00	-Lt2.274,00
Average winning trade	Lt4.997,71	Lt0,00	Lt4.997,71
Average losing trade	-Lt1.710,90	-Lt1.813,00	-Lt1.667,14
Average trade (win & loss)	Lt28,37	-Lt1.813,00	Lt554,48
Ratio average win/average loss	2,92	0,00	3,00

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Kaip ir Wall Street Analyzer, šis paketas gali imituoti tik vienos akcijos prekybą vienu metu. Žemiau pateikiama lentelės fragmentas su detalio kompanijos Yahoo (YHOO) akcijų prekybos istorija.

2. Lentelė.

Detali transakcijų informacija

Trade #	Position	Date	Trade	# of shares	Price	Commission	Profit/Loss
1	Short	2000.03.22	Sell	100	197,19	995,00	779,00
	Short	2000.03.30	Buy	100	169,50	995,00	
2	Short	2000.06.15	Sell	100	139,69	995,00	48,00
	Short	2000.06.26	Buy	100	119,31	995,00	
3	Short	2000.06.16	Sell	100	140,94	995,00	-252,00
	Short	2000.06.28	Buy	100	123,56	995,00	
4	Short	2000.06.19	Sell	100	139,06	995,00	-884,00
	Short	2000.07.14	Buy	100	128,00	995,00	
5	Short	2000.07.13	Sell	100	122,56	995,00	-1834,00
	Short	2000.08.29	Buy	100	121,00	995,00	
6	Short	2000.07.17	Sell	100	131,63	995,00	-1152,00
	Short	2000.08.30	Buy	100	123,25	995,00	
7	Short	2000.08.01	Sell	100	127,44	995,00	6835,00
	Short	2001.01.25	Buy	100	39,19	995,00	
8	Short	2000.08.04	Sell	100	133,94	995,00	7635,00
	Short	2001.01.26	Buy	100	37,69	995,00	

Šaltinis: sukurta autoriaus.

1.3.4. Seer Developer Intra-Day

Solidi, gana sudėtinga programinė įranga. Duomenų gavimas, atnaujinimas iš Yahoo veikia sklandžiai. Pagrindinis programos langas suteikia tiesioginį priėjimą prie plataus konfigūracijos meniu, kuriame saugomi visi objektai naudojami kuriant prekybos strategijas.

Programa akivaizdžiai skiriasi nuo anksčiau trijų nagrinėtų savo veikimo principu. Vartotojas norėdamas tobulinti save kaip prekiautoją kuria prekybos strategijas, kurias vėliau galima naudoti skirtingiems portfeliams. Žemiau pateikiama Pavyzdinės sistemos ataskaita:

Results by Account			
Speed	259\10.64 b/s	Number of bars	1876
Systems	4	Symbols	13
Warnings	0		
Net profit	\$1,555.04	Open Position P/L(6)	\$135.57
Gross Profit	\$75,818.44	Gross Loss	\$73,863.41
Profit Factor	1.03	Largest Loss Ratio	0.61
Avg win/loss Ratio	1.02	Avg RU/DD Ratio	0.93
Max Drawdown Ratio	0.99	Return On Capital	1.96%
Annual Return	0.26%	E&H Return	30.44%
Annual B&H Return	3.62%		
Trade Analysis			
Total Trades	746	Percent profitable	50.13%
Average Trade	\$2.62	Coefficient	1074590%
Standard Dev	\$281.62	Losing Trades	
Winning Trades			
Total	374	Total	372
Largest	\$4,211.40	Largest	\$1,197.00
Average	\$201.72	Average	\$198.36
Average Bars	13.26	Average Bars	13.64
Consecutive	11	Consecutive	10
Runup Analysis			
Max MFE	\$1,668.75	Max MAE	\$1,928.00
Average MFE	\$204.40	Average MAE	\$219.30
Winning series	\$4,381.92	Losing series	\$4,274.41

Šaltinis: sukurta autoriaus.

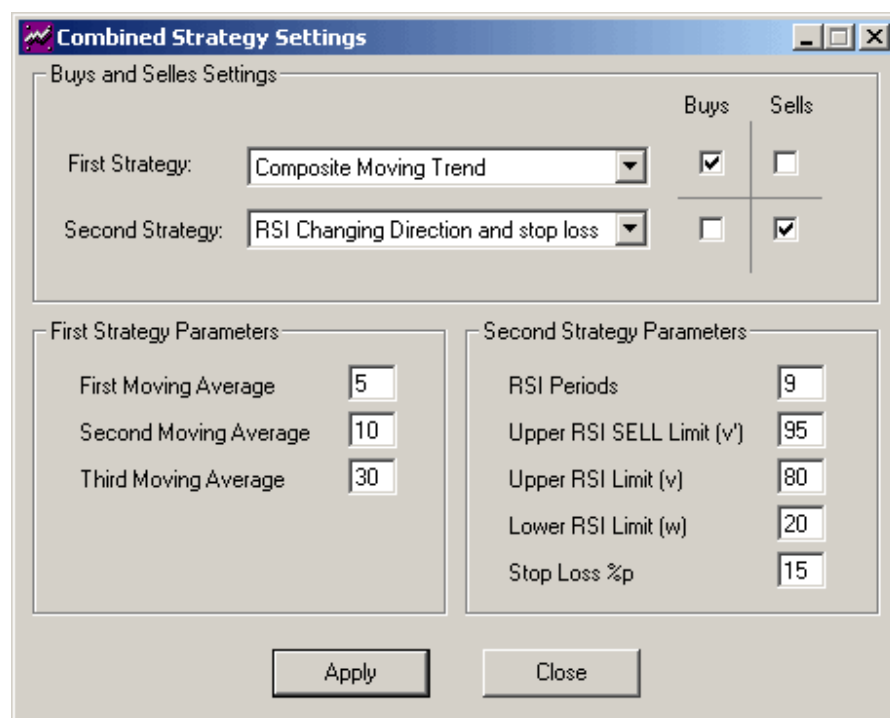
12. pav. Pagrindinis programos langas su prekybos ataskaita

Kaip matome tyrimas susideda iš prekybos rinkinių, kuriuos sudaro prekybos strategijos. Kiekviena strategija gali turėti savo portfelį su atskirom akcijom. Šios programos testavimo sistema imituojant prekybą atkreipia dėmesį į kiekvienos strategijos svorį ir tai kokiomis akcijomis ji rekomenduoja disponuoti. Ataskaitoje pateikiama plati informacija apie tai kiek kiekviena strategija turėjo įtakos bendram portfeliui.

1.3.5. Stock Predictor

Funkcionalumu panaši į jau nagrinėtus programinius produktus. Tokius kaip Wall Street Analyzer, AmiBroker. Instaliavus demo versiją viskas vykdoma gan sklandžiai ir programos pagrindinės galimybės atsiskleidžia gan greitai. Labai patogiai leidžia kurti prekybos strategijas ir jas akimirksniu pratestuoti lokaliajame duomenų bazėje. Redaguojant prekybos algoritmą galima pasiekti produktyvių rezultatų atitinkamoms akcijoms. Duomenų šaltinis – Yahoo Finance. Taip pat yra galimybė duomenis importuoti iš tekstinių dokumentų.

Viena pagrindinių savybių, kuri išskiria šią programą iš kitų tai galimybė pasirinkti, kuris indikatorius ar strategija generuos pirkimo signalus, o kuris signalizuos apie pardavimą. Nustatymų langas pateikiamas žemiau esančiame paveikslėlyje



Šaltinis: <http://www.ashkon.com/>

13. pav. Dviejų indikatorių strategija

Kaip matome iš 13 paveikslėlio, programa leidžia realizuoti prekybą remiantis skirtingais indikatoriais ar strategijomis. „Stop Loss %p“ nustatymas leidžia nustatyti kuomet portfelis turėtų būti kontroliuojamas neatsižvelgiant į indikatorių parodymus. Toks funkcionalumas išplečia portfelio valdymo strategijos tobulinimą.

Sudarant naują prekybos strategiją, programa leidžia naudoti „drag-and-drop“ principą kuris dar labiau palengvina vartotojui įsisavinimo procesą.

Programinių produktų apžvalga

Programa Sąlybės	Wall Street Analyzer	Seer	AmiBroker	BackTestingXL	Stock Predictor
Kaina	Nemokamas	50 \$/mėn	Nemokamas	250\$	295\$
Duomenų šaltiniai	Yahoo Finance, Silicon Investor	Yahoo Finance	Yahoo Finance, MSN Money Central, Quotes Plus, Quote.com ir kt.	Yahoo Finance	Yahoo Finance
Platforma	Windows	Windows	Windows	Windows /MS Excel	Windows
Siūlomos sukurtos strategijos (indikatoriai)	16	10	14	10	24
Duomenų atnaujinimas	Rankinis, Pusiau automatinis	Pusiau automatinis	Pusiau automatinis	Pusiau automatinis	Pusiau automatinis
Papildomos galimybės	Duomenų eksportas, ataskaitų generavimas.	Duomenų eksportas į Excel failą	Akcijos einamo periodo interpretatorius	Suderinamumas su kitais AnalyzerXL produktais	Dviejų indikatorių prekybos strategija
Vartotojo algoritmų interpretavimas	Yra	Yra. (Perl sintaksės pagrindu)	Yra	Yra (Excel Formuliu, VBA pagrindu)	Yra
Signalų stiprumo vertinimas	Nėra	Nėra	Nėra	Nėra	Nėra
Alternatyvios akcijos paieška	Nėra	Nėra	Nėra	Nėra	Nėra
Split būseną	Nustatoma rankiniu būdu	Pagal pasirinkimą	Nenumatyta	Nustatoma rankiniu būdu	Nenumatyta
Akcijų su nuliniiais periodais likvidavimas	Perspėja, jei didesnis nei savaitės ilgumo	Nenumatytas	Perspėja, jei didesnis nei savaitės ilgumo	Nenumatytas	Nenumatytas

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

1.3.6. Programinių paketų analizės išvados

Teigiami aspektai:

- ✓ Visos nagrinėtos programinės sistemos atlieka portfelio testavimą;
- ✓ Wall Street Analyzer, AmiBroker leidžia rankiniu būdu reguliuoti akcijų skaidymus (Split);
- ✓ Pagrindinis istorinių duomenų šaltinis – Yahoo Finance;
- ✓ Turėdamas pakankamą žinių bazę vartotojas gali kurti savo indikatorius remiantis esamais ar naujai projektuojamais. Yra galimybė naudoti programos indikatorių interpretavimo sistemą, kuri padeda nustatyti kada ir prie kokių reikšmių reikia atlikti transakcijas;
- ✓ Stock Predictor leidžia vykdyti prekybą remiantis dviejų indikatorių parodymais;

Trūkumai:

- ✗ Visos programos, išskyrus Wall Street Analyzer ir AmiBroker nesuteikia vartotojui galimybės į testuojamą portfelį neįtraukti duomenų, kuriuose yra trūkių;
- ✗ Kontroliuojant portfelį, programiniai paketai nevykdo sprendimo priėmimo keičiant akciją ir vertinant testuojamo indikatoriaus signalo stiprumą;
- ✗ Nagrinėti programiniai paketai nesuteikia, arba suteikia ribotą galimybę naudoti perskaičiuotas akcijų vertės kainas atsižvelgiant į skaidymus (split) ir išmokamus dividendus;
- ✗ Norint atsinaujinti duomenis, reikalingas vartotojas, atnaujinimo procesui aktyvuoti;

Apibendrintai galima pasakyti, kad norint susipažinti su prekybos strategija pilnai užtenka paprastų programinių paketų kaip Wall Street Analyzer arba BackTestingXL. Tai nesudėtingos, lengvai perprantamos sistemos, kurios padeda pajusti pradinius indikatorių testavimo principus.

Norint atlikti sudėtingesnius veiksmus ir tobulinti prekybos strategijas – solidžiausias produktas atrodo Seer Developer Intra-Day, kuris leidžia realizuoti labai sudėtingas komponentų derinimo strategijas. Atsižvelgiant į tai, kad duomenų šaltinis visų programinių paketų yra internetinio pobūdžio, negalima vieningai teigti, kad architektūriniu požiūriu visos jos paremtos tik kliento principu.

Testuojant pasirinktas programas buvo pastebėtas vienas bendras trūkumas, kurį mėginama tobulinti kuriamoje sistemoje - vykdant portfelio kontrolę pagal pasirinktą indikatorių, programos nevertindavo akcijų signalo einamajai dienai. Tokiu atveju jos negali efektyviai vykdyti sprendimo priėmimo keičiant pozicija su nauja akcija.

Duomenų bazė daugumoje programinių paketų yra saugoma lokaliai ir atnaujinama tik vartotojui įvykdžius reikalingus veiksmus. Kadangi duomenų bazės programiniuose paketuose nėra visiškai centralizuotos, duomenų saugojimas, atnaujinimas ir apdorojimas užima atitinkamą laiko tarpą, naudoja komunikacinius ir atminties resursus. Šią problemą išsprendžia serverio-kliento principu projektuojama sistema. Duomenų atnaujinimo procedūra kuriamoje sistemoje detaliai aprašoma sekančiuose skyriuose.

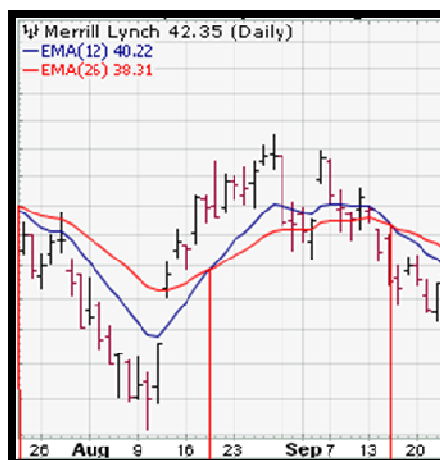
Parenkant akcijas, dauguma produktų neatkreipia į tai ar už pasirinktą laikotarpį prekyba nagrinėjamomis akcijomis vyko sklandžiai, ar buvo dienų, kuomet akcijos apyvarta dienos laikotarpyje buvo lygi nuliui. Tai yra trūkumas, kadangi tokiu kainų akcijos nėra dinamiškos, neatspindi rinkos ir toliana indikatorių testavimo rezultatus nuo jų realaus efektyvumo.

2. ANALITINIS SKYRIUS

Išnagrinėjus šiai dienai sukurtus programinius paketus skirtus testuoti indikatoriams, buvo galima lengvai įsitikinti, kad ši sritis išplėtota gan stipriai ir esantys sprendimai efektyviai atlieka prekiavimo, portfelio valdymo funkcijas. Kaip bendrus, daugumai programinių paketų, trūkumus galima būtų išskirti automatinį duomenų atnaujinimą, kurį atlieka ne visi nagrinėtieji. Taip pat pastebėta, kad rinkoje įvykstančius split³ dauguma programų neįtraukia į duomenų perskaičiavimus, arba naudoja juos ribotai.

2.1. Signalų stiprumas

Šiame darbe nagrinėjami techninės analizės indikatoriai duoda prekybos signalus, kuomet pasiekia savo reikšminius ekstremumus. Norint rasti kompanijas, kurios tinkamos prekybai, reikia analizuoti indikatorių parodymus. Pavyzdžiui pasirinktai dienai, pagal MACD indikatorių reikia ieškoti akcijų, kurių dviejų slenkančių vidurkių linijos susikirto praėjusį periodą. T.y. įvyko krypties pasikeitimas. Tokios situacijos pavyzdys pateikiamas žemiau esančiame paveikslėlyje.



Šaltinis: <http://stockcharts.com/>

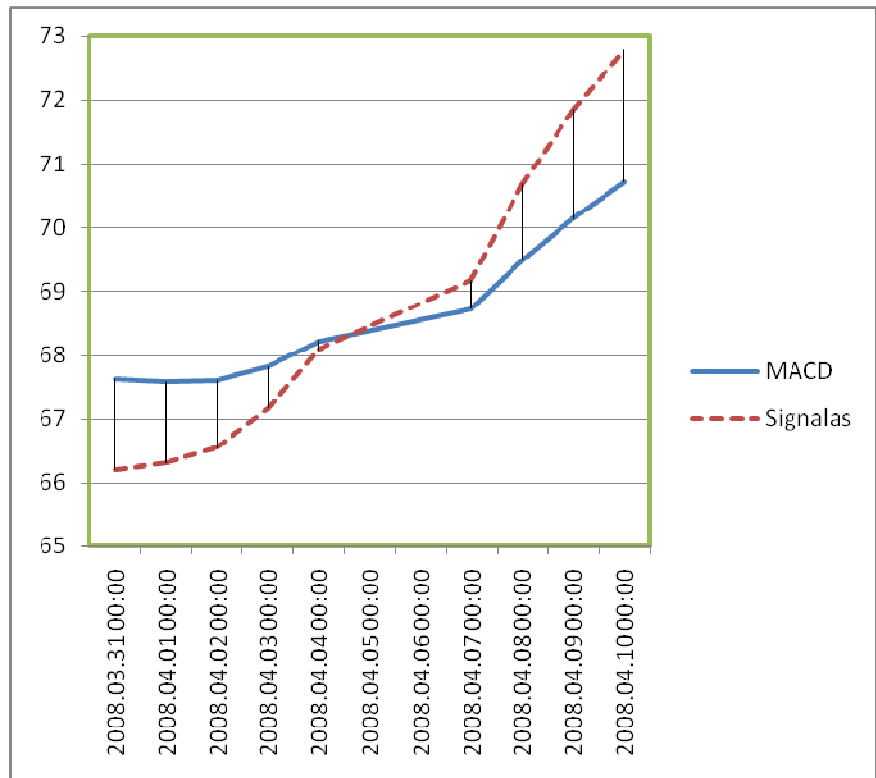
14. pav. MACD krypties pasikeitimas

Kaip matome iš paveikslėlio, kompanijos (Merrill Lynch & Co. (MER)) rugsėjo 20 dieną pagal MACD indikatorius dviejų slenkančių vidurkių duomenis įvyko krypties pasikeitimas. MACD linija atvaizduota raudonai ir yra 26 periodų slenkantis eksponentinis vidurkis. Mėlyna linija vadinama signalo linija, kuri naudoja 12 periodų slenkantį eksponentinį vidurkį. Kuomet signalo linija kirto MACD iš

³ Split – kompanijos akcijų kiekio keitimas rinkoje. Kaina perskaičiuojama taip, kad vertė liktų proporcinga pasikeitusio kiekio atžvilgiu.

apačios į viršų įvyko „golden cross“ situacija, kuri duoda pirkimo signalą. Tuo tarpu spalio 16 dieną įvyko signalo korekcija su „dead cross“ signalu. Tokiu atveju rekomenduojama akciją parduoti.

Kuriant prekybos algoritmą, buvo pastebėta, kad norint pakeisti portfelyje esančią akciją į naują, išrinktų kandidatų kiekis vyrauja taip pat kaip ir jų signalo stiprumas. Ne visos akcijos kerta pageidaujamas ribas su vienodu atstumu. Tai būtina detaliai išanalizuoti eksperimentais ir atlikti tyrimus su skirtingais signalų stiprumais. Signalų stiprumo schema pateikiama žemiau esančiame paveikslėlyje.

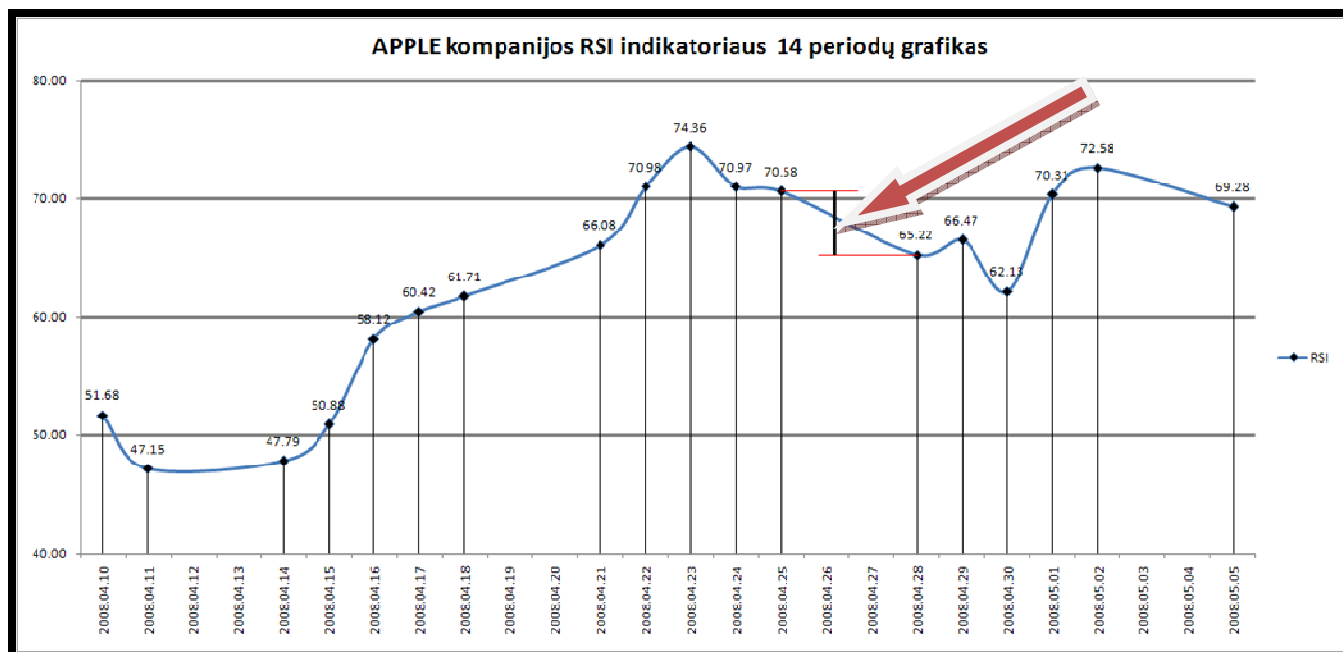


Šaltinis: sukurta autoriaus.

15. pav. MACD Signalų stiprumo pavyzdys

Grafike pateikiama kompanijos *BHP Billiton Limited ADR* (BHP) akcijų kainos vertinimas pagal MACD signalą. Norint rasti pirkimo signalą, reikia ieškoti periodo N, kuriame yra įvykusi divergencija lyginant su periodu N-1. Kitaip tariant reikia ieškoti dienos, kurioje signalas yra priešingo ženklo nei prieš tai buvęs periodas. Aukščiau pateikiamame pavyzdyje matome, kad 2008.04.04 dieną MACD linijos ir signalo linijos buvo neigiamoje divergencijoje, signalo stiprumas yra lygus -0.123, tačiau sekantį periodą skirtumas tarp linijų keičia tipą iš neigiamo į teigiamą (0.4427). Signalų stiprumas apskaičiuojamas sudedant abiejų periodų absoliutines reikšmes.

Toks signalų stiprumo vertinimas tinkamas indikatoriams, kurie duoda pirkimo/pardavimo signalą ties nulio riba. Tariant indikatorius, kurių reikšmės gali pasiekti dvi signalines zonas (tokius signalus dažniausiai teikia osciliatoriai), interpretavimas gan panašus. Grafiko pavyzdys pateikiamas žemiau:



Šaltinis: sudaryta autoriaus.

16. pav. RSI signalo pavyzdys

Kaip parodyta grafike, RSI signalas interpretuojamas, kuomet kerta vieną iš dviejų pasirinktų zonų. Pavyzdyje naudojama perparduotos (oversold) zonos, kurią atitinka linija 70, kirtimas iš viršaus į apačią. Toks kirtimas paprastai interpretuojamas kaip pardavimo signalas.

Kirtimo signalo stiprumas vertinamas atimant iš periodo N (2008.04.28) reikšmės (65,22) atimant periodo N-1 (2008.04.25) reikšmę (70,58).

$$\text{Stiprumas} = P_n - P_{n-1} \quad (2.1.)$$

Kur: P – RSI signalo reikšmė;

n – einamas periodas;

$n-1$ – prieš tai buvęs periodas.

Pavyzdyje naudojamo signalo stiprumas apskaičiuojamas taip: $65,22 - 70,58 = -5.36$;

Tokia pati signalo skaičiavimo procedūra atliekama, kada indikatorius pakyla virš perparduotos (oversold) zonos. Skirtingi horizontalūs atstumai tarp taškų atspindi tuščius periodus, kuriais nevyko prekyba akcijomis.

2.2. Duomenų standartizavimas

Testuojant techninės analizės indikatorius dažnai per mažas dėmesys skiriamas naudojamų duomenų paruošimui ir išrinkimui. Pagrindinis dėmesys skiriamas teisingam indikatorių interpretavimui,

neatsižvelgiant į tai, kad naudoti duomenys gali generuoti triukšmą, kuris stipriai įtakoja analizuojamo indikatoriaus signalą. Tam, kad užtikrinti duomenų „švarumą“ privaloma atlikti duomenų standartizavimą.

Dauguma duomenų šaltinių pateikia vertybinių popierių istorinius pokyčių duomenis vienodu formatu. Dažniausiai jų formatas būna toks:

4. lentelė.

Kompanijos AAON Inc. istorinių duomenų fragmentas

Lietuviškai	Data	Atidarymo kaina	Aukščiausia kaina	Žemiausia kaina	Uždarymo Kaina	Apyvarta	Perskaičiuotas uždarymas
Angliškai	Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
Duomenų pavyzdys	2004-01-02	19.47	19.48	18.82	18.93	11000	19.47
	2004-01-05	18.70	19.21	18.70	19.02	22900	18.70
	2004-01-06	18.62	19.29	18.62	19.29	4900	18.62
	2004-01-07	18.91	19.30	18.91	19.19	26500	18.91
	2004-01-08	18.83	19.49	18.83	19.21	45100	18.83
	2004-01-09	18.92	20.00	18.92	19.63	15800	18.92
	2004-01-12	19.75	19.75	19.39	19.50	80800	19.75
	2004.01.22	22.03	22.34	20.81	20.92	53900	20.59

Iš pateikto pavyzdžio galima pastebėti, kad paskutiniame stulpelyje (Perskaičiuotas uždarymas) uždarymo kaina skiriasi lyginant su stulpeliu „Uždarymo kaina“. Tai nutinka todėl, kad uždarymo kaina yra perskaičiuojama atsižvelgiant į akcijų skaidymus (split) ir išmokamus dividendus. Pasitaiko atveju, kuomet uždarymo kainos yra neperskaičiuojamos. Tokiu atveju duomenyse atsiranda dideli kainų šuoliai, kurie iškraipo techninės analizės indikatorių rezultatus ir atitolina ekspertą nuo realios situacijos. Neperskaičiuoti duomenys dažniausiai sutinkami nemokamų duomenų šaltiniuose arba naujai besivystančiose rinkose. Net Lietuvoje buvo galima sutikti situacijų kuomet įvykus akcijos skaidymui (Split), finansų makleriai grafikuose tai atvaizduodavo kaip didelį kainos kritimą, tuo tarpu kuomet tai tebuvo akcijų kiekio padidinimas, sumažinant akcijos kainą.

Pastebėta, kad tiek mokami tiek nemokami duomenų šaltiniai jei pateikia perskaičiuotus duomenis, tai perskaičiuoja tik uždarymo kainą. Techninės analizės indikatoriai naudoja ir atidarymo, aukščiausią ar žemiausią kainas. Atliekant tyrimus ir testavimus būtina persiskaičiuoti atidarymo, aukščiausią bei žemiausią kainas, atsižvelgiant į vertybinių popierių skaidymus ir dividendų išmokėjimus. Tam, kad duomenys atitiktų šių procesų įtaką, galima naudoti tokias formules:

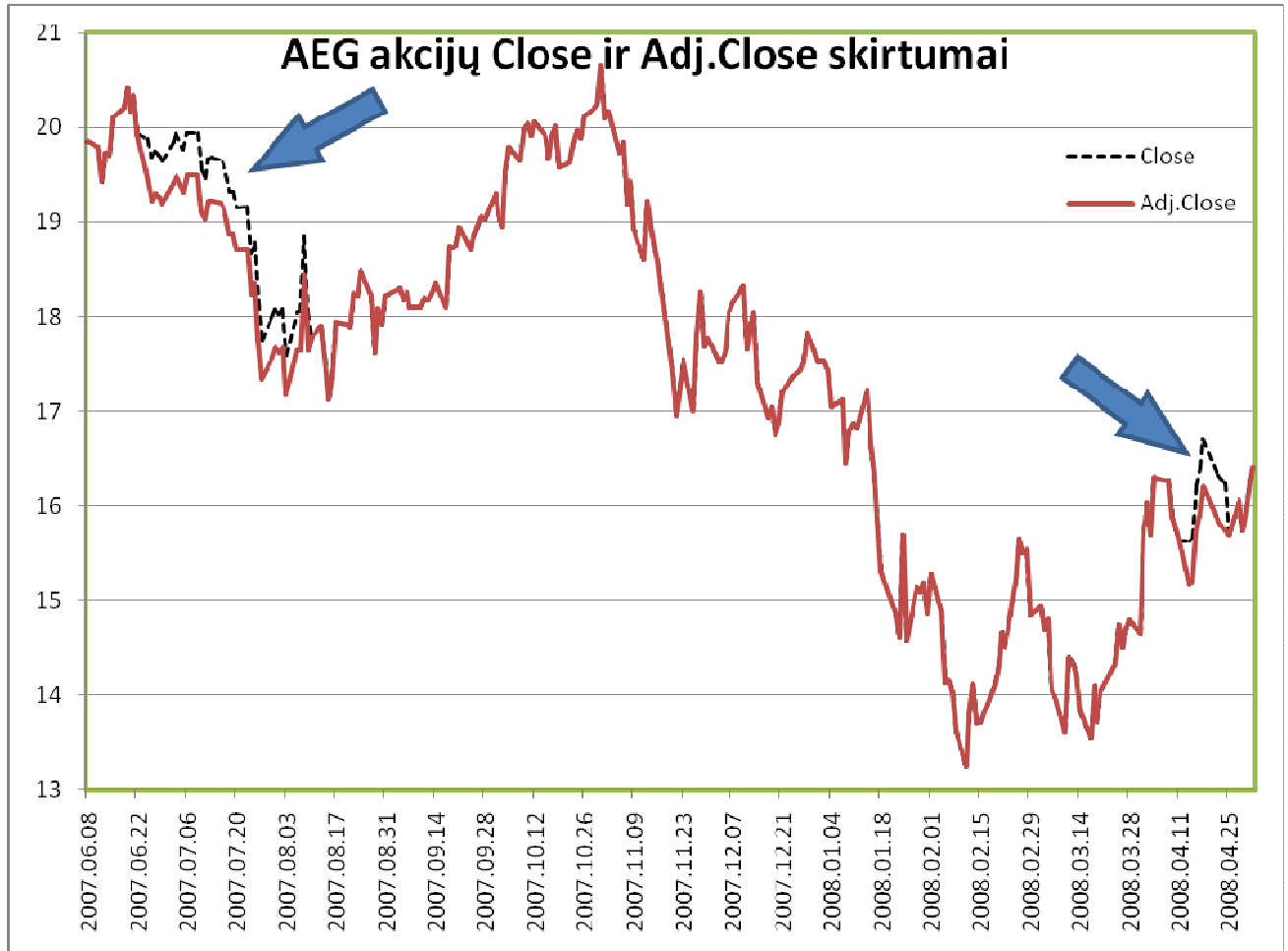
$$Delta = \frac{Adj.Close * 100}{Close} \quad (2.2.)$$

$$Open(Adj) = \frac{Open * Delta}{100} \quad (2.3.)$$

$$High(Adj) = \frac{High * Delta}{100} \quad (2.4.)$$

$$Low(Adj) = \frac{Low * Delta}{100} \quad (2.5.)$$

Naudojant šaltinio pateikiamus duomenis, iš šių keturių formulių galima apskaičiuoti naujus duomenis (Open(Adj), High(Adj), Low(Adj)) atsižvelgiant į tai kokie perskaičiavimai buvo atlikti po uždarymo.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

17. pav. Uždarymo ir perskaičiuoto uždarymo skirtumas

Aukščiau esančiame grafike matome kompanijos AllianceBernstein Aegon NV ADR (AEG) uždarymo kainos ir perskaičiuotos uždarymo kainos skirtumus nuo 2007.06.08 iki 2008.04.25. Matome, kad įvykus split'ui, išmokėjus dividendus ar kokiam nors kitam kainą įtakančiam procesui, uždarymo kaina gali būti perskaičiuojama ir pateikiama kaip papildomas informacinis vienetas. Iš grafiko matyti, kad perskaičiuota kaina su laiku turi tendenciją susivienodinti su tikrąja kaina.

Pagal aukščiau paminėtas formules pateikiamas duomenų fragmentas, kuris išsaugojamas kuriamoje sistemoje:

5. Lentelė

Duomenų bazėje laikomos informacijos pavyzdys

stoc kNa me	Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj.Cl ose	AdjCl oseCh	Delta	AdjO pen	AdjHig h	AdjLow	AdjCh ange
AE G	2004-01-02	14.85	14.99	14.80	14.80	244000	13.18		89.054	13.224	13.3491	13.1799	
AE G	2004-01-05	15.23	15.27	15.10	15.26	368400	13.59	3.11	89.0563	13.563	13.5988	13.4475	0.41
AE G	2004-01-06	15.00	15.23	14.98	15.17	459800	13.51	-0.59	89.0573	13.358	13.5634	13.3407	-0.08
AE G	2004-01-07	14.88	14.93	14.73	14.89	354500	13.26	-1.85	89.053	13.251	13.2956	13.1175	-0.25
AE G	2004-01-08	15.02	15.28	15.02	15.26	220800	13.59	2.49	89.0563	13.376	13.6078	13.3762	0.33
AE G	2004-01-09	15.34	15.58	15.30	15.33	327400	13.65	0.44	89.041	13.658	13.8725	13.6232	0.06
AE G	2004-01-12	15.19	15.22	15.07	15.22	262600	13.55	-0.73	89.0275	13.523	13.5499	13.4164	-0.10

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Prieš pradėdami konkretaus techninės analizės indikatorius testavimus taip pat turime atsižvelgti ar nėra duomenyse trūkių. Duomenų trūkių problemą tyrimuose galima pašalinti dviem būdais:

- ✓ Įrašyti trūkstamus duomenis, įstatant paskutinės prekiautos dienos duomenis.
- ✓ Neįtraukti į tyrimus įmonių, kurių duomenyse yra trūkiai.

Kadangi projektuojama sistema orientuojama į duomenų ir rezultatų tikslumą testuojant indikatorius, bus naudojamas antrasis variantas. Kad išrinkti kompanijas, kurios neturi trūkių pirmiausia reikia žinoti, kada veikė akcijų birža ir buvo vykdoma prekyba. Biržos veiklą atspindi indeksų duomenys. Kaip pavyzdį galima imti SP500 indeksą. Jei Yahoo pateikia duomenis apie jo pokyčius, galima teigti, kad birža buvo aktyvi ir prekyba vyko. Pasirenkant šį būdą užtikrinama, kad realiai buvo galima atlikti visus veiksmus, kurie buvo atliekami testuojant techninės analizės prekybos metodikas. Šis duomenų išrinkimas gali pasidaryti gan jautri vieta testuojant duomenis už ilgą laiko tarpą, kadangi didėja tikimybė atsirasti trūkiams.

Turint duomenis duomenų bazėje galime naudoti SQL užklausų kalbą tam, kad aptikti kompanijas, kurios turėjo daugiausiai trūkių per tam tikrą periodą (pvz. 2007.01.01 – 2007.03.31). Rezultatai pateikiami žemiau esančioje lentelėje:

SQL užklausa:

```
select top 10 s.stockname, count(s.volume) Trukiai
from stocks i
inner join stocks s on s.date = i.date and i.date >='2007.01.01' and i.date <='2007.03.31' and i.stockName = '%5EGSPC'
where s.volume = 0
group by s.stockName
order by Trukiai desc
```

6. Lentelė.

Dešimt kompanijų turinčių daugiausiai trūkių:

Kompanijos kodas	Trūkių kiekis
EXXB	55
KELYB	51
WEFN	50
MRGO	50
PTIL	49
PDLA	48
MAYS	48
PFED	45
PSTI	45
AMAB	44

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Iš viso per pirmą šių metų ketvirtį buvo aptikta 585 kompanijos turinčios prekybos trūkių. Standartizuojant duomenis reikia atkreipti dėmesį į vertybinių absoliutinių išraiškų neatitikimą. Vieni vertybiniai popieriai gali kainuoti 1000 dolerių, o kiti – 0,5 dolerio. Ignoravus šį faktorių testavimuose gali atsirasti dideli netikslumai. Norint išvengti šios problemos siūloma tyrimams naudoti duomenų pokyčių dydžius, o ne absoliutines reikšmes. Duomenų normalizavimas gali būti išreiškiamas tokia formule:

$$Data = \frac{X_t * 100}{X_{t-1}} - 100 \quad (2.6.)$$

Data – vertybinio popieriaus kainos *X* pokytis per periodą *t*.

Dažnai tyrimuose naudojami apyvartos duomenys. Apyvartos duomenims normalizuoti naudojamas kitas būdas nei kainos normalizavimui. Apyvartos pokytį siūloma skaičiuoti ne kaip procentinį pokytį nuo prieš tai buvusio laikotarpio duomenų, bet kaip procentinį pokytį nuo vidutinės *n* periodų apyvartos. Taip išvengiama netikslumų, kurie atsiranda dėl pavienių didelių sandorių ar nepilnų prekybos dienų, kurios sąlygoja mažesnę prekybos apimtį.

Apibendrinant istorinių duomenų standartizavimą išskiriami šie etapai, reikalingi atliekant indikatorių efektyvumo tyrimus:

1. Vertybinių popierių kainos perskaičiavimas atsižvelgiant į skaidymus ir išmokamus dividendus;
2. Duomenų trūkių eliminavimas;

3. Absoliutinių reikšmių perskaičiavimas procentinėmis;

2.3. Duomenų šaltinis ir struktūra

Norint atlikti vertybinių popierių techninę analizę ir testavimą, reikalingi istoriniai duomenys. Vien Niujorko (NYSE) akcijų biržoje kasdien prekiaujama daugiau nei 3,5 tūkstančio kompanijų akcijomis. Tai milžiniški informacijos kiekiai, kurie reikalauja nemažų kompiuterinių resursų saugojimui, skaičiavimams ir analizei atlikti. Pradinėje stadijoje projektuojama sistema jau gali testuoti 4678 kompanijas. Kiekvienos kompanijos dienos prekybos istorija sukaupta nuo 2004.01.01 ir šiuo metu talpinama apie 4.795.635 įrašų. Kadangi duomenų kiekis penkias dienas per savaitę papildomas daug naujų įrašų iš interneto taip pat formulėmis perskaičiuojamais, kaip duomenų saugykla buvo pasirinkta Microsoft SQL Server 2005 Standart Edition.

2.3.1. Duomenų failo analizė

Vienas geriausių nemokamų istorinių duomenų šaltinių yra kompanijos Yahoo Finance sistema, kuri leidžia duomenis gauti tiesiogiai HTTP protokolu. Failas pateikiamas CSV (comma separated values) formatu. Tai bylų formatas, skirtas saugoti duomenis lentelėms, kiekvienas įrašas dažniausiai surašomas kaip viena eilutė, kurios stulpeliai atskiriami specialiu simboliu, pavyzdžiui kableliu “;”. Šis formatas sukurtas dar iki asmeninių kompiuterių paplitimo, todėl yra plačiai naudojamas daugelyje kompiuterių platformų. (Wikipedia.org, Comma Separated Values)

7. Lentelė

Žemiau pateikiama neapdorota CSV failo duomenų struktūra:

Date,Open,High,Low,Close,Volume,Adj Close
2008-02-06,11.64,11.64,10.60,10.60,800,10.60
2008-02-05,10.60,11.46,10.60,10.80,2300,10.80
2008-02-04,10.80,10.80,10.80,10.80,500,10.80
2008-02-01,10.75,10.75,10.75,10.75,1400,10.75
2008-01-31,11.09,11.15,11.09,11.15,500,11.15
2008-01-30,10.60,10.75,10.60,10.75,400,10.75
2008-01-29,10.89,10.89,10.35,10.35,12200,10.35

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

Kaip matome, informacija pateikiama eilutėmis, o duomenys tarpusavyje atskirti kableliu.

Norint atsisiųsti vertybinių popierių prekybos duomenis iš Yahoo Finance sistemos, reikia įvykdyti teisingai suformuotą HTTP užklausą.

Automatiniam duomenų atsisiuntimui ekspertai pataria naudoti programinę įrangą, kuri palaiko komandinės eilutės režimą. Tokios programos leidžia užklausas vykdyti su patogiais parametrais, kurie užtikrina optimalų proceso vykdymą. Taip pat tokios programos paprastai reikalauja mažiau kompiuterinių resursų, kas yra gan svarbus aspektas serveriniuose sprendimuose.

Šiam uždaviniui buvo pasirinkta programa „WGET for Windows (win32)“. Tai nemokama failų siuntimo programa, leidžianti siuntimą vykdyti neatidarant programinio lango. Tai reikalinga, kuomet užklausa failui vykdo SQL serverio procedūros. (WGET 1.10.2 for Windows)

Duomenų tyrimo ir importavimo metu buvo aptikta, kad YAHOO sistemos pateikiami CSV failai saugomi UNIX sistemos pagrindu, o tai reiškia, kad naujos eilutės simbolis buvo kitoks nei standartinis Windows aplinkos sistemos. Tai sukėlė problemų norint importuoti duomenis iš CSV dokumento į duomenų bazę. Tam, kad išspręsti šią problemą buvo panaudota programa Unix2Dos, kuri naujos eilutės simbolį „Line Break“ pakeičia į MS Windows naudojamą „Carriage return“ ir „Line break“.

2.3.2. HTTP Užklauso analizė

HTTP užklauso apdorojimas ir teisingas suformavimas leidžia atsisiųsti duomenis iš internetinio šaltinio. Tik su teisingais parametrais pateikta užklausa gauna teigiamą atsakymą ir suteikia priėjimą prie prekybos duomenų. Žemiau pateikiama užklausa, kuri nori gauti kompanijos Microsoft (MSFT) duomenis.

<http://ichart.finance.yahoo.com/table.csv?s=MSFT&a=00&b=01&c=2004&d=01&e=7&f=2008&g=d&ignore=.csv>

8. Lentelė.

Užklauso formavimo parametrų aprašymas

Užklauso parametras	Aprašymas
s=MSFT	Kodas kompanijos, kurios duomenis norime gauti. (<i>stok</i> = „msft“)
a=00	Mėnesis, nuo kurio reikalinga informacija. (<i>mėnesio eilės numeris</i> – 1)
b=01	Diena, nuo kurios reikalinga informacija (<i>tarp 1 – 31, priklausomai nuo to, kiek dienų turi einamas mėnesis</i>)
c=2004	Metai, nuo kurių reikalinga informacija.
d=01	Mėnesis iki kurio reikalingi duomenys.
e=7	Diena iki kurios reikalinga informacija.
f=2008	Metai iki kurių reikalinga informacija.
g=d	Šis parametras nurodo, kad užklausoje duomenys turėtų būti pateikiami kiekvienai dienai. Jei g=m tuomet duomenys pateikiami grupuojant mėnesio intervalu.

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

Išanalizavus šią užklausų struktūrą pavyko išsiaiškinti, kad jeigu parametrai, kurie nurodo duomenų pradžios ir pabaigos datą yra praleidžiami, sistema pateikia visą turimą informaciją. Tai yra patogiu, kadangi vertybiniai popieriai į biržą patenka ne vienodu laiku ir nežinant prekybos datos galime gauti pilną informaciją. Vykdamas duomenų atnaujinimą, kuomet norima atsisiųsti tik paskutinių dienų prekybos ataskaitą, kuriamos sistemos duomenų bazėje ieškoma paskutinės datos kiekvienai kompanijai ir formuojama atitinkama užklausa, kuri iš Yahoo Finance atsiunčia tik trūkstamus duomenis. Taip taupomi parsisiunčiamos informacijos kiekiai ir apdorojimo greitis.

2.4. Įmonių pavadinimų kodavimas

Yahoo Finance leidžia gauti duomenis iš daugelio akcijų biržų, tačiau norint išvengti kodų dubliavimosi prie originalių kompanijų kodų yra pridamas tam tikras unikalumą užtikrinantis kodas. Pavyzdžiui, Londono akcijų biržoje (London Stock Exchange) kompanijos Fenner kodas yra FENR, tačiau Yahoo sistemoje jis perkoduojamas į FENR.L Todėl norint pritaikyti sistemą pasauliniu mastu, vienas iš uždavinių teisingai interpretuoti ir suvesti kompanijų kodus į duomenų bazę.

Skirtumas tarp mokamų ir nemokamų informacijos šaltinių yra tas, kad mokami šaltiniai teikia duomenis iš kur kas daugiau finansinių rinkų, taip pat teikia intraday⁴ duomenis, pasiūlos ir paklausos informaciją. Verta pastebėti, kad kompanija Google 2007.01.11 savo oficialiame dienoraštyje paskelbė⁵ apie planus teikti realaus laiko duomenis nemokamai savo vartotojams, tačiau kol kas tai dar nėra realizuota.

Yahoo paieškoje veikiančio ir sistemoje naudojamo kompanijos kodavimo skirtumas pateiktas priede Nr. 4

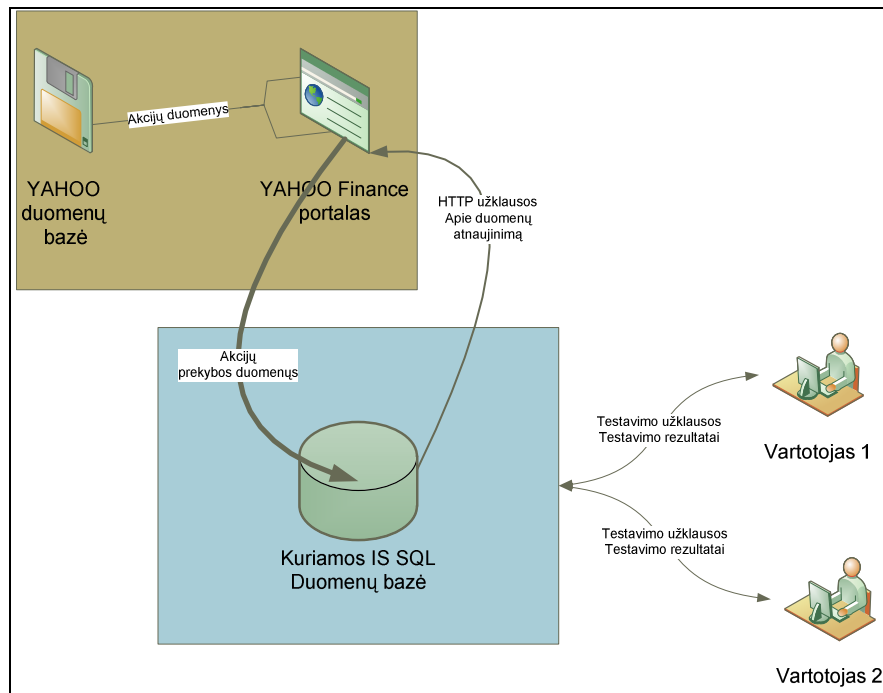
2.5. Projektuojamos sistemos modelio aprašymas

Išnagrinėjus duomenų atsisiuntimo, perskaičiavimo ir atnaujinimo specifiką galima teigti, kad kuriama sistema bus Kliento-serverio architektūros pagrindu. Duomenys bus saugojami vienoje SQL serverio duomenų bazėje. Vartotojas turės sąsają sukurtą su MS ACCESS 2007, naudojamas ją tam, kad vykdyti užklausas, gauti rezultatus, bei juos interpretuoti.

⁴ Intraday duomenys – tai dienos metu gaunami prekybos duomenys apie vertybinius popierius. Juos galima skaidyti sekundžių, minučių, valandų atkarpomis. Tokia informacija vertinga dienos prekiautojams, kurie nepalieka

⁵ <http://googleblog.blogspot.com/2007/01/real-time-quotes-for-free.html>

Siūlomos architektūros pavyzdys pateikiamas žemiau esančioje diagramoje.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

18. pav. Kuriamos sistemos konceptualus modelis

Iš schemos matome, kad projektuojama IS būtų centralizuoto duomenų šaltinio. Tai yra parankus dalykas kuomet kalbama apie duomenų standartizavimą ar redagavimą. Atnaujinant duomenis automatiškai, vartotojai neįpareigojami atlikti rutininius veiksmus norint gauti naujausius duomenis. Taip pat tai labai palengvina tolimesnį sistemos plėtojimą, kadangi duomenis ir jų interpretavimą projektuotojas atlikinės serveryje, įvykusius pasikeitimus automatiškai matys ir vartotojai. Šis teiginys galioja tuo atveju jeigu vartotojo sąsajos programinėje įrangoje nevykdomi pakeitimai ir užklauso rezultatai būtų grąžinami unifikuota tvarka.

3. PROJEKTO DALIS

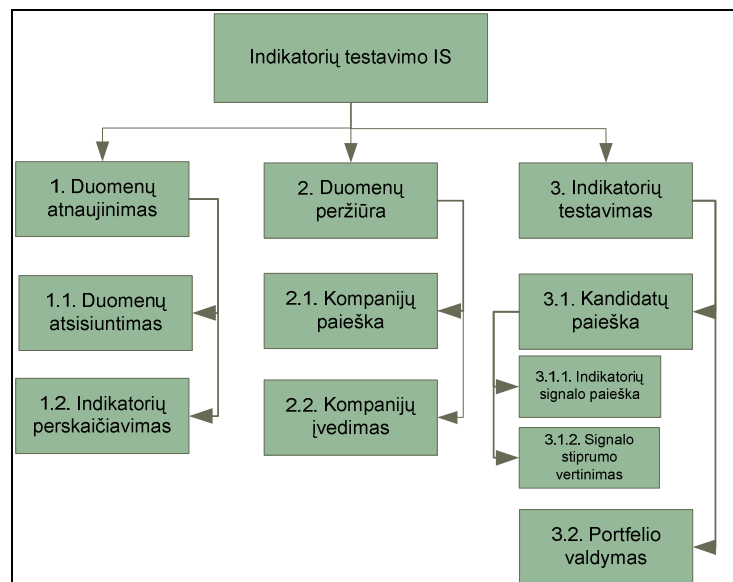
Šiame skyriuje pateikiamas indikatorių testavimo informacinės sistemos projektas, kurio pagrindas yra teorinėje ir analitinėje dalyse gautos žinios. Kuriant informacinės sistemos projektą sudaryta funkcijos hierarchijų diagrama, informacinių srautų analizė, darbų sekų modelis, duomenų saugojimo modelis, taikomųjų uždavinių modelis.

3.1. Projekto tikslas

Projekto tikslas sukurti informacinę sistemą, kuri atliktų techninės analizės indikatorių testavimą, duomenų atnaujinimą, pateikimą. Taip pat vienas iš pagrindinių techninių tikslų – sukurti sistemą, kuri būtų paruošta plėtojimui ir įvairesniam naudojimui.

3.2. Funkcijų hierarchijos diagrama

Funkcijų hierarchijos diagramoje pateikiamos funkcijos, kurias atlieka sistema. Atliekant šias funkcijas gaunamas galutinis siekiamas tikslas – techninės analizės indikatorius testavimas ir efektyvumo tikrinimas.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

19. pav. Funkcijų hierarchija

Funkcijų hierarchijos diagramoje pateikiamos trys pagrindinės funkcijos, kurios yra skaidomos į smulkesnius procesus, kurie įgalina kuriamos sistemos funkcionavimą.

Pirma procesų grupė aprašo duomenų atnaujinimo procesus. Istoriniai prekybos duomenys yra atsiunčiami iš Yahoo Finance sistemos naudojant http užklausas, gautus naujus duomenis sistema įrašo į duomenų bazę ir pagal turimas realizuotas indikatorių apskaičiavimo procedūras užpildo indikatorių reikšmių segmentus.

Antroji procesų grupė įgalina duomenų paiešką bei įvedimą. Vartotojas įveddamas paieškos užklausas gali ieškoti kompanijas, kuriomis norėtų prekiauti, grąžinami rezultatai parodo istorinius prekybos duomenis. Įveddamas naują kompaniją vartotojas aktyvuoja duomenų atnaujinimo procesą, kuomet yra atsiunčiami prekybos duomenys ir apskaičiuojamos indikatorių reikšmės.

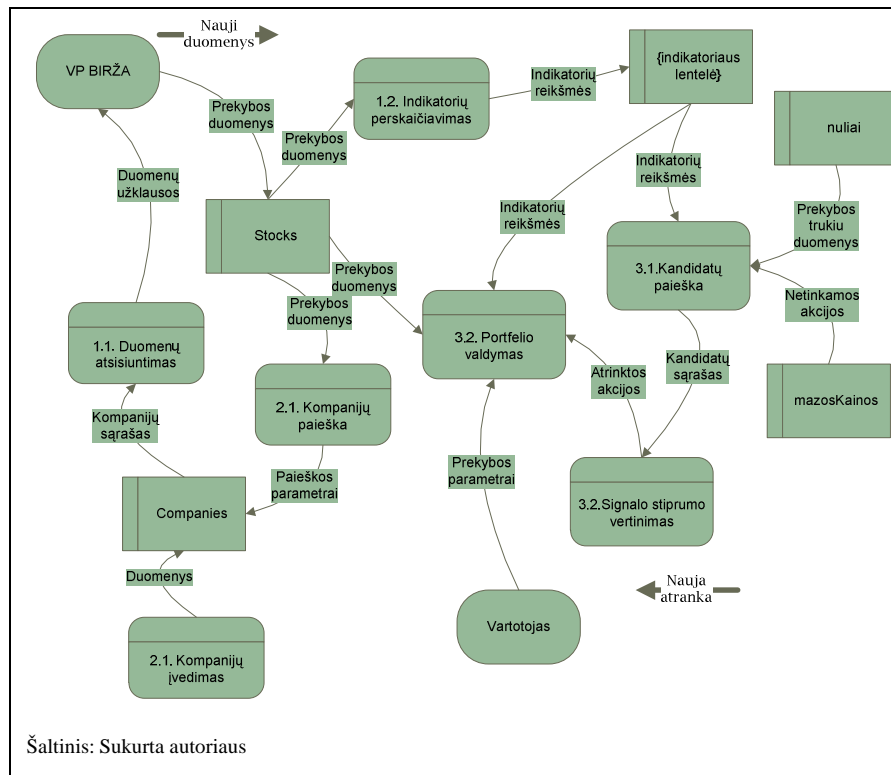
Indikatorių testavimo procesas identifikuoja portfelio ir prekybos procedūras. Prekiaujant akcijomis būtina efektyvi akcijų-kandidatų paieška. Renkantis akcijomis, kuriomis bus prekiaujama, būtina atsižvelgti į techninės analizės indikatorius signalo stiprumą, kuris turi būti optimaliai parenkamas pagal atliktų eksperimentinių bandymų rezultatus. Atsižvelgiant į duomenis parenkami tinkamiausi vertybiniai popieriai, kuriuos kontroliuoja portfelio valdymo procesas.

3.3. Informacinių srautų analizė

Duomenų srautų diagrama padeda nustatyti informacijos srautus – kas kam teikia informaciją ir duomenis, kur jie keliauja, kur kaupiami. DSD vaizduoja funkcijas, aprašytas funkcijų hierarchijos diagramoje. Jos taip pat apima lenteles, kuriose kaupiami duomenys, bei išorinius objektus kurie prisideda prie srautų formavimo. Susideda iš duomenų saugyklų, procesų, informacijos šaltinių, srauto bei įvykių pavadinimo. (Sekliuckis V., Gudas S., Garšva G., 2003, p.47).

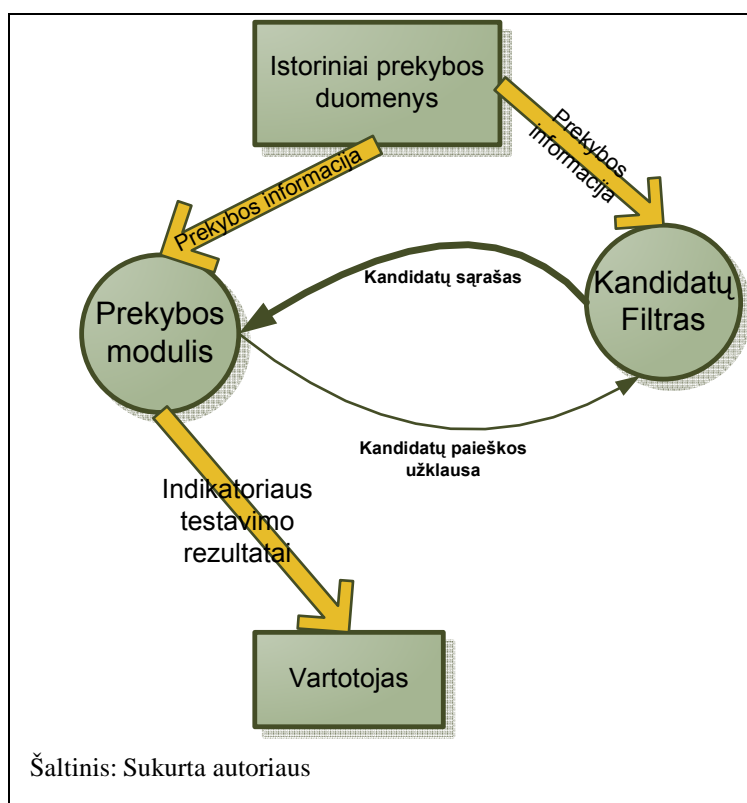
Išoriniai informaciniai srautai atvaizduojami duomenų srautų diagramomis (DFD), kuri skirta specifiuoti informacijos technologijai. (Brazaitis Z., Brazaitienė T, 1998, p. 33)

Kuriamos informacinės sistemos paskirtis – duomenų atnaujinimas, saugojimas, perskaičiavimas ir panaudojimas indikatorių testavimo procedūrose.



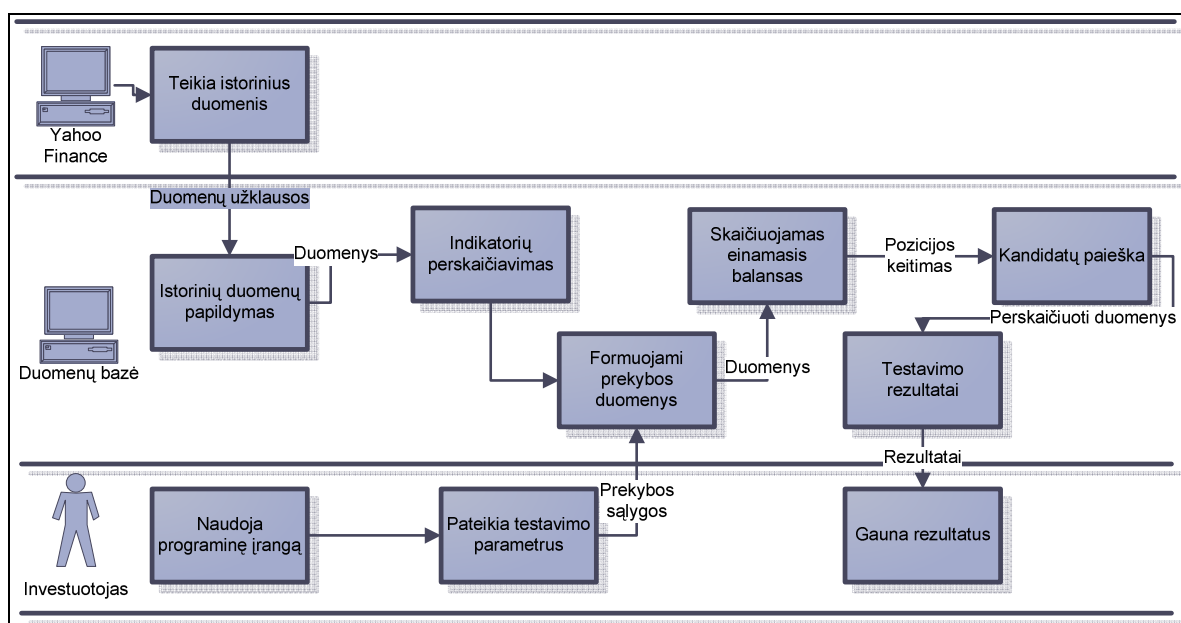
Šaltinis: sukurta autoriaus.

20. pav. DSD diagrama



21. pav. Nulinio lygio duomenų srautų diagrama

Darbų sekų modelis padeda identifikuoti procesus ir darbus, kuriuos inicijuoja veiksmų seka. Žemiau esančioje schemoje pavaizduota veiksmų eiga, kurią įvykdžius gaunamas techninės analizės indikatoriaus testavimo rezultatas.



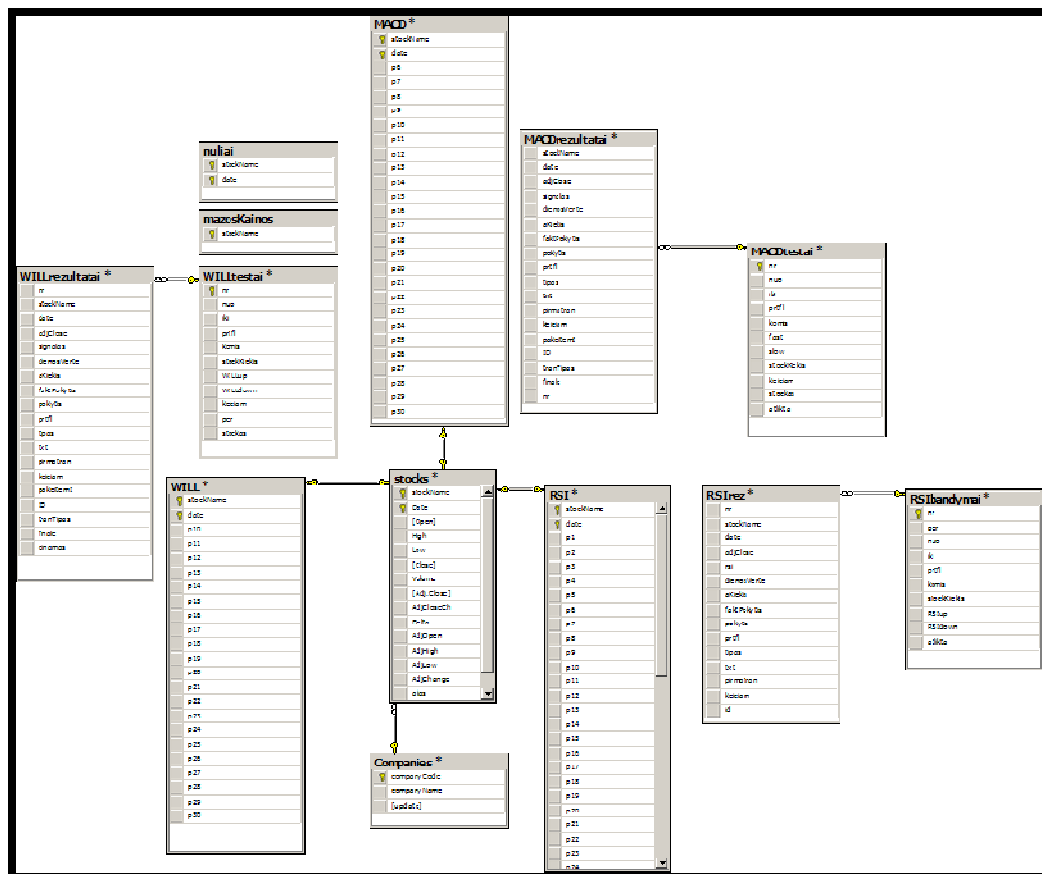
Šaltinis: sukurta autoriaus.

22. pav. Darbų sekų modelis

Darbu sekų modelyje sąveikauja vienas išorinis objektas – istorinių duomenų teikėjas, Yahoo Finance sistema. Informacinės sistemos vartotojas aktyvuoja prekybos pradžią, serverio pusėje vykdoma prekybos procedūra parenka tinkamiausius vertybinius popierius ir pagal indikatorius parodymus vykdo prekybą. Gavus signalą keisti poziciją, vykdoma kandidatų paieška, kuri atrenka tinkamus vertybinius popierius einamajam periodui.

3.4. Saugomi duomenys ir duomenų bazės struktūra

Norint efektyviai realizuoti visas indikatorių testavimui reikalingas funkcijas, būtina duomenų bazė. Duomenų bazė šiuo atveju didžiaja dalimi atlieka tik duomenų saugyklos funkciją, kadangi didelių duomenų keitimo procesų nėra numatyta išsiaiškinus visų procesų specifiką. Duomenų bazės loginė schema pateikiama 28 paveiksle.



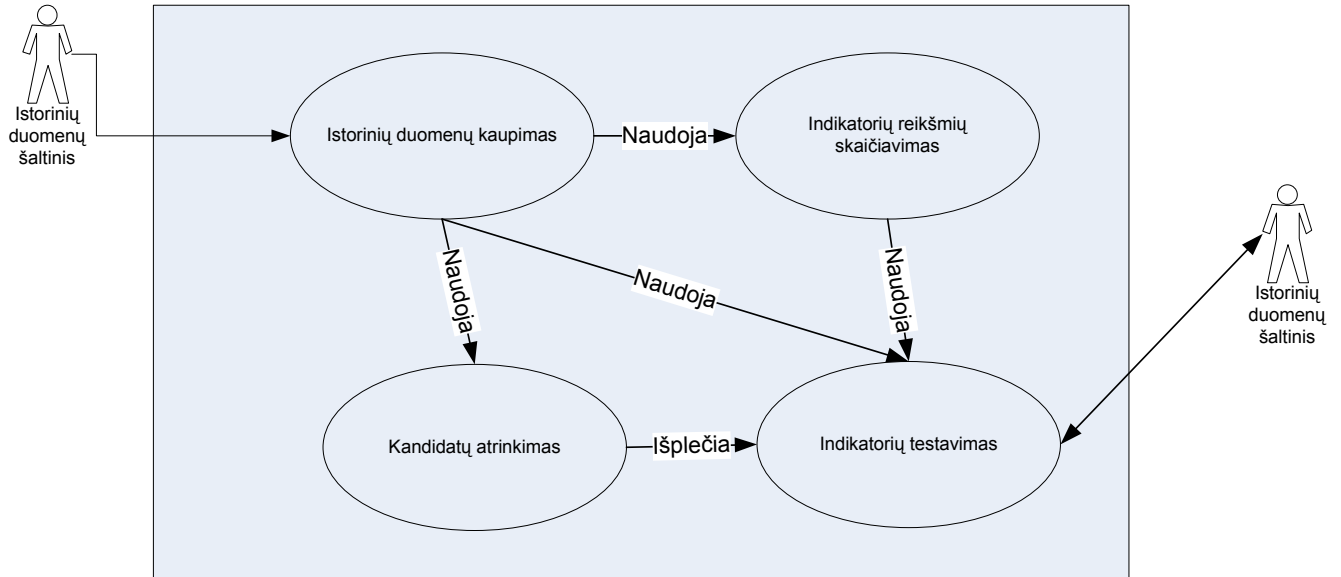
Šaltinis: sukurta autoriaus

23. pav. Duomenų bazės loginė schema

Istoriniai duomenys reikalingi norint apskaičiuoti techninės analizės indikatorių reikšmes, bei vykdant testavimo procesus. Taip pat duomenų saugojimas leidžia kurti sistemą, kuri atliktų automatizuotą savarankišką duomenų filtravimą ieškant tinkamų akcijų.

3.5. Taikomųjų uždavinių modelis

Taikomųjų uždavinių modelis aprašo netik informacijos srautus, bet ir kompiuterizuojamus uždavinius (angl. Use Case Model - UCM) (Sekliuckis V., Gudas S., Garšva G., 2003, p.58).

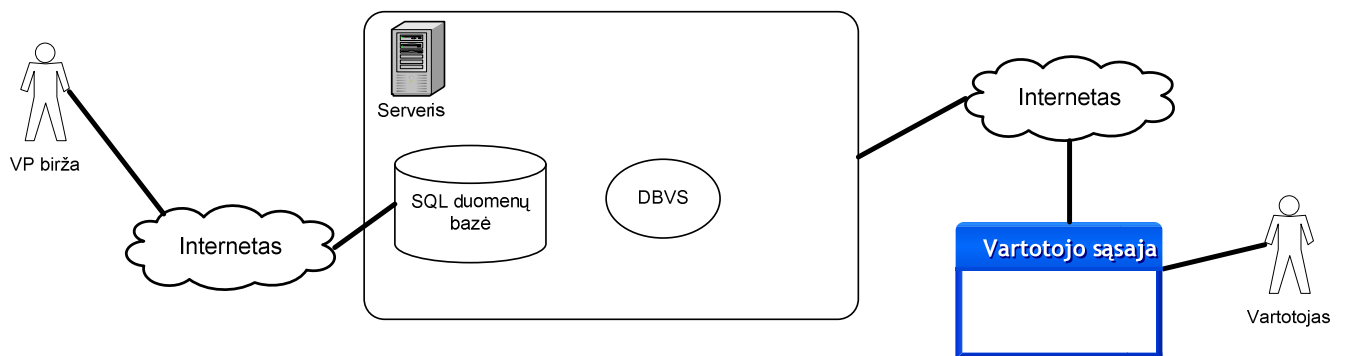


Šaltinis: sukurta autoriaus.

24. pav. Duomenų srautų diagrama

3.6. IS architektūra

Indikatorių testavimo IS sistema paremta kliento-serverio architektūra. Atsižvelgiant į duomenų specifiką ir galimus realizacijos variantus buvo pasirinkta MS SQL Server 2005 DBVS duomenų saugojimui, ir MS Access 2007 vartotojo sąsajos kūrimui.



Šaltinis: sukurta autoriaus

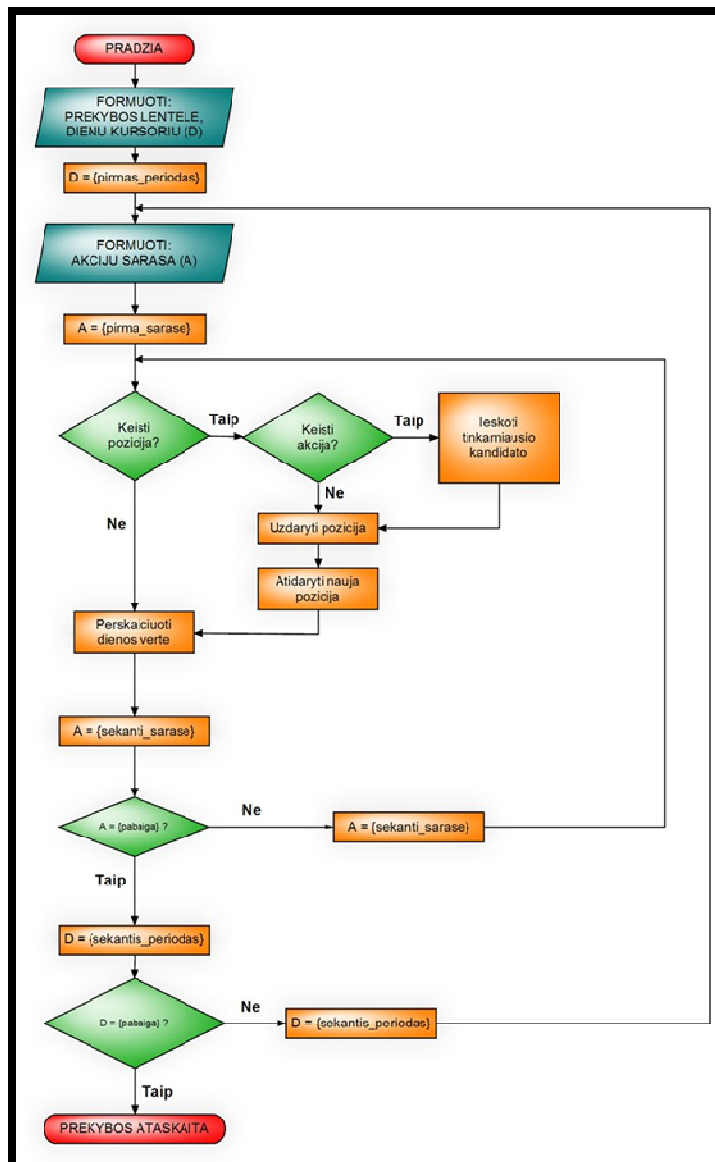
25. pav. Kliento – serverio IS architektūra

3.7. Prekybos algoritmo aprašymas

Norint vykdyti prekybą vartotojas pirmiausia turi parinkti pagrindinius parametrus: koks bus pradinis biudžetas, kokia komisinio mokesčio suma vykdant transakciją ir būtinus atitinkamo indikatorius parametrus. Kadangi vienas iš kuriamos informacinės sistemos uždavinių – sprendimo priėmimas, bei signalo stiprumo vertinimas, atliekamų testų struktūra priklauso ar leidžiama keisti esamą akciją į naują. Sukurti algoritmai įgalina formuoti portfelius iš kelių akcijų, tokiu atveju startinė biudžeto suma dalijama į lygias dalis.

Vykdamas prekybos transakcijas pirmiausia atimamas komisinis mokestis ir apskaičiuojamas perkamų akcijų kiekis. Įvykdžius pirkimą nebuvo pamišta, kad lieka mažos sumos, kurių neužtenka nupirkti vienai akcijai. Tokios sumos kaupiamos ir panaudojamos per sekančią transakciją.

Pasirinkus akcijas suformuojama lentelė, kurioje saugomi prekybos periodai (datos), uždarymo kainos ir pasirinkto indikatorius reikšmės, kurios priklauso nuo indikatorius parametrų. Tolygiai einant per periodus tikrinama ar indikatorius nesignalizuoja keisti pozicijos. Jeigu gaunamas signalas keisti poziciją, žiūrima ar prekyboje leidžiamas akcijos keitimas. Keičiant akciją aktyvuojamas atitinkamo indikatorius kandidatų paieškos procedūra, kuri atrenka akcijas turinčias prekybos signalą einamam periodui. Jeigu keitimas neleidžiamas – akcijos prekyba vykdoma su priešinga pozicija.



Šaltinis: sukurta autoriaus
26. pav. Prekybos modulio algoritmas

3.8. Programinės aplinkos aprašymas

Programinei įrangai keliami reikalavimai:

- ✓ Duomenų bazės loginiam projektavimui turi būti suinstaliuotas ir paruoštas naudojimui paketas Microsoft Visio 2007;
- ✓ Naudojama DBVS – MS SQL Server 2005;
- ✓ Duomenų bazės grafinė redagavimo aplinka naudojama Microsoft SQL Server Management Studio;
- ✓ Microsoft Office programinis paketas su MS Access arba nemokama įranga (runtime) leidžianti

paleisti Access duomenų bazę;

Duomenų bazės valdymui būtų galima naudoti ir nemokamas DBVS alternatyvas arba MS SQL Server Express Edition, tačiau šiuo atveju ji netinka dėl 4 Gb duomenų bazės failo dydžio apribojimo, šiuo metu duomenų bazė užima daugiau nei 8 Gb.

3.9. Techninės įrangos projektas

Kiekvienos informacinės sistemos veikimo greitis ir galimybės labai stipriai įtakojami techninės įrangos. Sisteminiai reikalavimai kyla proporcingai nuo duomenų bazės dydžio, bei vartotojų kiekio.

Šiuo metu egzistuojančiai sistemai minimalūs reikalavimai:

- 2,4 GHz Intel Pentium Core 2 Duo;
- 4 Gb operatyvinės atminties;
- 2x20 GB kieti diskai;
- RAID1 kontroleris.

3.10. Sukurtos informacinės sistemos plėtojimo vertinimas

Naudojama MS SQL Server 2005 DBVS šiuo metu yra viena pažangiausių technologijų ir yra suderinama su daugeliu duomenų perdavimo protokolų. Sukurta sistema funkcionuoja kliento-serverio architektūros principu. Pasirinktai užduočiai spręsti šis metodas negali būti vertinamas vienapusiškai.

Teigiami aspektai:

- ✓ Duomenys saugojami centralizuotai, vienoje duomenų bazėje;
- ✓ Vykdamas prekybos algoritmus, tarpiniai sprendimai nepriimami kliento pusėje, tai apsaugo nuo didelių duomenų srautų;
- ✓ Galima kurti alternatyvius programinius paketus, naudojančius saugomus duomenis;

Neigiami aspektai:

- × Dideli informacijos kiekiai reikalauja daug dėmesio duomenų bazės optimizavimo procesui norint išlaikyti sistemos veikimą optimalų;
- × Aukšti techninės įrangos reikalavimai serveriui;

Vartotojo sąsajos kūrimui pasirinkta MS Access aplinka nėra pats geriausias pasirinkimas šiais dienais. Ši technologija lengvai ir efektyviai leidžia kurti užklausų ir rezultatų pateikimo procesus, tačiau neturi vartotojo kuriamo kodo interpretavimo galimybių. Tai būtų nesunku realizuoti didinant serverio procedūrose galimų parametrų kiekį, tačiau neefektyvu.

Šiame darbe prekyba yra realizuota serverio pusėje, tačiau naudojant esamas kandidatų atrinkimo procedūras galima nesunkiai realizuoti prekybą ir kliento pusėje kuriamose programose.

Šiuo metu rinkoje sunku ar net neįmanoma rasti vieningo, laisvai prieinamo, nemokamo istorinių duomenų šaltinio. Šiame darbe tai pavyko realizuoti naudojant DBVS bei Yahoo Finance sistemą.

4. EKSPERIMENTINIS SKYRIUS

Norint atlikti eksperimentus, būtina sukurti duomenų apdorojimo, saugojimo bei interpretavimo infrastruktūrą. MS SQL Serveryje realizavus šiuos procesus buvo sukurtos pasirinktų indikatorių interpretavimo procedūros, kurios pagal pateikus reikalingus parametrus imituodavo prekybą su istoriniais duomenimis pasiremamos indikatoriaus parodymais.

4.1. Portfelio valdymo eksperimentas

```
EXECUTE [quotes].[dbo].[spRSIvienetinePrekyba]
  @stockName = 'MSFT'
  ,@periods = 14
  ,@nuo = '2007.12.01'
  ,@iki = '2008.01.01'
  ,@prtfl = 10000
  ,@komis = 10
  ,@RSIup = 70
  ,@RSIdown = 30
  ,@prtflUp = 10
  ,@prtflDown = 10
```

Procedūra grąžina prekybos bandymo rezultata:

9. Lentelė.

Stok Name	date	adjClose	Eksperimentinės prekybos pavyzdys				pokytis	prfl	tipas
			rsi	Dienos Verte	Akcijų Kiekis	Fakt Pokytis			
MSFT	2007.12.03	32.92	45.2805	9974.76	303	0	0	9974.76	1
MSFT	2007.12.04	32.77	44.1871	9929.31	303	-45.45	-45.45	9929.31	1
MSFT	2007.12.05	34.15	54.9286	10347.45	303	418.14	418.14	10347.45	1
MSFT	2007.12.06	34.55	57.4776	10468.65	303	121.2	121.2	10468.65	1
MSFT	2007.12.07	34.53	57.3033	10462.59	303	-6.06	-6.06	10462.59	1
MSFT	2007.12.10	34.76	58.8647	10532.28	303	69.69	69.69	10532.28	1
MSFT	2007.12.11	34.1	52.9213	10332.3	303	-199.98	-199.98	10332.3	1
9 Lentelės tęsinys									
MSFT	2007.12.12	34.47	55.6187	10444.41	303	112.11	112.11	10444.41	1
MSFT	2007.12.13	35.22	60.557	10671.66	303	227.25	227.25	10671.66	1
MSFT	2007.12.14	35.31	61.1228	10698.93	303	27.27	27.27	10698.93	1
MSFT	2007.12.17	34.39	52.8591	10420.17	303	-278.76	-278.76	10420.17	1
MSFT	2007.12.18	34.74	55.3333	10526.22	303	106.05	106.05	10526.22	1
MSFT	2007.12.19	34.79	55.6876	10541.37	303	15.15	15.15	10541.37	1
MSFT	2007.12.20	35.52	60.6439	10762.56	303	221.19	221.19	10762.56	1
MSFT	2007.12.21	36.06	63.8585	10926.18	303	163.62	163.62	10926.18	1
MSFT	2007.12.24	36.58	66.6878	11083.74	303	157.56	157.56	11083.74	1
MSFT	2007.12.26	36.61	66.8468	11092.83	303	9.09	9.09	11092.83	1
MSFT	2007.12.27	35.97	60.1578	10898.91	303	-193.92	-193.92	10898.91	1
MSFT	2007.12.28	36.12	61.1319	10944.36	303	45.45	45.45	10944.36	1
MSFT	2007.12.31	35.6	55.9898	10786.8	303	-157.56	-157.56	10786.8	1

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

4.2. Indikatoriaus periodų įtakos eksperimentas

Naudojant šią procedūrą buvo atliktas tyrimas visoms turimoms akcijoms. Tyrimo metu atrinktos akcijos už periodą 2006.05.01 – 2008.04.01, kurios per visą šį laikotarpį neturėjo dienų per kurias nebuvo parduoda nė viena akcija. Šias sąlygas atitiko 3698 kompanijos. Testo metu buvo naudojami tokie parametrai:

- ✓ Data: 2004.01.01 – 2008.04.01
- ✓ Pradinis portfelio dydis: 10 000\$
- ✓ RSI pirkimo signalo riba: 30
- ✓ RSI pardavimo signalo riba: 70
- ✓ Komisinis mokestis: 10\$
- ✓ Periodų skaičius – 14 ir 20

Eksperimento metu buvo pratestuotos visos atrinktos kompanijos, gauti rezultatai perkelti į programinį paketą STATISTICA 6.0 ir sugeneruota tokia pasiskirstymų lentelė:

10. Lentelė.

Portfelio pasiskirstymų ataskaita						
	Kiekis	Kaupiamas kiekis	Procentai	Sumuojami %	% nuo visų	Kaupiami % nuo visų
-10000.0<x<=0.000000	50	50	1.45476	1.4548	1.45476	1.4548
0.000000<x<=10000.00	2314	2364	67.32616	68.7809	67.32616	68.7809
10000.00<x<=20000.00	823	3187	23.94530	92.7262	23.94530	92.7262
20000.00<x<=30000.00	156	3343	4.53884	97.2651	4.53884	97.2651
30000.00<x<=40000.00	49	3392	1.42566	98.6907	1.42566	98.6907
40000.00<x<=50000.00	13	3405	0.37824	99.0690	0.37824	99.0690
50000.00<x<=60000.00	12	3417	0.34914	99.4181	0.34914	99.4181
60000.00<x<=70000.00	6	3423	0.17457	99.5927	0.17457	99.5927
70000.00<x<=80000.00	5	3428	0.14548	99.7381	0.14548	99.7381
10 Lentelės tęsinys						
80000.00<x<=90000.00	1	3429	0.02910	99.7672	0.02910	99.7672
90000.00<x<=100000.0	3	3432	0.08729	99.8545	0.08729	99.8545
100000.0<x<=110000.0	1	3433	0.02910	99.8836	0.02910	99.8836
110000.0<x<=120000.0	1	3434	0.02910	99.9127	0.02910	99.9127
120000.0<x<=130000.0	3	3437	0.08729	100.0000	0.08729	100.0000
Viso	0	3437	0.00000		0.00000	100.0000

Šaltinis: sukurta autoriaus

Kaip matome iš 14 lentelės, testuojant kompanijas pagal RSI indikatorių didžiausią dalį portfelis pasiskirstė tarp 0 ir 10000 - 67.32%, portfelis kuris paskutinė testavimo dieną buvo tarp 10000 ir 20000 - 23,94%. Visų akcijų testo vidurkis sudarė 8728,58\$ taip pat buvo 50 kompanijų, kurių testavimas nuvedė prie bankroto – portfelis sumažėjo iki nulio.

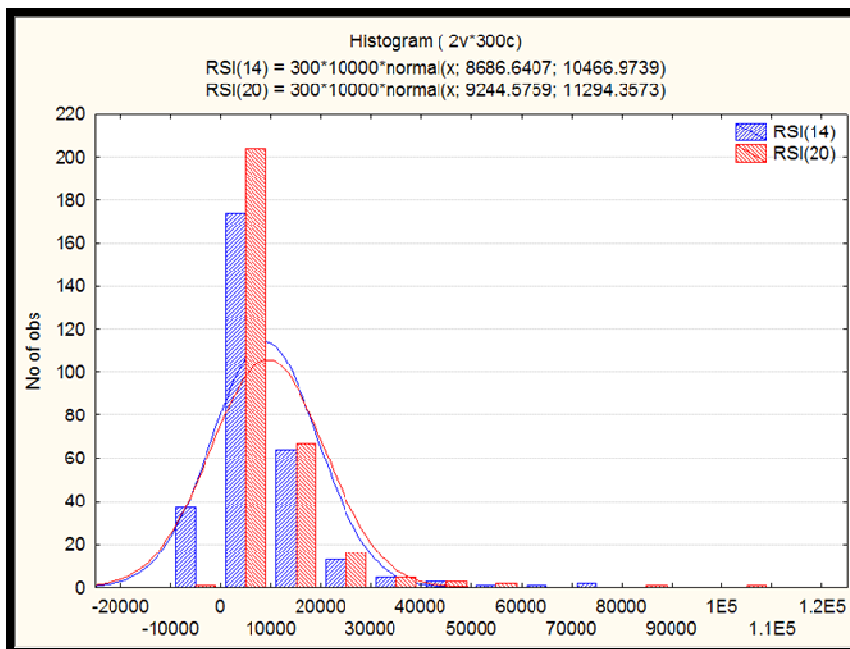
Tam, kad matyti pasirenkamų periodų įtaką, buvo atliktas ir antras RSI testavimas tų pačių akcijų pasirenkant periodų skaičių 20.

11. Lentelė

	RSI(14)				RSI(20)			
	Kiek	Suminis	%	Sum %	Kiek	Suminis	%	Sum %
-20000.0<x<=0.000000	37	37	12.33333	12.3333	1	1	0.33333	0.3333
0.000000<x<=20000.00	238	275	79.33333	91.6667	271	272	90.33333	90.6667
20000.00<x<=40000.00	18	293	6.00000	97.6667	21	293	7.00000	97.6667
40000.00<x<=60000.00	4	297	1.33333	99.0000	5	298	1.66667	99.3333
60000.00<x<=80000.00	3	300	1.00000	100.0000	0	298	0.00000	99.3333
80000.00<x<=100000.0	0	300	0.00000	100.0000	1	299	0.33333	99.6667
100000.0<x<=120000.0	0	300	0.00000	100.0000	1	300	0.33333	100.0000
120000.0<x<=140000.0	0	300	0.00000	100.0000	0	300	0.00000	100.0000
Missing	0	300	0.00000	100.0000	0	300	0.00000	100.0000

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Kaip matome iš žemiau esančio paveikslėlio Nr 27 ir iš lentelės Nr 11 prekiaujant viena akcija pagal RSI indikatorių su viršutine (overbought) riba 70 ir apatine (oversold) riba 30, portfelio valdymas su 20 periodų reikšmėmis pasirodė geriau nei 14 periodų. Abiem atvejais didžioji dauguma portfelių per prekiavimo periodą vertė krito. Portfelių vidurkis sudarė 8686.641 (RSI 14) ir 9244.576 (RSI 20).

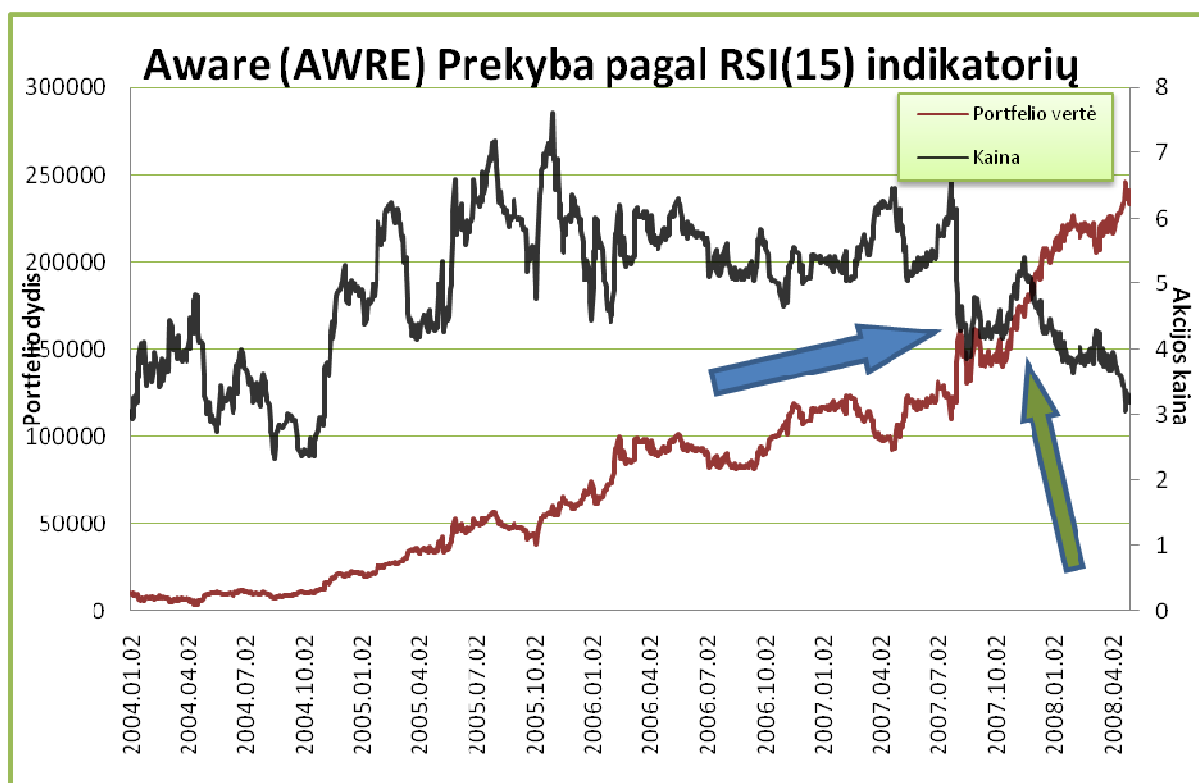


Šaltinis: sukurta autoriaus.

27. pav. Grafinis portfelių pasiskirstymas

Prekiaujant su 14 periodų RSI indikatoriumi net 12.33% portfelių nukrito iki nulinės ribos, tuo tarpu RSI 20 pasirodė saugesnis nuvertėjimo atžvilgiu ir vienas portfelis nukrito iki nulio (0,33%). Taip pat prekiaujant su 20 periodų parametru, du portfeliai viršijo 80.000\$ vertės ribą, kai tuo tarpu aukščiausia 14 periodų vertė tepasiekė 72025.45\$ (3 akcijos).

Testo metu buvo atrinkta didžiausią pelną atnešusi akcija, tai kompanija Aware (AWRE), kuri per pasirinktą periodą iš 10 000 vertės portfelio išaugo iki 129 803. (1298% augimas). Žemiau pateikiamas šio portfelio augimas lyginant su akcijos kaina.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

28. pav. Aukščiausių rezultatą pasiekusios akcijos grafikas

Aukščiau pateikiamame grafike matome kaip kuriama sistema gali sėkmingai prekiauti su vienos akcijos portfeliu keisdama tik pardavimo tipą. Mėlyna rodykle pažymėtoje vietoje galima stebėti kaip staigiai nukritus akcijos kainai, portfelio vertė pakyla, tai reiškia, kad programa teisingai numatė vertės kritimą ir akciją „šortavo“⁶. Toliau žalia rodyklė rodo vietą, kurioje pastebimas akcijos vertės augimas, lydimas ir portfelio augimu. Vadinasi programa taip pat teisingai interpretavo RSI signalą, bei pakeitė poziciją iš „Sell Short“ į „Buy“. Akcijai vėl pradėjus kristi, portfelio augimas išlaikomas. Šios akcijos analizė patvirtina RSI indikatorius deterministines savybes, kurios leidžia numatyti kainos krypties pasikeitimus.

Šios grafikos analizėje galima sakyti, kad interpretuojant RSI indikatorių buvo priimti *teisingi* išankstiniai pozicijos parinkimo procesai, kurie leido išlaikyti pelno augimą.

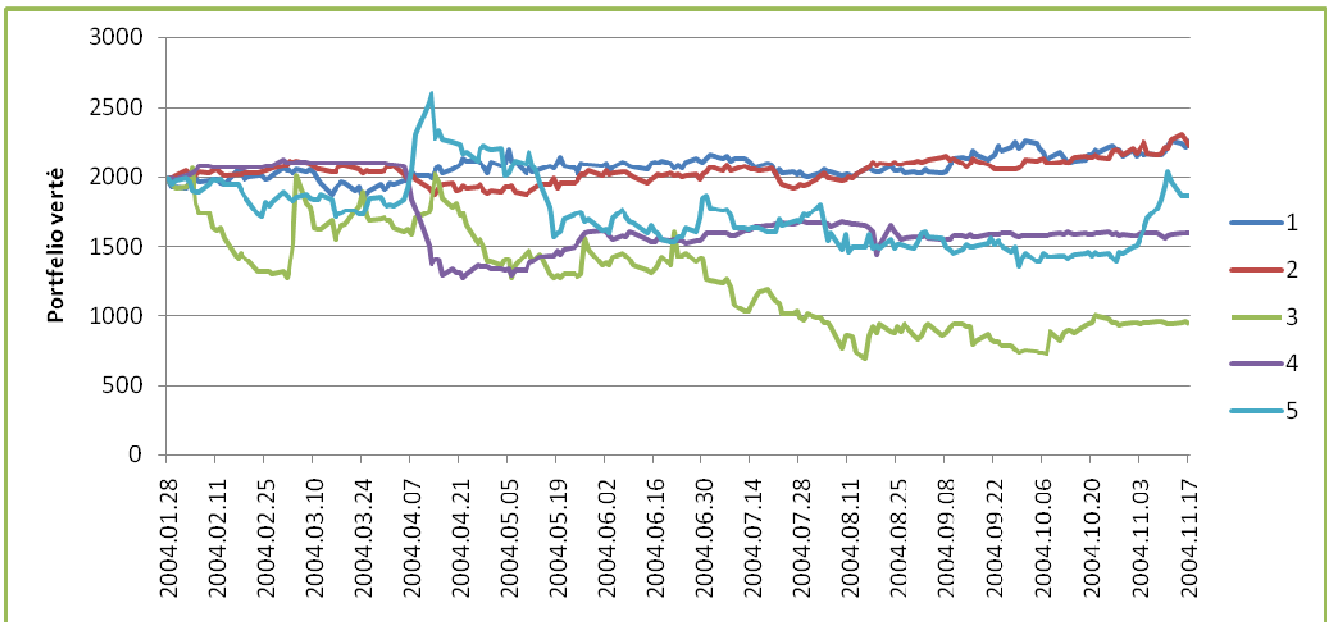
Nors ir grafikas rodo efektyvų RSI indikatorius pasirodymą, būtina nepamiršti jog tai sėkmingiausiai testuose pasirodžiusios akcijos atvaizdavimas, kitoms akcijoms tai nebuvo tokia sėkminga prekyba.

Tam, kad galima būtų plačiau nagrinėti indikatorius įtaką ir efektyvumą portfeliui, o ne akcijai, reikia realizuoti portfelio valdymo struktūrą.

⁶ Šortuoti – finansinių maklerių vartojamas terminas, kuomet akcija parduodama trumpam (Sell short) su tikslu, kad artimiausiu metu jos vertė kris.

Eksperimentui atlikti buvo sukurta procedūra, kuri valdytų pasirinkto kiekio akcijų prekybą vienu metu. Buvo atliekamas eksperimentas su tokiais parametrais:

- ✓ 5 akcijos portfelyje einamu periodu;
- ✓ Bendra portfelio suma: 10 000\$;
- ✓ RSI parametras: 14;
- ✓ Laikotarpis: 2004.01.28 - 2008.02.01



Šaltinis: sukurta autoriaus.

29. pav. Portfelio valdymo rezultatų grafikas

Iš grafiko matyti, kad prekiaujant pagal RSI indikatorių su skirtingomis akcijomis vienu metu, portfelių vertės turi tendenciją konsoliduotis, t.y. neigiamą kryptį turinčias akcijas amortizuoja teigiamos akcijos, taip išlaikydamos bendrą portfelio reikšmę arčiau pradinės vertės.

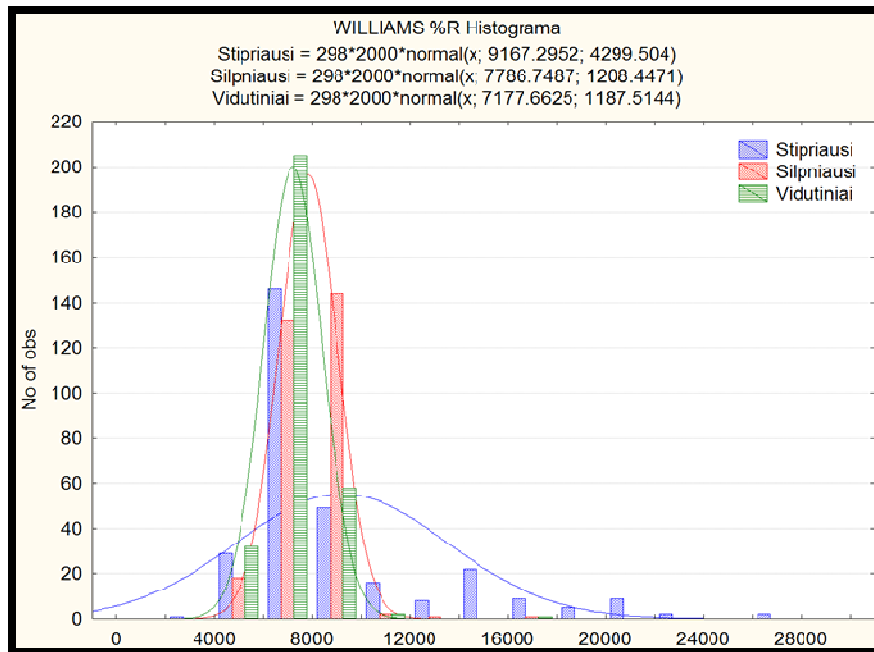
Tokia situacija mums leidžia daryti prielaidą, kad parenkant akcijas reikia atkreipti dėmesį su kokia signalo galia geriausiai veikia pozicijų atidarymas. Signalų stiprumo analizę bei bandymus panagrinėsime su Williams %R bei MACD indikatoriais.

4.3. Signalų stiprumo eksperimentas

Kaip jau buvo aptarta šio darbo analitinėje dalyje (2.1.), vertinant indikatorius ir pasirenkant akcijas, būtina ištirti kokią įtaką daro prekybos rezultatams signalo stiprumas su kuriuo atidaroma pozicija.

Tam, kad atrinkti kandidatus, kiekvienam indikatoriui buvo sukurta procedūra, kuri pagal pateikiamus parametrus pateikia kandidatų sąrašą. Tokių duomenų fragmentas pateikiamas priede Nr. 3

Turėdami veikiančius testavimo algoritmus, mes atlikom eksperimentus su portfelių testavimu parenkant kandidatus pagal tris tipus: keičiant poziciją buvo imama akcija su didžiausiu pirkimo/pardavimo signalu pasirinktai dienai, antru atveju su silpniausiu signalu ir trečiuoju atveju buvo pasirenkamos akcijos, kurios buvo arčiausiai aritmetinio vidurkio. Pagal gautus rezultatus buvo nubraižyta portfelių vertės histograma.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

30. pav. Williams %R testavimo rezultatai

Žemiau pateikiama lentelė, parodanti indikatorius Williams %R testavimo rezultatus.

12. lentelė

Williams %R eksperimentų rezultatai.

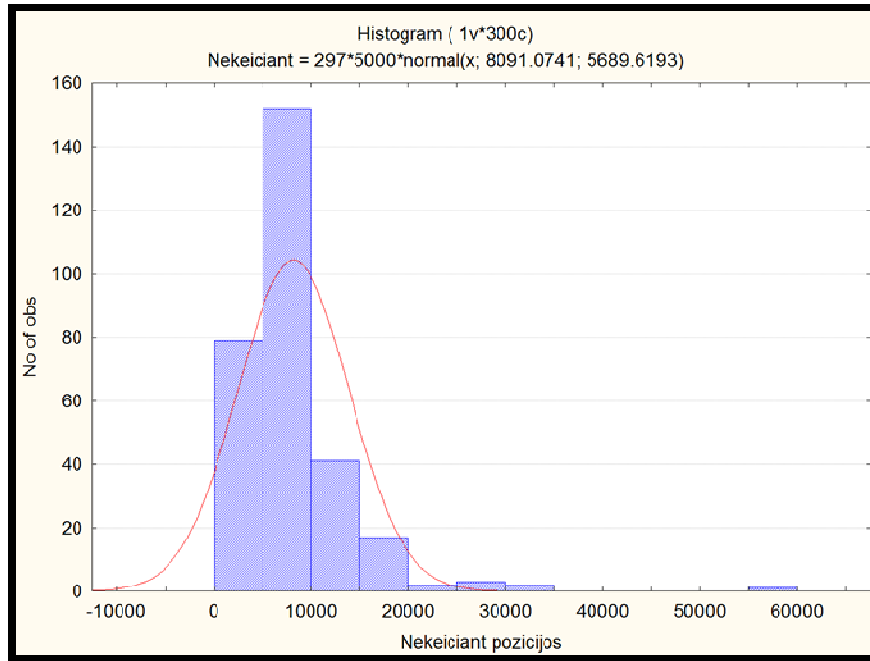
Tipas	William %R				
	Kiekis	Vidurkis	Maziausia	Didžiausia	Stand. nuokrypis
Stipriausi	298	9167.295	3887.590	27258.56	4299.504
Silpniausi	298	7786.749	4147.200	16707.60	1208.447
Vidutiniai	298	7177.662	4051.880	16966.00	1187.514

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Testuojant Williams %R indikatorius, su skirtinga signalų vertinimo strategija, gavome rezultatus, kurie mums patvirtina signalų patikimumo teoriją. Kaip matome iš 22 paveikslėlio ir iš aukščiau esančios lentelės, didžiausią pasiskirstymą turi testavimo rezultatai, kuriuose akcijos buvo parenkamos su didžiausiais dienos signalais. Šio tipo signalų atrinktos akcijos generavo žymiai daugiau pelningų portfelių

lyginant su vidutinio ir silpno signalo rezultatais. vidutinė portfelio su didžiausiu signalu vertė – 9167,295\$.

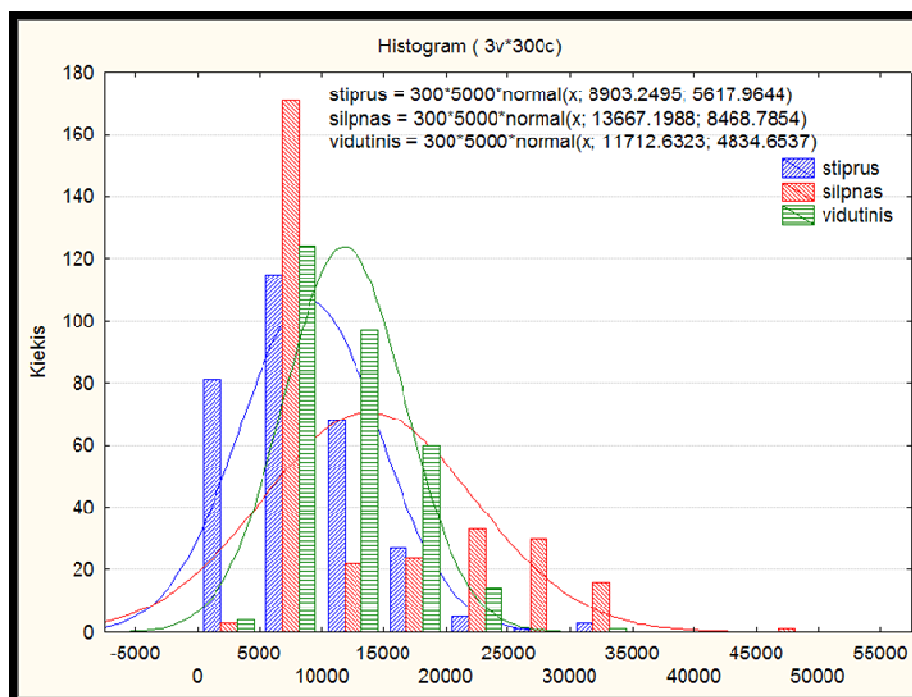
Lyginant vidutinio ir silpno stiprumo rezultatus akivaizdžiai matosi, jog šie du testai atitrūkę nuo stipraus signalo testo. Ir silpno ir vidutinio stiprumo testų rezultatai labiausiai paplitę 6000-10000\$ ribose. Iš lentelės nr 12 galime pastebėti, kad testas su silpniausiais signalais pasirodė šiek tiek geriau nei su vidutinio stiprumo. Rezultatų vidurkis 7786,75\$ ir 7177,66\$ atitinkamai. Galima daryti prielaidą, kad vidutinio stiprumo signalai Williams %R indikatoriuje turi mažiausią pelno tikimybę.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

31. pav. Williams %R prekyba be keitimų

Prekiaujant be akcijos keitimo, didžioji dalis portfelių iš pradinės 10000\$ vertės nukrito į 0-10000 ribas, tai reiškia, kad didžiajai daliai akcijų šis indikatorius turi neigiamą įtakos koeficientą.



Šaltinis: sukurta autoriaus.

32. pav. MACD testavimo rezultatai

Iš grafiko matome, kad plačiausiai paplitusi yra silpno signalo kreivė, tai rodo, kad jos reikšmių diapazonas yra labiausiai paplitęs. Taip pat ši linija yra pasislinkusi labiausiai į dešinę, kas liudija apie didžiausią portfelių vidurkį. Lyginant su Williams %R testų rezultatais tai gan keistas reiškinys ir netikėtas rezultatas, kadangi negalime daryti vieningos prielaidos apie vienodą signalų įtaką pasirenkant indikatorius.

13. Lentelė.

MACD eksperimentų rezultatai

Signalų stiprumas	MACD testavimo rezultatai				
	Kiekis	Vidurkis	Mažiausias	Didžiausias	Stand. Nuokrypis
stiprus	300	8903.25	1986.480	33392.80	5617.964
silpnas	300	13667.20	4309.920	46271.05	8468.785
vidutinis	300	11712.63	4551.000	33359.28	4834.654

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Kaip matome iš lentelės, MACD testavimo rezultatai ženkliai geresni. Su vidutiniu signalo stiprumu indikatorius pasiekė 13667,20\$ portfelio vidurkį, tai reiškia, kad šis indikatorius turi teigiamą vidutinio naudingumo koeficientą.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Išnagrinėjus indikatorių techninės analizės šaltinius išsiaiškinta, kad vertybinių popierių rinkai nagrinėti taikoma techninės analizės koncepcija labai stipriai remiamasi biržos indikatorių istoriniais duomenimis.
2. Techninės analizės indikatoriai skirstomi į tris pagrindines rūšis. Krypties indikatoriai taip vadinami todėl, kadangi geriausiai veikia, rinkai turint kryptį. Osciliatoriai efektyviausi trendo neturinčiose rinkose, kur kainos svyruoja horizontalia kryptimi kainos atžvilgiu arba prekybos apimtimi, sukurdamos rinkos situaciją, kur dauguma trendo priežiūros sistemų tampa neefektyvios. Mišrūs indikatoriai specialiai tiria atskiras rinkas, rinkos psichologinių jėgų pusiausvyrą, išvestinių instrumentų rinkas, pinigų srautus.
3. Išnagrinėjus istorinių duomenų šaltinius, galima teigti, kad geriausias sąlygas nemokamam tokios informacijos gavimui sudaro Yahoo Finance sistema. Realizavus duomenų gavimo sistemą buvo gauti visi pageidaujami istoriniai vertybiniu popierių duomenys.
4. Šiuo metu rinkoje esančių programinių paketų panaudojimo galimybės ir efektyvumas yra gan aukštame lygyje. Vartotojai gali gauti įvairaus sudėtingumo programų skirtų vertybinių popierių techninei analizei. Kai kurie programiniai paketai įgalina vartotoją kurti sudėtingus prekybos algoritmus, portfelio valdymo strategijas.
5. Darbe apibendrinti duomenų standartizavimo algoritmai padeda tiksliai apskaičiuoti realią vertybių popierių vertę ir kitus prekybos duomenis.
6. Pasirinkta vartotojo sąsajos sistema MS Access turi gan ribotą grafikų braižymo struktūrą, kas neleido efektyviai atvaizduoti gaunamus testavimo rezultatus.
7. Pasiūlytas duomenų saugojimo ir apdorojimo metodas leidžia greitai ir patogiai vykdyti duomenų paiešką. Tai būtina sąlyga norint efektyviai atlikti techninės analizės indikatorių testavimo realizaciją.
8. Kuriant eksperimentinius portfelio valdymo algoritmus buvo pastebėta, kad būtina vertinti indikatoriaus einamą signalo stiprumą. Tai buvo vėliau atlikta eksperimentiniais bandymais.
9. Pateiktas ir eksperimentiniais duomenimis patikrintas algoritmas parodė, kad skirtingi indikatoriai prie skirtingų signalo stiprumo vertinimų teikia skirtingus pelningumo rodiklius. Pavyzdžiui MACD teikia didžiausią vidutinį portfelio pelningumą (13667,20\$) atidarant poziciją su silpniausiu signalu. Tuo tarpu Williams %R testai parodė, kad įeinant į rinką su stipriausiu signalu pasiekiamas didžiausias pelno vidurkis (9167,23\$).

10. Naudojant RSI indikatoriaus testavimo algoritmą, parodyta, kad rezultatai taip pat priklauso ir nuo pasirenkamų indikatoriaus parametrų. Portfelijų pasiskirstymas skiriasi tarp skirtingų RSI periodų.
11. RSI indikatoriaus eksperimento metu buvo aptikta akcija (AWRE), kuri per keturių metų laikotarpį sugeneravo 1298% pelno augimą. Iš 10000\$ pradinės sumos testo gale buvo sukaupta 129803\$. Paveikslėlyje Nr. 19 galima įsitikinti deterministinėmis indikatoriaus savybėmis.
12. Atliekant testus su keliomis akcijomis vienu metu buvo pastebėta rezultatų tendencija amortizuotis. Akcijos kurios teikia pelną iš dalies kompensuodavo nepelningų akcijų rezultatus, ko pasakoje testuojamas portfelis nepakyla ar nekrenta toli nuo pradinės sumos.
13. Vykdam indikatorių testavimą būtina atsižvelgti į pasirenkamų akcijų prekybos rezultatus. Tos akcijos, kurios pasirinktam laiko periodui turėjo dienų, kuomet nebuvo jomis prekiauta turėtų būti atmetamos. Tokių akcijų duomenys gali turėti neigiamos įtakos indikatorių rezultatams. Taip pat atmetamos akcijos, kurių paskutinių trijų mėnesių kainos vidurkis mažesnis nei 2\$.
14. Vykdam prekybą akcijomis buvo atsižvelgta į tai, kad perkant beveik visuomet lieka nedidelė pinigų suma, už kurią nepavyksta nupirkti akcijų. Tą sumą sistema saugo iki sekančio pozicijos keitimo ir prideda prie perkamosios galios.
15. Realizuojant RSI prekybos modulį, buvo įtraukta portfelio valdymo strategija. Ji leidžia vartotoją nustatyti procentines ribas, nuo kurios portfelio vertės kitimas būtų reguliuojamas pozicijos keitimu. Eksperimentai parodė, kad tai taip pat vienas iš būdų didinti portfelio tikėtiną pelną, tačiau tokie rezultatai mažina indikatoriaus įtaką ir artina sistemą prie portfelio valdymo strategijos.
16. Sukurta duomenų bazė leidžia patogiai ir efektyviai naudoti istorinius duomenis. Kadangi duomenys saugomi centralizuotai, tai leidžia plačiai naudoti turimus duomenis ir kitiems moksliniams tyrimams, kuriems reikalingi vertybinių popierių rinkos istoriniai duomenys.
17. Naudojama MS SQL Server 2005 DBVS šiuo metu yra viena pažangiausių technologijų ir yra suderinama su daugeliu duomenų perdavimo protokolų. Tai užtikrina neribotas alternatyvių sistemų kūrimo perspektyvas naudojant sukurtą duomenų struktūrą.

Literatūra

1. KANCEREVYČIUS, Gitanas. (2004) Finansai ir investicijos. Kaunas: Smaltijos leidykla. 880 p. ISBN 9955-551-40-2.
2. KANCEREVYČIUS, Gitanas. (1999) Techninė analizė. Vilnius: UAB „Reuters Lit“. 137 p. ISBN 9986 – 9174 – 7 – 6
3. Prof. RIMVYDO SIMUČIO paskaitų medžiaga “Intelektinės sistemos vertybinių popierių rinkose”.
4. VALAKEVIČIUS, Eimutis. (2001) Investicijų mokslas. Kaunas: Technologija. 326 p. ISBN 9986-13-940-6
5. SEKLIUCKIS, Vitolis; GUDAS Saulius; GARŠVA, Gintautas. (2003) Informacijos sistemos ir duomenų bazės. Kaunas: Technologija. 338 p. ISBN 9955-09-486-9
6. BRAZAITIS, Zenonas; BRAZAITIENĖ, Tatjana. (1998) Verslo vadybos informacinės sistemos. Vilnius: Pradai. 166 p. ISBN 9986-776-67-8
7. MCGRAW-HILL Murphyl - Technical Analysis Of The Financial Markets ,1999, 225-263.,
8. Verslo Žinios (2002) Investuotojo ABC, p.53, ISBN 9955-460-06-7
9. Colby, Robert & Meyers, Thomas - The Encyclopedia of Technical Market Indicators. 2000, 325-463 ISBN 9315-19-876-1

Internetiniai šaltiniai

1. Techninė analizė [interaktyvus] [žiūrėta 2007.01.15]. Prieiga per Internetą: <<http://www.forex.lt/index.php?cid=88>>
2. Getting to Know Oscillators [interaktyvus]. [žiūrėta 2007 m. gruodžio 27 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.investopedia.com/articles/technical/071601.asp>>
3. Techninės analizės apžvalga [interaktyvus]. [žiūrėta 2006 m. gruodžio 27 d.]. Prieiga per internetą: <http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:overview:technical_analysis>
4. Technical Indicators Part 1 [interaktyvus]. StockCharts: stockcharts.com. [žiūrėta 2007 balandžio 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://stockcharts.com/education/IndicatorAnalysis/indicators1.html>>
5. ACHELIS, B. Steven. Technical Analysis from A to Z. Moving Averages [interaktyvus]. Equis. A reuters company: equis.com. [žiūrėta 2007 balandžio 16 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.equis.com/Customer/Resources/ARAZ/?p=5>>
6. Technical analysis, Forexnet.lv [žiūrėta 2008 balandžio 03 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.forexnet.lv/DesktopDefault.aspx?tabid=489>>

7. MACD Histogram – Technical analysis. [interaktyvus]. [žiūrėta 2008 kovo 07 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.chartfilter.com/c22b.htm>>
8. Cory Janssen, Chad Langager, Casey Murphy. Technical Analysis: Indicators And Oscillators [interaktyvus]. [žiūrėta 2008.05.13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.investopedia.com/university/technical/techanalysis10.asp>>
9. Metaquotes, Stochastic oscillator. [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.04.07 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.metaquotes.net/techanalysis/indicators/stochastic_oscillator>
10. Jim Wyckoff, Using Larry Williamss' Percent Range Indicator in Your Trading. [Interaktyvus], [žiūrėta 2008.05.13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.traderslog.com/Williamss-r-indicator.htm>>
11. Williamss %R, Incrediblecharts [Interaktyvus], [žiūrėta 2008.05.13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.incrediblecharts.com/technical/Williamss_percent_r.htm>
12. Wall Street Analyzer – free charting software. [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.05.19] Prieiga per Internetą: <<http://www.lathuy.com/>>
13. AmiBroker – Technical analysis software. Charting, backtesting. [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.06.20] Prieiga per Internetą: <<http://www.amibroker.com/>>
14. AnalyzerXL – Backtesting trading strategies in Microsoft Excel. [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.06.20] Prieiga per Internetą: <<http://www.analyzerxl.com/backtestingxl.htm>>
15. Seer – backtesting and optimizing portfolio. [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.06.20] Prieiga per Internetą: <http://www.seertrading.com/PortfolioBacktesting.html>
16. Moving average – Wikipedia the free encyclopedia [Interaktyvus], [žiūrėta 2008.03.20] Prieiga per Internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/Moving_average>
17. Moving Average Convergence/Divergence – StockCharts.com [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.06.20] Prieiga per Internetą: <http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:moving_average_conve>
18. Williamss %R Indicator [Interaktyvus], [žiūrėta 2008.02.10] Prieiga per Internetą: <<http://www.tradeology.com/Williamss.html>>
19. WGET 1.10.2 for Windows (win32), [Interaktyvus], [žiūrėta 2006.04.10] Prieiga per Internetą: <<http://users.ugent.be/~bpuype/wget/>>
20. Unix2Dos, [Interaktyvus], [žiūrėta 2006.04.10] Prieiga per Internetą: <http://gd.tuwien.ac.at/linuxcommand.org/man_pages/unix2dos1.html>
21. Comma Separated Values – Wikipedia the free encyclopedia [Interaktyvus], [žiūrėta 2007.04.15] Prieiga per Internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values>

PRIEDAI

1. Priedas

Prekybos procedūros programinio kodo pavyzdys

Stored Procedūra spRSIvienetinePrekyba

```
set ANSI_NULLS ON
set QUOTED_IDENTIFIER ON
go
ALTER PROCEDURE [dbo].[spMACDprekyba]
@nuo smalldatetime,
@iki smalldatetime,
@prtfl decimal(18, 4),
@komis decimal(10, 4),
@fast smallint,
@slow smallint,
@stockKiekis smallint,
@keiciam smallint,
@stockas varchar(10) = null
AS
BEGIN
SET NOCOUNT ON;
declare @dienaPries smalldatetime
declare @date smalldatetime
declare @aKiekis int
declare @tipas int --tranzakcijos tipas. -1 sell short, 1 buy
declare @akcija varchar(10)
set @nuo = (select min(date) from stocks where stockName = '%$EGSPC' and date >= @nuo)
set @iki = (select max(date) from stocks where stockName = '%$EGSPC' and date <= @iki)
insert into MACDtestai(nuo, iki, prtfl, komis, fast, slow, stockKiekis, keiciam, stockas) select
@nuo, @iki, @prtfl, @komis, @fast, @slow, @stockKiekis, @keiciam, @stockas
declare @kelintas int
set @kelintas = (select max(nr) from MACDtestai)
create table #kandAtrinkti (stockName varchar(10))
create table #MACDKandidatai
(
stockName varchar(10),
date smalldatetime,
siandienFast decimal(10, 4),
siandienSlow decimal(10, 4),
signalasSiandien decimal(10, 4),
dienaVakar smalldatetime,
vakarFast decimal(10, 4),
vakarSlow decimal(10, 4),
signalasVakar decimal(10, 4),
stiprumas decimal(10, 4),
signalas decimal(10, 4)
)
declare @vidurkis decimal(10, 4)
if @stockas is null
begin
insert into #MACDKandidatai EXECUTE [quotes].[dbo].[spMACDKandidatai]
@nuo = @nuo
,@iki = @iki
,@fast = @fast
,@slow = @slow
insert into #kandAtrinkti select top(@stockKiekis) stockName from #MACDKandidatai order by stiprumas desc
end
else
begin
insert into #kandAtrinkti select @stockas
end
create table #prekyba (
stockName varchar(10),
date smalldatetime not null,
adjClose money,
signalas decimal(10, 4),
dienosVerte money,
aKiekis int,
faktPokytytis decimal(18, 4),
pokytytis decimal(18, 4),
prtfl decimal(18, 4),
tipas int,
txt varchar(max),
pirmatran bit,
keiciam varchar(10),
pakeitemI varchar(10),
ID int,
tranTipas varchar(10),
finale decimal(18, 4))
declare @sql nvarchar(max)
set @sql = 'insert into #prekyba (stockName, date, adjClose, signalas) (select s.stockName, s.date, s.[adj.Close], (m.p' + cast(@fast as
varchar) + ' - m.p' + cast(@slow as varchar) + ') from stocks s join macd m on m.stockName = s.stockName and s.date = m.date where s.stockName
COLLATE DATABASE_DEFAULT in (select stockName from #kandAtrinkti) and s.date between ''' + cast(@nuo as varchar) + ''' and ''' + cast(@iki as
varchar) + ''')'
exec sp_executesql @sql
-----Sunumeruojam portfelius
declare @i int
set @i = 1
DECLARE curl1 CURSOR FAST_FORWARD FOR
select stockName from #prekyba group by stockname order by stockName
OPEN curl1
FETCH NEXT FROM curl1 INTO @akcija
SET NOCOUNT ON
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
```

```

update #prekyba set ID = @i where stockName = @akcija
set @i = @i + 1
FETCH NEXT FROM curl INTO @akcija
END
CLOSE curl
DEALLOCATE curl
declare @centai decimal(10, 4)
declare @signalasSiandien decimal(10, 4)
declare @signalasVakar decimal(10, 4)
declare @tranTipas varchar(10)
set @centai = 0
set @prtfl = round(@prtfl/@stockKiekis,2)
DECLARE dienos CURSOR FAST_FORWARD FOR
select date from #prekyba group by date order by date
OPEN dienos
FETCH NEXT FROM dienos INTO @date
set @dienaPries = @date
SET NOCOUNT ON
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
DECLARE stockKur CURSOR FAST_FORWARD FOR select stockName from #prekyba where date = @date group by stockName, id order by id
OPEN stockKur
FETCH NEXT FROM stockKur INTO @akcija
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
set @signalasVakar = (select signalas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries)
---Pirmos dienos pirksimai
IF @dienaPries = @date
BEGIN
set @prtfl = @prtfl + @centai
set @aKiekis = (select round((@prtfl - @komis) / [adjClose],0,1) from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries)
if (select signalas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) >= 0
begin
set @tipas = 1
set @tranTipas = 'Buy'
end
else begin
set @tipas = -1
set @tranTipas = 'Sell Short'
end
update #prekyba set pirmaTran = 1, aKiekis = @aKiekis, faktPokytytis = 0, pokytytis = 0, dienosVerte = @aKiekis * [adjClose], prtfl = @aKiekis *
[adjClose], tipas = @tipas, tranTipas = @tranTipas
where stockName = @akcija and date = @dienaPries
set @centai = @prtfl - (select dienosVerte from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries)
--print 'Centai: ' + cast(@centai as varchar)
END
if (@dienaPries <> @date) set @signalasSiandien = (select signalas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date)
----Jeigu MACD nesako, kad keiciam...
IF (@dienaPries <> @date) and ((@signalasVakar <= 0 and @signalasSiandien <= 0) or (@signalasVakar >= 0 and @signalasSiandien >= 0))
and (select isnull(keiciam, '') from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) = ''
BEGIN
update #prekyba set aKiekis = (select aKiekis from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries),
tipas = (select tipas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries),
tranTipas = 'Hold',
dienesVerte = (select aKiekis from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) * adjClose
where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set faktPokytytis = ((select dienosVerte from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date) - (select dienosVerte from
#prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries)) where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set pokytytis = faktPokytytis * tipas where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set prtfl = (select prtfl from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) + pokytytis where stockName = @akcija
and date = @date
END
----MACD sako, kad kita perioda keiciam pozicija!
IF (@dienaPries <> @date)
and ((@signalasVakar < 0 and @signalasSiandien >= 0) or (@signalasVakar >= 0 and @signalasSiandien < 0))
and (select keiciam from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) is null
BEGIN
update #prekyba set aKiekis = (select aKiekis from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries),
tipas = (select tipas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries), tranTipas = 'Close',
dienesVerte = (select aKiekis from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) * adjClose,
faktPokytytis = (select aKiekis from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) * adjClose - (select dienosVerte from #prekyba
where stockName = @akcija and date = @dienaPries),
txt = 'Keiciam'
where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set keiciam = @akcija where stockName = @akcija and date >= @date
update #prekyba set pokytytis = faktPokytytis * tipas where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set prtfl = (select prtfl from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) + pokytytis where stockName = @akcija
and date = @date
END
----PAKEISTOS AKCIJOS PIRMAS SKAICIAVIMAS
if (select keiciam from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) is not null
if (@keiciam = 1)
begin
declare @senaAkcija varchar(10)
declare @pakaitalas varchar(10)
set @senaAkcija = (select keiciam from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date)
truncate table #MACDKandidatai
truncate table #kandAtrinkti
insert into #MACDKandidatai EXECUTE [quotes].[dbo].[spMACDKandidatai] @nuo = @date,@iki=@iki,@fast = @fast,@slow = @slow
insert into #kandAtrinkti select top 1 stockName from #MACDKandidatai where stockName not in (select stockName from #prekyba group by
stockName) order by stipumas desc
set @pakaitalas = (select stockName from #kandAtrinkti)
update #prekyba set txt = 'PAKEICIU AKCIJA ' + keiciam + ' i: ' + @pakaitalas where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set keiciam = null where stockName = @akcija and date >= @date
set @sql = 'update p set stockName = '''+@pakaitalas+''', adjClose = s.[adj.close], signalas = (m.p'+cast(@fast as varchar)+'-m.p'+cast(@slow
as varchar)+'), keiciam = null '
set @sql = @sql + ' from #prekyba p '
set @sql = @sql + ' join stocks s on s.stockName = '''+@pakaitalas+'' and s.date = p.date '
set @sql = @sql + ' join MACD m on m.stockName = '''+@pakaitalas+'' and m.date = s.date '
set @sql = @sql + ' where p.date >= '''+cast(@date as varchar)+''' and p.stockName = '''+@akcija+'' '
exec sp_executesql @sql
set @akcija = @pakaitalas

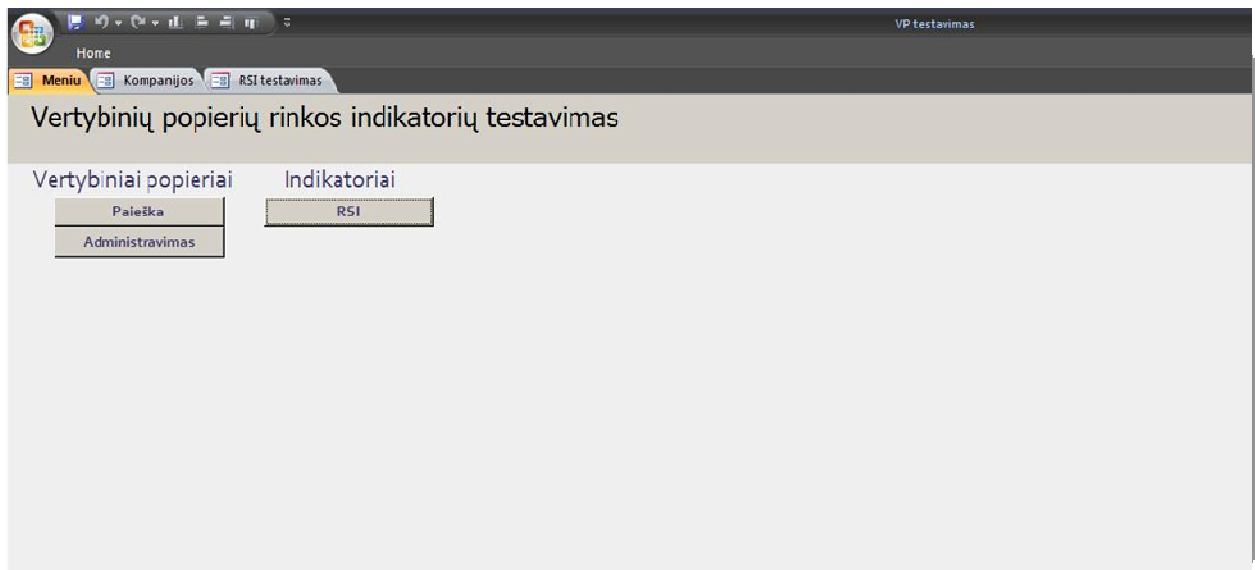
```

```

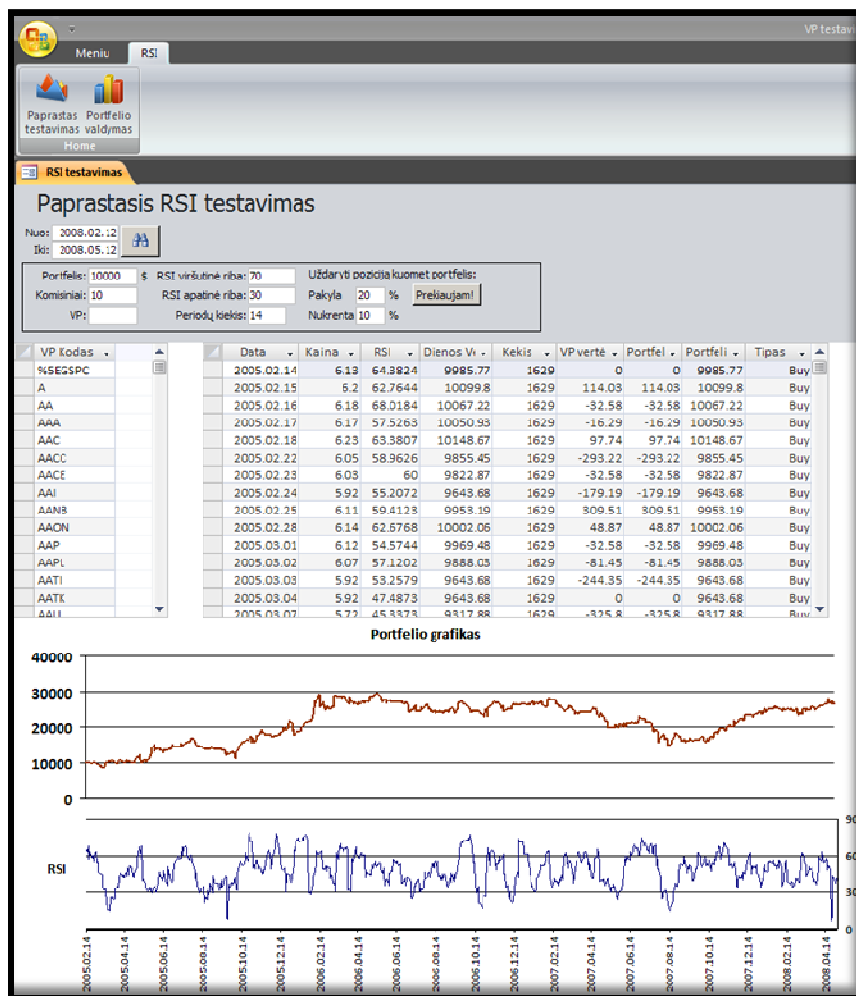
if (select signalas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date) >= 0
begin
set @tipas = 1
set @tranTipas = 'Buy'
end
else begin
set @tipas = -1
set @tranTipas = 'Sell Short'
end
--print 'Atiduodu CENTUS: ' + cast(@centai as varchar)
update #prekyba set tipas = @tipas, tranTipas = @tranTipas where stockName = @akcija and date = @date
set @prtfl = (select prtfl from #prekyba where stockName = @senaAkcija and date = @dienaPries) + @centai
set @aKiekis = (select round((@prtfl - @komis - @komis) / [adjclose],0,1) from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date)
update #prekyba set aKiekis = @aKiekis where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set dienosVerte = @aKiekis * adjClose, prtfl = @aKiekis * adjClose, faktPokytytis = 0, pokytytis = 0 where stockName = @akcija and
date = @date
set @centai = @prtfl - (select prtfl from #prekyba where stockname = @akcija and date = @date)
end
else
begin
--print 'NEKEICIAM ' + @akcija
set @tipas = (select tipas from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries) * -1
if @tipas < 0 set @tranTipas = 'Sell Short'
else set @tranTipas = 'Buy'
set @prtfl = (select prtfl from #prekyba where stockName = @akcija and date = @dienaPries)
set @prtfl = @prtfl + @centai
set @centai = 0
set @prtfl = @prtfl - 2 * @komis
set @aKiekis = (select round(@prtfl / [adjclose],0,1) from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date)
update #prekyba set prtfl = @aKiekis * adjClose, aKiekis = @aKiekis, tipas = @tipas, tranTipas = @tranTipas where stockName = @akcija and date
= @date
update #prekyba set txt = 'NEKEITIMO CIKLAS', dienosVerte = aKiekis * adjClose where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set faktPokytytis = 0, pokytytis = 0 where stockName = @akcija and date = @date
update #prekyba set keiciam = null where stockName = @akcija and date >= @date
set @centai = @prtfl - (select prtfl from #prekyba where stockName = @akcija and date = @date)
end
FETCH NEXT FROM stockKur INTO @akcija
END
CLOSE stockKur
DEALLOCATE stockKur
set @dienaPries = @date
FETCH NEXT FROM dienos INTO @date
END
CLOSE dienos
DEALLOCATE dienos
SET NOCOUNT OFF
delete from #prekyba where isnull(prtfl, -1) < 0
update #prekyba set finale = (select sum(prtfl) from #prekyba where date = (select max(date) from #prekyba))
insert into
MACDrezultatai(nr,stockName,date,adjClose,signalas,dienosVerte,aKiekis,faktPokytytis,pokytytis,prtfl,tipas,txt,pirmatran,keiciam,pakeitemI,ID,tran
Tipas,finale)
select @kelintas,
stockName,date,adjClose,signalas,dienosVerte,aKiekis,faktPokytytis,pokytytis,prtfl,tipas,txt,pirmatran,keiciam,pakeitemI,ID,tranTipas,finale from
#prekyba
drop table #prekyba
drop table #MACDKandidatai
drop table #kandAtrinkti
END

```

Kuriamos IS vartotojo sąsajos pavyzdžiai



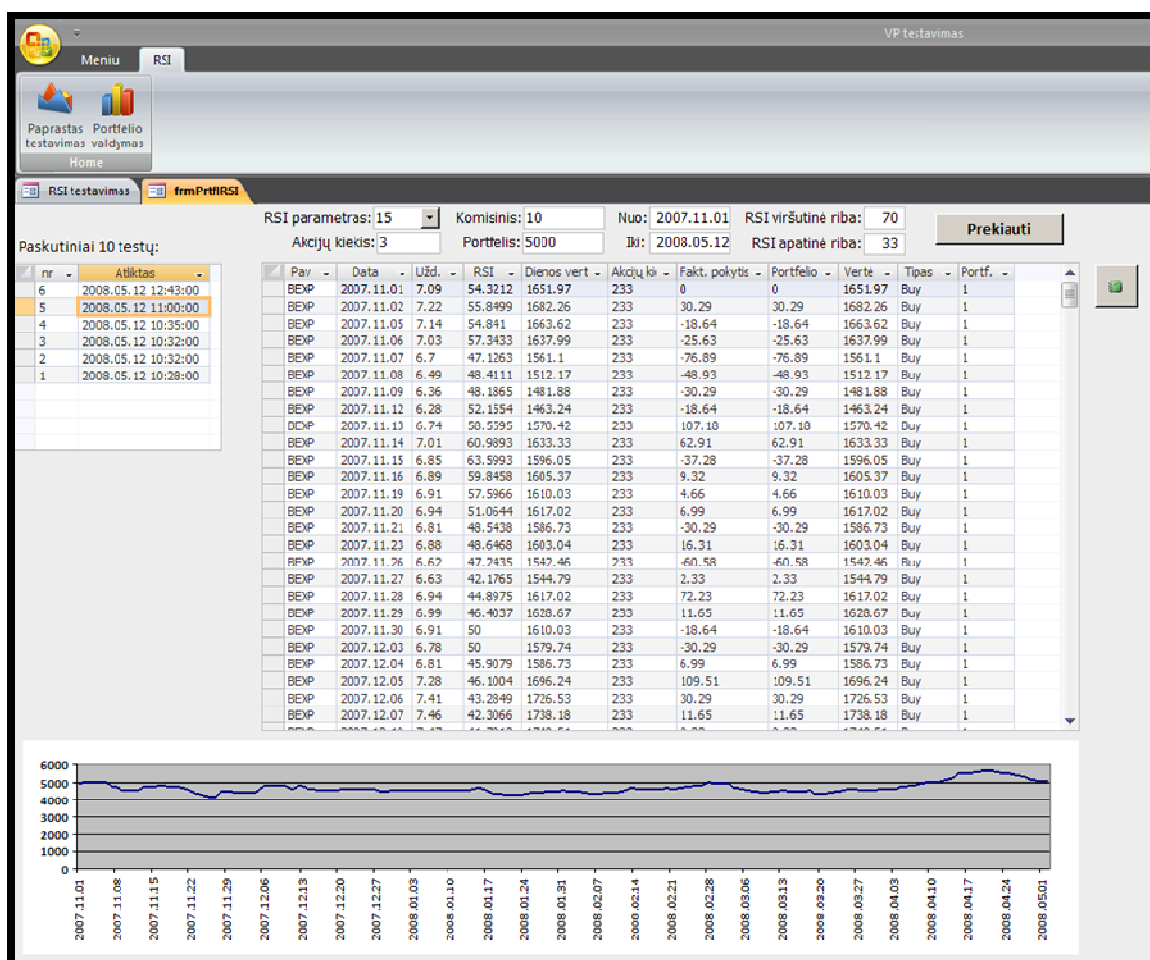
33. pav. Pagrindinis programos langas



34. pav. RSI testavimo langas

Kodas	Pavadinimas	Data	Opr	High	Low	Close	Volume	Close	AdjClo	Delta	AdjOpen	AdjHigh	AdjLow	AdjChange
%SEGSPC	S&P 500 Index	2008.02.04	9.75	10.18	9.53	9.85	222200	9.85	0.51	100	9.75	10.16	9.53	0.05
A	Agilent Technologies	2008.02.01	9.73	9.89	9.45	9.8	99600	9.8	1.55	100	9.73	9.89	9.45	0.15
AA	Alcoa	2008.01.31	9.35	9.67	9.35	9.65	149100	9.65	3.21	100	9.35	9.67	9.35	0.3
AAA	ALTANA Aktiengesellschaft ADR	2008.01.30	9.44	9.56	9.35	9.35	133700	9.35	-1.06	100	9.44	9.56	9.35	-0.1
AAC	Ablestuctions.com	2008.01.29	9.55	9.55	9.29	9.45	224100	9.45	-0.42	100	9.55	9.55	9.29	-0.04
AACC	Asset Acceptance Cap	2008.01.28	9.22	9.66	8.91	9.49	1964700	9.49	2.93	100	9.22	9.66	8.91	0.27
AACE	Ace Cash Express/Disc	2008.01.25	9.27	9.31	9.07	9.22	134300	9.22	1.1	100	9.27	9.31	9.07	0.1
AAI	AirTran Holdings	2008.01.24	9.19	9.4	8.78	9.12	154800	9.12	0.22	100	9.19	9.4	8.78	0.02
AAANB	Adams National Bancorporation	2008.01.23	8.02	8.25	8.02	9.1	265700	9.1	8.72	100	8.02	8.25	8.02	0.73
AAON	Aaon Inc Com Par	2008.01.22	8.08	8.5	7.31	8.37	173100	8.37	-0.48	100	8.08	8.5	7.31	-0.04
AAP	Advance Auto Parts	2008.01.18	8.62	8.94	8.24	8.41	167900	8.41	-2.1	100	8.62	8.94	8.24	-0.18
AAPL	Apple Computer	2008.01.17	9.08	9.09	8.57	8.39	177600	8.59	-5.4	100	9.08	9.09	8.57	-0.49
AATI	Advanced Analogic Technologies	2008.01.16	8.99	9.29	8.87	9.08	297200	9.08	0.55	100	8.99	9.29	8.87	0.05
AATK	American Access Technologies	2008.01.15	9.21	9.37	8.82	9.03	357400	9.03	-3.73	100	9.21	9.37	8.82	-0.35
AAU	Almaden Minerals	2008.01.14	9.42	9.63	9.19	9.38	17900	9.38	0.32	100	9.42	9.63	9.19	0.03
AAUK	Anglo American PLC ADR	2008.01.11	9.45	9.78	9.35	9.35	166700	9.35	-1.99	100	9.45	9.78	9.35	-0.19
AB	AllianceBernstein Holding LP	2008.01.10	9.14	9.69	9.14	9.34	257100	9.34	3.02	100	9.14	9.69	9.14	0.28
ABAX	Abaxis	2008.01.09	9.25	9.73	9.11	9.26	258900	9.26	-0.96	100	9.25	9.73	9.11	-0.09
ABB	Abb Ltd ADR	2008.01.08	9.88	10.09	9.2	9.35	270000	9.35	-5.08	100	9.88	10.09	9.2	-0.5
ABBC	Abington Cmnty Bancorp	2008.01.07	9.55	10.18	9.55	9.85	311700	9.85	-1.5	100	9.55	10.18	9.55	-0.15

35. pav. Vertybinių popierių prekybos duomenų langas

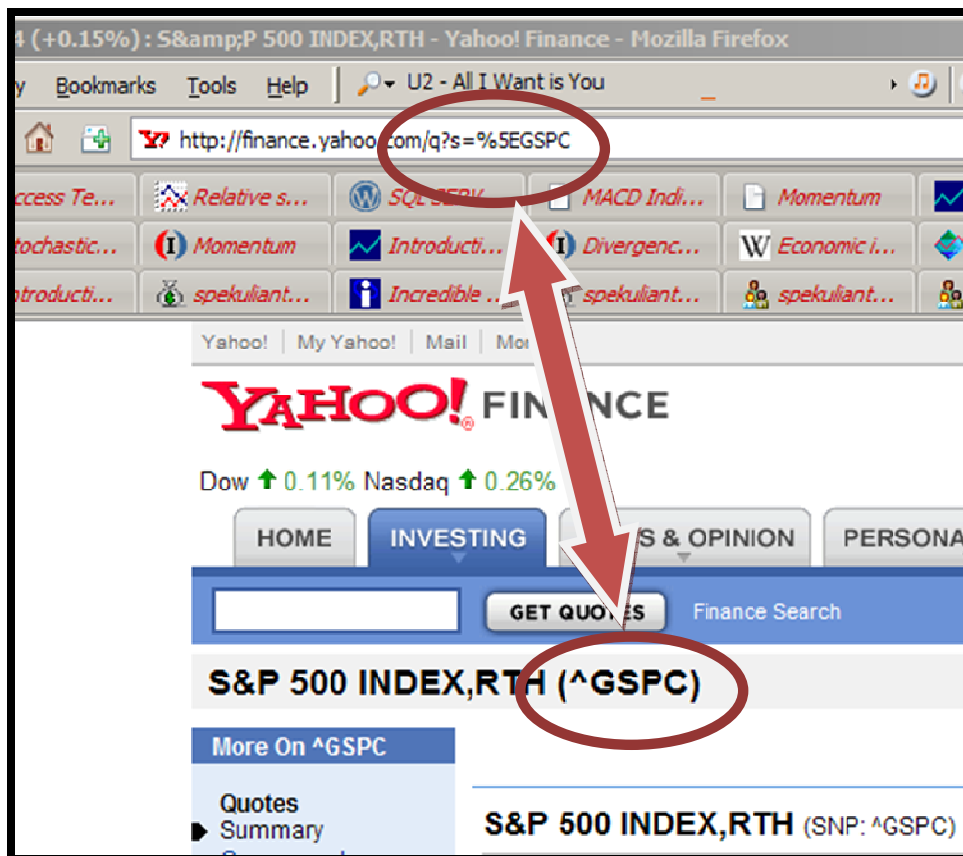


36. pav. Portfelio valdymo rezultatų langas

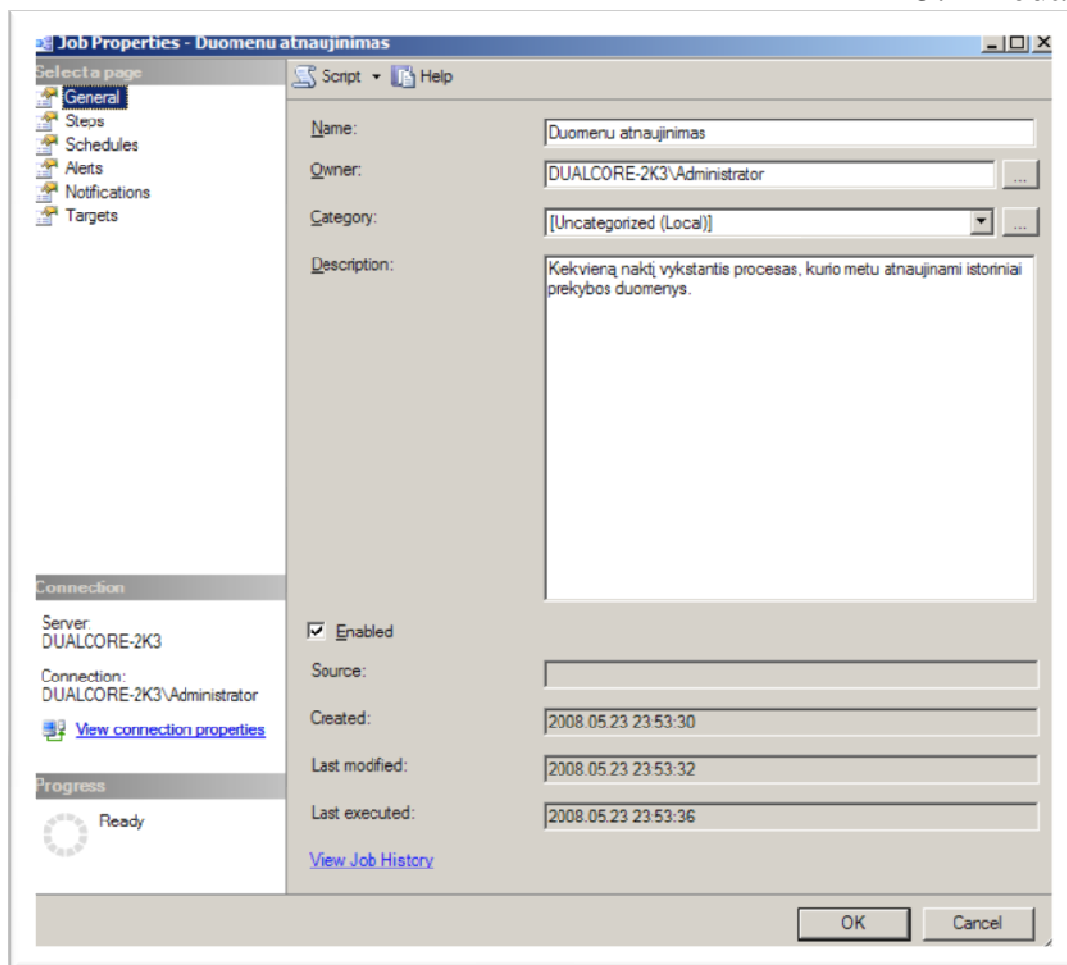
3. Priedas
14. Lentelė

Kandidatų paieškos rezultato fragmentas

stockName	date	signalasSiandien	dienaVakar	signalasVakar	stiprumas	Signalas
FFH	2008.03.04	-2.2803	2008.03.03 00:00	0.1777	2.458	2.458
CMED	2008.03.04	-0.3372	2008.03.03 00:00	0.5035	0.8407	0.8407
ISRG	2008.03.04	-0.7952	2008.03.03 00:00	0.0132	0.8084	0.8084
WCG	2008.03.04	-0.301	2008.03.03 00:00	0.0504	0.3514	0.3514
DNB	2008.03.04	-0.089	2008.03.03 00:00	0.2405	0.3295	0.3295
HIT	2008.03.04	-0.1928	2008.03.03 00:00	0.1177	0.3105	0.3105
BA	2008.03.04	-0.1269	2008.03.03 00:00	0.1681	0.295	0.295
SNHY	2008.03.04	0.1481	2008.03.03 00:00	-0.1265	0.2746	-0.2746
BNS	2008.03.04	-0.1151	2008.03.03 00:00	0.1102	0.2253	0.2253
BOKF	2008.03.04	-0.0658	2008.03.03 00:00	0.1371	0.2029	0.2029
SUN	2008.03.04	-0.1017	2008.03.03 00:00	0.0971	0.1988	0.1988
SXC	2008.03.04	-0.1672	2008.03.03 00:00	0.0256	0.1928	0.1928
ERIE	2008.03.04	0.0071	2008.03.03 00:00	-0.1853	0.1924	-0.1924
KTEC	2008.03.04	-0.0679	2008.03.03 00:00	0.1082	0.1761	0.1761
DXPE	2008.03.04	-0.1735	2008.03.03 00:00	0.0002	0.1737	0.1737
RY	2008.03.04	-0.106	2008.03.03 00:00	0.0653	0.1713	0.1713
FSTR	2008.03.04	-0.0396	2008.03.03 00:00	0.1306	0.1702	0.1702
VSEA	2008.03.04	-0.0797	2008.03.03 00:00	0.0859	0.1656	0.1656
DSW	2008.03.04	-0.157	2008.03.03 00:00	0.0013	0.1583	0.1583
ALB	2008.03.04	-0.0141	2008.03.03 00:00	0.1419	0.156	0.156



37. pav. Kodų skirtumas



38. pav. Duomenų atnaujinimo procedūros langas