

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

Verslo informatikos studijų programa
Kodas 62109P101

EVALDAS BALČIUS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

INTERNETO AUKCIONŲ VALDYMO AGENTAS

Kaunas 2008

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

Verslo informatikos studijų programa
Kodas 62109P101

EVALDAS BALČIUS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

INTERNETO AUKCIONŲ VALDYMO AGENTAS

Leidžiama ginti _____

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo vadovas _____
(parašas)

Dr., Docentas, Virgilijus Sakalauskas

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Kaunas 2008

TURINYS

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	4
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	4
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	4
SANTRAUKA	5
ĮVADAS.....	6
1. INTERNETO AUKCIONŲ SISTEMŲ ANALIZĖ.....	9
1.1 Pirkėjo elgsenos modelis.....	9
1.2 Aukcionų taisyklės ir modeliai.....	10
1.3 Aukcionų požymiai	12
1.4 Lietuvos ir užsienio interneto aukcionų sistemų patogumo tyrimas	14
1.5 eBay ir Amazon aukciono sistemų vartotojo sąsajos analizė.....	16
2. AGENTINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ	20
2.1 Agentinių sistemų savybės ir aplinka.....	20
2.2 Standartai, kurių pagrindu yra kuriami agentai.....	21
2.2 Multiagentais paremtos aukcionų sistemos.....	22
2.3 Agentinių sistemų palyginimas	23
2.4 Agentinių sistemų pagrindu paremtas Agile aukciono modelis.....	26
3. KLASTERIZAVIMO METODŲ ANALIZĖ	31
3.1 Mokymas be mokytojo.....	31
3.2 Klasterizavimo metodai.....	32
3.3 Kohoneno požymių žemėlapiu formavimas mokymo be mokytojo būdu	33
3.4 Kohonen SOM klasterizavimo metodo panaudojimas elektroninių aukcionų vartotojų segmentavimui	35
4. SIŪLOMI MODELIAI	37
4.1 Bendras sistemos veikimo modelis	37
5.2 Klasterizavimo modelis.....	38
5.3 Veiklų diagramos	41
5. ALIKTI EKSPERIMENTAI.....	44
5.1 Vartotojų apklausos analizė	44
5.2 Eksperimentinio GVS modelio formavimas	45
5.3 Eksperimentui naudota programinė įranga	47
5.5 GVS modelių formavimas.....	54
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	58
LITERATŪRA.....	59
1 PRIEDAS	62
2 PRIEDAS	65

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

GVS – grafinė vartotojo sąsaja

DB – duomenų bazė

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Lietuvos ir užsienio aukciono sistemų patogumo tyrimas	15
2 lentelė. El. komercijos agentų atliekami vaidmenys.....	23
3 lentelė. Agile modelio savybės	26
4 lentelė. C1 klasterio vertės.....	48
5 lentelė. C2 klasterio vertės.....	49
6 lentelė. C3 klasterio vertės.....	50
7 lentelė. C4 klasterio vertės.....	50
8 lentelė. C5 klasterio vertės.....	51
9 lentelė. C6 klasterio vertės.....	51
10 lentelė. Testavimo duomenis	52
11 lentelė. GVS modelio priskyrimo vartotojų tipui principai	53
12 lentelė. Vartotojų sąsajų modelių elementai	54

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Amazon aukciono sistemos grafinė vartotojo sąsaja	17
2 pav. eBay aukciono sistemos grafinė vartotojo sąsaja.....	18
3 pav. Aukciono sistemos architektūra	23
4 pav. Agile aukciono modelio struktūra.....	27
5 pav. Pirkėjo agento modelis.....	30
6 pav. Klasterizavimo algoritmų hierarchija.....	32
7 pav. Neuroninio tinklo organizacija.....	33
8 pav. Dviejų matavimų masyvas formuojantis požymių žemėlapi.	34
9 pav. j-tojo neurono kaimynai tinkle.....	34
10 pav. Kohoneno tinklo mokymosi etapai.	35
11 pav. Bendras sistemos veikimo modelis.....	37
12 pav. Konceptinis sistemos veikimo modelis, integruotas su Agile pirkėjo agentu.....	38
13 pav. Bendras duomenų klasterizavimo veiksmų modelis.....	39
14 pav. SOM architektūra. Pritaikyta vartotojų segmentavimui.	40
16 pav. Sistemos įdiegimo veiklų diagrama	41
17 pav. Sistemos veiklos diagrama po apmokymo.....	42
18 pav. Klasterizavimo rezultatai (Kohoneno SOM)	48
19 pav. Intensyvaus vartotojo GVS maketas	55
20 pav. Kantraus vartotojo GVS maketas.....	56
21 pav. Analitiško vartotojo GVS maketas	56

SANTRAUKA

BALČIUS, Evaldas. (2007) *Internet auction agent*. MBA Graduation Paper. Kaunas: Vilnius University, Kaunas Faculty of Humanities, Department of Informatics. 58 p.

S U M M A R Y

The aim of the thesis is to create internet auction buyer agent model which is intended to manage electronic auction user's interface.

In order to achieve this aim the following tasks had to be implemented:

- to analyze auction systems' operation principles;
- to analyze user interface principles, applying the agent systems' ideologies and standards;
- to analyze created auction systems;
- after the experiment, to create GUI models' assignment rules intended for the certain user types;
- to create buyer agent model.

Methods of the research. In order to analyze the peculiarities of internet auction usage the research was done applying the questionnaire research method. The analysis of scientific sources was done in order to select the most relevant method of clustering and to examine how this particular subject is analyzed in scholarly sources. The formulation of the rules was made with experimental data. Using the designing method, the system operational model was created. The auctions were observed in order to select the experimental data. In addition, the auction systems' convenience for the users and auction systems user's interface were analyzed.

Results. The detailed common system operation model and developed auction buyer agent intended for the efficient graphic user's interface management are created. The algorithms of suggested methods are given. According to the questionnaire results and experimental research, GUI model is created.

Hypothesis of the thesis. The efficiency of the internet auctions may be improved applying the adaptive user's interface technologies discussed in the present thesis.

The advantage of the created model is that it estimates several users' parameters and applies the most suitable GUI model.

The structure and the size of the thesis. The present thesis consists of 53 pages, 11 tables, 21 images and 2 appendices.

IVADAS

Šiuo metu internetiniai aukcionai valdo didelius informacijos srautus, tačiau visa turima informacija yra panaudojama nevisiškai efektyviai arba nepakanka laiko priimti reikiamus sprendimus realiu laiku, taikant turimas technologijas. Problema atsiranda todėl, kad turima informacija nėra tinkamai analizuojama aukciono pirkėjo agento, tai yra visiškai neįvertinama skirtingų vartotojų aplinka ir jų specifinė elgsena, kuri formuoja visiškai kitokius poreikius Interneto aukciono vartotojo aplinkai.

Norint padidinti aukciono efektyvumą ir optimizuoti jo veikimą, reikėtų pirkimo agentą aukciono sistemai pritaikyti taip, kad grafinę vartotojo sąsają pateiktų, pagal vartotojo (aukciono dalyvio) poreikius. Šis būdas atsižvelgiantis į vartotojo poreikius pagal atitinkamus kriterijus, tokius kaip jo lojalumas atitinkamai aukciono sistemai, prieš tai laimėtų aukcionų statistiką, turėtų pateikti grafinės vartotojo sąsajos elementus taip, kad ji taptų „draugiška“ vartotojui. Šis metodas padidintų tiek aukciono pirkimo ir pardavimo agento efektyvumą.

Interneto aukcionų vartotojo grafinės sąsajos modelio sudarymas yra vykdomas atliekant vartotojų segmentavimą į keletą homogeninių kategorijų. Šios kategorijos atvaizduoja kiekvieno Interneto aukciono vartotojo elgseną. Pagal šias kategorijas, vartotojui ir turi būti pateikta atitinkama grafinė aplinka sudaryta iš individualiai kiekvienam vartotojo tipui išdėstytų atitinkamų aukciono puslapio elementų. Tokio pobūdžio vartotojo sąsajos automatinis personalizavimas leistų padidinti aukciono vartotojo lojalumą ir interneto sistemos vartotojiškumą.

Problemos ištyrimo lygis. Problema nagrinėta keliais aspektais. Pirmiausia, atliekant bendrą interneto aukcionų sistemų naudojimosi patogumo analizę. Apžvelgiant tos pačios problemos sprendimo būdus mokslinėje literatūroje ir analizuojant interneto aukcionų sistemų programiniu paketu veikimo galimybes. Ieškant problemos sprendimo būdų, buvo naudotasi jau atliktų interneto aukcionų vartotojų segmentavimo tyrimu (Chu-Chai Henry Chan). Taip pat buvo remtasi vartotojų poreikių interneto aukcionuose tyrimo rezultatais (E.Turban).

Darbo objektas. Darbe analizuojamos interneto aukcionų sistemos.

Darbo tikslas. Sukurti intelektualų interneto aukciono pirkimo agento modelį, skirtą valdyti elektroninių aukcionų vartotojų sąsajas.

Siekiant užsibrėžto tikslo yra nagrinėjami tokie **uždaviniai**:

- Išanalizuoti aukcionų sistemų veikimo principus;
- Atlikti vartotojo sąsajos principų analizę, taikant agentinių sistemų ideologijas ir standartus;

- Atlikti jau sukurtų aukcionų sistemų analizę;
- Atlikus eksperimentą, sudaryti GVS modelių priskyrimo taisyklės atitinkamam vartotojų tipui;
- Sukurti pirkimo agento modelį (adaptyvios vartotojo sąsajos pateikimo modelį);

Darbo struktūra. Darbą sudaro 5 pagrindinės dalis. Pirmoji dalis „Interneto aukcionų sistemų analizė“, šioje dalyje apžvelgiami pagrindiniai interneto aukcionų veikimo principai, taisyklės, atliekama interneto aukcionų sistemų vartotojo sąsajos analizė. Antroji dalis „Agentinių sistemų analizė“, šioje dalyje aptariami pagrindiniai agentinių sistemų principai, pateikiami agentinių sistemų tyrimo rezultatai. Išanalizuota intelektualiu pagrindu veikianti interneto aukcionų sistema. Trečiojoje dalyje „Klasterizavimo metodų analizė“ aptariami naudojami klasterizavimo metodai siūlomo modelio veikimui. Ketvirtojoje dalyje „Siūlomi modeliai“, pateikiami problemos sprendimui skirti sistemos veikimo modeliai. Paskutinėje dalyje „Eksperimentinė dalis“ pateikiami atliktų eksperimentų aprašymai, gauti rezultatai bei pasiūlymai.

Darbe naudoti literatūros šaltiniai. Rašant teorinius nagrinėjamos temos klausimus remtasi autorių Guttman, R., Moukas, A., Maes, Jönsson, E., Nordberg, J., išvalgomis apie interneto aukcionų taisyklės, požymius bei principus. Nagrinėjant agentines sistemas, buvo nagrinėti tokių autorių kaip, Wooldridge, M., LYU, R., Moukas, A. tyrimais, bei publikuotais straipsniais. Taip pat buvo naudotasi Lietuvos elektroninių tezių ir disertacijų kataloge rastais darbais, tokiais, kaip Kvaselio, R., magistro tezės apie internetinius aukcionus ar Zalieckaitės, L., Mikalauskienės mokslo darbas apie agentines sistemas. Nagrinėjamai problemai spręsti buvo naudotasi Chu-Chai C. publikacija apie interneto aukcionų vartotojų segmentavimą naudojantis neuroniniais tinklais, bei LEI L., daktaro disertacija. Pusę visų darbe naudotų literatūros šaltinių buvo publikuoti, o kiti interneto šaltiniai.

Tyrimo metodai. Darbe buvo naudotas anketinės apklausos tyrimo metodas, siekiant ištirti vartotojų naudojimosi internetiniais aukcionais ypatumus. Buvo atlikta mokslinė literatūros analizė, norint parinkti tinkamą klasterizavimo metodą bei siekiant ištirti problemos ištyrimo lygį literatūroje. Su eksperimentiniais duomenimis buvo atliktas taisyklių formavimas. Naudojantis modeliavimo metodu suformuotas sistemos veikimo modelis. Atliktas aukcionų stebėjimas, kurio metu surinkti eksperimentiniai duomenys. Atliktas aukcionų sistemų naudojimo patogumo tyrimas ir aukcionų sistemų vartotojų sąsajų analizė.

Rezultatų aprobavimas. Publikuotas straipsnis Informacinių Technologijų XIII tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje (Balčius E., 2008, p.134-139).

Darbo apribojimai ir sunkumai. Atliekant darbą didžiausių sunkumų sukėlė eksperimentinių duomenų paieška ir trūkumas. Todėl tai įtakojo GVS modelio priskyrimo atitinkamam vartotojų tipui taisyklių sudarymo nepakankamumą. GVS modelio priskyrimo atitinkamam vartotojų tipui, taisyklės turėtų būti formuojamos iš naujo interneto aukciono agentą pritaikius tam tikrai aukcionų sistemai.

Darbo struktūra ir apimtis. Darbą sudaro 58 puslapiai, 11 lentelių, 21 paveikslas ir 2 priedai.

Darbo hipotezė: Interneto aukcionų darbo efektyvumas gali pagerėti, taikant adaptyvių vartotojo sąsajų technologijas.

1. INTERNETO AUKCIONŲ SISTEMŲ ANALIZĖ

Šiame skyriuje bus aptariamas pirkėjo elgsenos modelis, kuris yra aktualus analizuojant vartotojų veiksmus aukciono sistemose. Analizuojamos įvairioje literatūroje pateiktos aukcionų taisyklės. Bus išanalizuoti aukcionų veikimo modeliai, bei ištirti jų pagrindiniai veikimo principai.

1.1 Pirkėjo elgsenos modelis

Dažniausiai klientai ieško produktų arba paslaugų, kurios pilnai arba iš dalies patenkintų jų norus už prieinamą kainą. Kad ir kaip būtų, pardavėjų skaičius nėra toks didelis ir pirkėjai gali atlikti kainų analizę pasirenkant geriausią pasiūlymą. Pasiūlymų skaičius nuolat auga – paieška ir prekių lyginimas tampa chaotišku procesu, reikalaujančiu daug laiko. Neginčijamai Internetas suteikė tokia galimybę elektroninei komercijai, bet tai reikalauja ekonomiškai didelio kiekio paslaugų ir paklausos. Pagal pirkėjo elgsenos modelį galima išskirti šešias pagrindines fazes atliekant pardavimo procesą (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6):

- Poreikių identifikavimas (*angl. Need Identification*): apibrėžiami poreikiai kurie yra reikalingi prekei, norint tiksliai apibrėžti prekės pasirinkimo procesą;
- Prekės paieška (*angl. Product Brokering*): atliekama prekės paieška, kuri atitinka kliento poreikius. Ši fazė leidžia pirkėjui pasirinkti ką pirkti;
- Pardavėjo paieška (*angl. Merchant Brokering*): informacijos iš pardavėjo gavimas, norint papildyti prekės įvertinimo procesą. Ši fazė padeda nuspręsti „ką pirkti ir iš ko“.
- Derėjimasis (*angl. Negotiation*): pasirinktos derėjimosi strategijos naudojamos prekės pardavimo procesui;
- Užsakymas ir pristatymas (*angl. Purchase and Delivery*): perduodamos prekės/paslaugos nuosavybės teisės;
- Grįžamojo ryšio komunikacija (*angl. Product Service and Evaluation*): įvertinimas pardavimo procesas (sėkmingas ar ne).

Elektroninė komercija suteikė daugiau galimybių pirkėjui ir pardavėjui. Pirkėjas turi daugiau galimybių pasirenkant produktą ar paslaugą, taip pat taupant pinigus, kuomet pardavėjas didina savo pasiekiamumą. Kad ir kaip būtų, elektroninė komercija suteikė per didelio pasirinkimo problemą pirkėjui. Dėl to, buvo apibūdintos pagrindinės šešios fazės, kurios yra atliekamos pardavimo procese. Interneto aukcionai yra tik dalis proceso, kurio metu yra atliekama prekių paieška. Renkantis produktą už ne fiksuotą kainą, aplinkoje kurioje yra jaučiama konkurencija pirkėjui, tampa vis sudėtingesnė užduotis laimėti prekę ar paslaugą per atitinkamą laiką (De Smet, Y., 2003., p. 105-115).

1.2 Aukcionų taisyklės ir modeliai

Aukcionų taisyklės gali būti išskiriamos pagal du tikslus:

- Pirmasis tikslas yra pirkėjo pelno maksimizavimas.
- Antrasis tikslas yra aukciono efektyvumas.

Efektyvumas reiškia, kad prekės yra paskirstytos siūlantiems aukščiausią kainą. Efektyvumas ir pelno maksimizavimas tarpusavyje neturi konfliktuoti. Yra kreipiamas dėmesys į privačias prekes, kur pardavėjas dažniausiai susikoncentruoja į aukciono mechanizmą, siūlanti maksimizuoti jų pelną. Geriausiu atveju pardavėjas galėtų pasiūlyti aukščiausią kainą tolygią jos tikrajai vertei. Tačiau pardavėjas nežino kainų, kurias siūlo kainos siūlytojai. Kainos siūlytojo tikslas yra pasiekti maksimalią naudą sau, kuri yra skirtumas tarp prekės vertės ir kainos kurią jis turi mokėti. Taip pat kainos siūlytojas neturi jokio tikslo atskleisti savo siūlomos prekės vertės pardavėjui. (Shindler, J., 2003, p. 153)

Nėra tokio aukciono mechanizmo, kuris galėtų tiesiogiai įtakoti kainas, kas liečia kalbant apie kainos siūlytojų teikiamas pirmenybes ir kitą informaciją. Pardavėjas privalo pasirinkti aukciono taisyklės, kurios atskleistų informaciją apie kainos siūlytojo teikiamą pirmenybę. Yra daug taisyklių, pagal kurias pardavėjas gali projektuoti savo asmenišką aukcioną.

Dažniausiai naudojami aukcionu tipai yra: angliškas, pirmos kainos, Vickrey ir olandiškas aukcionai.

Angliškas aukcionas yra vienas iš žinomiausių aukcionų tipų. Anglišką aukcioną naudoja tokios internetinės aukcionų sistemos kaip: *eBay* ar *Sothebys*. Tradicinis angliškas aukcionas – tai atviras didėjančios kainos aukcionas. Šiame atviraime aukcione aukciono savininkas paskelbia mažiausią kainą, o aukciono dalyviai rungtis siūlydami vis didesnę kainą. Šiuo aukciono būdu yra parduodami vienetiniai daiktai, meno kūriniai. Parduodant keletą objektų, aukcionas trunka tol, kol pasiekiamą tokia kaina, kuriai esant paklausa susilygina su pasiūla (Kvaselis, R., 2006, p.18-23)

Angliškas aukcionas gali būti pirmos kainos, atviras ar didėjantis aukcionai. Kiekvienas pirkėjas gali stebėti varžovo siūlomą kainą ir per ribotą laiką nurodyti savo aukštesnę kainą. Fiziniame aukcione pirkėjas savo kainą turi siūlyti sekundžių tikslumu, kuomet internetiniuose aukcionuose pirkėjo kainos siūlymas patenka į kelių minučių ar valandų intervalą (Kvaselis, R., 2006, p.18-23).

Aukciono savininkas pradeda nuo to, kad pasiūlo rezervuojamą kainą, tačiau ši kaina gali būti ir nenurodoma. Jeigu nėra agento siūlančio didesnę sumą, tuomet prekė atitenka tam agentui, kuris pasiūlė didžiausią sumą.

Kyla klausimas, kokią strategiją turi naudoti agentas, atliekant statymus angliškaime aukcione. Gaunasi kad, dominuojanti strategija agentui yra mažesnių sumų statymas, negu esamos didžiausios statymo sumos siūlymas. Viena angliško aukciono ypatybė išryškėja tuomet, kai nėra tikrumo dėl tikrosios prekės vertės. (Jönsson, E., Nordberg, J., 2000, p. 30-31)

Pirmos kainos aukcionai yra vieno šūvio aukciono pavyzdys. Tai yra pats paprasčiausias aukciono tipas. Tokiame aukcione yra tik vienas kainos siūlymo lygis, kuomet aukcioną laimi didžiausią sumą pasiūlęs pirkėjas, ir moka savo pasiūlytą aukščiausią kainą. Ir agentui nebelieka galimybių pasiūlyti didesnę kainą. Pirmos kainos aukcionas – kuomet yra parduodamas vienas daiktas, arba sutartinių skirtingų kainų aukcionas, kuomet yra parduodami keli daiktai. Šio aukciono metu parduodant vieną daiktą, laimi pirkėjas, pasiūlyme nurodęs didžiausią kainą. Parduodant keletą daiktų, pasiūlymai yra rūšiuojami kainų mažėjimo tvarka ir tenkinami tol, kol pasiekiami ribinė kaina ir pasiūla susilygina su paklausa. Esminis šio aukciono bruožas yra tas, kad laimėję pasiūlymai tenkinami pasiūlymuose nurodyta kaina, o pasiūlymai ribine kaina tenkinami proporcingai likusiai pasiūlai. (Shindler, J., 2003, p. 153)

Kaip turi veikti agentas pirmos kainos aukcione? Aukcioną laimi tas agento statymas, kuris yra didžiausias. Tokio tipo aukcione antra pagal dydį statymo kaina nėra svarbi. Aukciono laimėtojas turi mokėti savo siūlytą kainą. Šio tipo aukciono agentui geriausia strategija yra tokia, kuomet yra statomos mažesnės sumos, negu yra tikroji prekės vertė. Nėra bendro sprendimo, kaip vieno agento statymo suma priklauso nuo kitų agentų statymų sumų. (Shindler, J., 2003, p. 153)

Vickrey aukcione pirkėjai turi pateikti savo statymus per nustatytą laiko terminą. Aukciono savininkas statymų informaciją laiko paslapyje iki nustatyto termino, per kuri yra atliekami statymai ir išsiaiškinamas aukciono laimėtojas. Tai aukcionas, kurio metu yra parduodamas vienas daiktas, arba bendros, ribinės kainos aukcionas, kai parduodami keli daiktai. Kai tokio tipo aukcione yra parduodamas vienas objektas, laimi didžiausią kainą pasiūlęs pirkėjas, tačiau moka didžiausią nelaimėjusiame pasiūlyme nurodytą (antrą) kainą. Kai parduodami keli daiktai, visi laimėję pasiūlymai tenkinami mažiausia ribine kaina, kuomet paklausa susibalansuoja su pasiūla. Ribine kaina pateikti pasiūlymai tenkinami proporcingai likusiai pasiūlai. (Jönsson, E., Nordberg, J., 2000, p. 30-31)

Kartais yra išskiriamas ir **dvigubas aukcionas**, kuriame atsižvelgiant į paklausą ir pasiūlą nustatoma bendra kaina, kuri patenkintų, kuo daugiau pirkėjų ir pardavėjų. Šis mechanizmas naudojamas daugelyje organizuotų pasaulio biržų, taip pat fiksuojant valiutų kursus (Shindler, J., 2003, p. 153).

Vieno lygio aukcione yra vartotojų konkurencijos trūkumas. Kelių tipų aukcionas išsprendžia šią situaciją. Šiame aukciono tipe yra nustatomas laiko terminas, per kuri turi būti atliekamas statymas

ir per tą terminą yra baigiamas aukcionas. **Vickrey aukcionas** yra antros kainos aukščiausio statymo aukcionas. Tai reiškia, kad yra tik vienas derėjimosi etapas, per kuri kiekvienas aukciono dalyvis siūlo tik vieną savo sumą. Prekė atitenka tam aukciono agentui, kuris pasiūlė aukščiausią kainą, tačiau jis turi mokėti antro aukščiausio statymo kainą. Tarkime aukščiausias statymas buvo atliktas agento, kuris pasiūlė aukščiausią 9\$ sumą, o antras aukščiausias statymas, buvo atliktas agento, kuris siūlo 8\$ dolerių sumą, taigi pirmam agentui už prekę reikės mokėti 8\$. Vickrey aukcione dominuojanti strategija:

- Spėjama, kad statymo sumos vertė yra didesnė negu tikroji prekės vertė. Aukciono laimėjimo atveju aukciono vartotojas turėtų mokėti didesnę nei rinkos kainą.
- Spėjama, kad statymo sumos vertė yra mažesnė negu tikroji prekės vertė. Tokiu atveju šansai laimėti aukcioną yra kur kas mažesni, nei būtų siūlyta aukštesnė kaina. Laimėjimo atveju piniginę išraišką kurią reikėtų mokėti nėra visiškai įtakojama to, kad siūlomas statymas buvo mažesnis už tikrąją prekės vertę ir reikės mokėti antrą aukščiausią kainą. (Shindler, J., 2003, p. 153)

Olandiškas aukcionas (atviras, mažėjančios kainos) yra skirtas greitai gendančioms prekėms tokioms kaip daržovėms arba turinčius ribotus rodiklius prekes, tarkim lėktuvų bilietai. Aukciono savininkas aukcioną pradeda labai aukšta kaina. Kaina palaipsniui krenta, kol yra nustatomas pirkėjas siūlantis aukščiausią kainą su didžiausiu prekių kiekiu. Olandiškam aukcionui nėra nustatytos dominuojančios strategijos. (Shindler, J., 2003, p. 153)

1.3 Aukcionų požymiai

Kiekvienas iš prieš tai aptartų aukcionų metodų turi tam tikrus požymius:

- **Anonimiškumas.** Informacija kuri yra atskleidžiama vykstant ir pasibaigus aukcionui. Visuose aukcionuose prekių kiekis gali būti nurodytas arba ne.
- **Aukciono pabaigos taisyklės** olandiškam ir atviram aukcionui. Atviri aukcionai gali baigtis iš anksto nustatytų laiku. Kitu atveju aukcionas gali tęstis tol, kol yra atliekami statymai per atitinkama laiko intervalą nuo aukciono pabaigos. Olandiškas aukcionas gali būti pabaigtas iki nustatyto laiko, kol parduodamų prekių kiekis yra parduotas, kol prekės kaina nukrenta iki nustatyto lygio. Kartais yra naudojamas visų šių trijų atveju derinys.
- Kuomet **statymo fazė yra baigta**, statytojas su didžiausiu statymu gauna savo prekę, bet kaina kurią jie pasiūlė gali būti tokia pat arba mažesnė. Aukcione su viena preke, (Vickrey aukcionas) laimėtojas turi mokėti antra pagal dydį kainą.

- **Statymų sumų apribojimai.** Visuose aukcionuose pardavėjas nurodo mažiausią statymo kainą. Norint pagreitinti statymo procesą minimalios statymo kainos yra pakeliamos. Statymo augimas yra proporcingas esamai siūlomai sumai. Minimalios siūlomos sumos augimas yra mažesnis mažesnėms siūlomoms sumoms ir didesni didesnėms siūlomoms sumoms. Pardavėjas turi turėti galimybę nustatyti rezervuojamą kainą, ši kaina gali būti ir didesnė už siūlomas kainas. Pirkėjai turi žinoti, kad egzistuoja rezervuota kaina, tačiau neturi žinoti šitos kainos.

Yra keletas aspektų kurie turi būti paminėti nagrinėjant pateiktus aukcionų tipus. Pirmiausia tai yra tikėtinos pajamos (*angl. Expected revenue*). Aukciono savininkas visuomet stengiasi padidinti savo pajamas, tuomet jam reikia tokio aukciono protokolo, kuris galėtų pasiūlyti aukščiausią įmanomą kainą prekei ar pasiūlymui (Shindler, J., 2003, p. 153).

Rizikingų – neutralių kainų siūlytojų teikiama tikėtina nauda aukciono savininkui yra identiška visiems keturiems aukcionų tipams. Aukciono savininkas gali dažniausia tikėtis tokios pat naudos iš visų aukcionų tipų (Shindler, J., 2003, p. 153).

Rizikingi – neigiamai nusiteikę kainų siūlytojai (kainos siūlytojai kurie stato ilgai mažas sumas), olandišku ir pirmos aukščiausios kainos protokolu aukcionu savininkui leidžia iš kainos siūlytojo išgauti aukščiausią tikėtiną kainą už atitinkamą prekę ar paslaugą. Taip yra dėl to, kad pastaruosiuose protokoluose rizikingai ir neigiamai nusiteikę agentai gali apsidrausti save kainas siūlydami lėtai, negu priimti pasiūlymus iš rizikingo ir neutralaus kainos siūlytojo (Shindler, J., 2003, p. 153).

Rizikingi – neigiamai nusiteikę aukcionų savininkai, savo geriausius rezultatus pasiekia naudodami Vickrey arba angliško aukciono tipus. Pasirenkant atitinkamą aukciono protokolą, labai svarbu yra įsitikinti, kad aukciono scenarijaus taisyklės ir kainos siūlytojai yra suprastos teisingai (Shindler, J., 2003, p. 153).

Remiantis šiame skyriuje įvairių autorių pateikta informacija apie interneto aukcionų taisykles bei veikimo principus, toliau darbe naudosime angliško aukciono taisykles, bei veikimo principus. Kadangi angliškas aukcionas yra populiariausias aukcionas tarp visų interneto aukcionų sistemų.

Toliau bus atlikta Lietuvos bei užsienio sistemų interneto aukcionų vartotojo sąsajos principų analizė, taikant agentinių sistemų ideologijas ir standartus. Bus atlikta eBay ir Amazon interneto aukcionų sistemų vartotojo sąsajos principų analizė.

1.4 Lietuvos ir užsienio interneto aukcionų sistemų patogumo tyrimas

Tyrimo metu išanalizuotos 5 populiariausios lietuviškos ir 5 užsienio aukciono sistemos, apimančios labai įvairias produktų kategorijas: kompiuterinę įrangą, automobilius, buitinę techniką, bei kitą įrangą.

Buvo tiriama, kaip sistema yra pritaikyta vartotojo veiksams pagreitinti, ar sistema atitinka pagrindinius patogumo (*angl. usability*) kriterijus:

- Tikslumas (*angl. Explicitness*). Tikslumu nusakoma, kiek yra aišku, kaip turi būti naudojama aukciono sistema.
- Suderinamumas (*angl. Compatibility*). Tai yra santykis, parodantis kiek operacijos tinklalapyje sutampa su vartotojo lūkesčiais, pagrįstais jo realaus pasaulio pažinimo patirtimi.
- Efektyvumas (*angl. Effectiveness*). Tai dydis, nusakantis pasiekiamų vartotojo tikslų ar užduočių skaičių.
- Naudingumas (*angl. Efficiency*). Naudingumas nusako, kiek reikia laiko ir pastangų vartotojui, kad pasiektų norimą tikslą ar atliktų reikalingą veiksmą. Kitaip sakant, kiek reikia operacijų, t.y. kiek reikia spausdinimo klaviatūra ir pelės paspaudimų, kad vartotojas pasiektų reikiamą informaciją ar informacijos šaltinius.
- Nuoseklumas (*angl. Consistency*) nusako, kurios panašios operacijos atliekamos panašiais būdais.
- Isisavinimo/Išmokymo lengvumas (*angl. Learnability*). Tai svetainės sąsajos su vartotoju galimybės padėti naujam vartotojui išsiaiškinti aukciono sistemos galimybes laipsnis.
- Atstatomumas (*angl. Error recovery*) – tai svetainės savybė atstatyti ankstesnį funkcionavimo lygį ir prarastus duomenis.
- Iskaitomumas, aiškumas (*angl. Legibility*) – lengvumo išsikirti ir suvokti tekstą ir kitus aukciono sistemos elementus.
- Vizualinis aiškumas (*angl. Visual clarity*) nusako, kaip informacijos išdėstymas įtakoja jos perskaitymo greitį, lengvumą ir painumą.
- Funkcionalumo ir informacijos prioritetų iškėlimas (*angl. Prioritization of functionality and information*) nurodo, kaip lengvai vartotojai gali pasiekti svarbiausias funkcijas ir esminę informaciją

Vertinant aukščiau pateiktus patogumo kriterijus, buvo naudotasi reikšmių skale:

Labai silpnai – 1 balas;

Silpnai – 2 balai;

Vidutiniškai – 3 balai;

Gerai – 4 balai;

Labai gerai – 5 balai.

1 lentelė

Lietuvos ir užsienio aukciono sistemų patogumo tyrimas

	Tikslumas	Suderinamumas	Efektyvumas	Naudingumas	Nuoseklumas	Įsisavinimo/Įmokymo lengvumas	Atstatomumas	Įskaitomumas, aiškumas	Vizualinis aiškumas	Funkcionalumo ir informacijos prioritetų išskėlimas	Bendra balų suma	Santykinis patogumo įvertinimas
Lietuvos interneto aukcionų sistemos												
http://www.aukcionas.com	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	44	0,88
http://www.pirkis.lt	4	4	4	4	3	5	3	3	3	3	36	0,72
http://aukcionai.aina.lt/	5	4	3	4	3	5	4	3	3	4	38	0,78
http://www.varzytynes.lt/	3	3	3	2	4	3	3	5	4	3	33	0,62
http://www.autoa.lt	3	4	5	4	4	4	4	4	2	2	36	0,76
Kriterijų suma	20	19	20	18	18	22	18	19	<u>16</u>	<u>17</u>		
Užsienio interneto aukcionų sistemos												
http://www.ebay.com	5	5	5	5	4	4	4	5	4	3	44	0,90
http://auctions.yahoo.com	4	5	4	4	3	4	3	3	3	3	36	0,72
http://auctionfire.com/	4	3	4	5	4	5	3	2	3	3	36	0,74
http://auctions.amazon.com	3	3	5	4	5	2	3	3	3	1	34	0,70
http://www.auctions.lastminute.com	4	4	4	4	5	5	5	1	4	4	43	0,88
Kriterijų suma	20	20	22	22	21	20	18	18	<u>17</u>	<u>16</u>		

Šaltinis: sudaryta autoriaus.

Maksimali kiekvienos aukciono sistemos įvertinimo suma galėjo būti 50 balų. Kiekvienos svetainės patogumo kriterijų balai buvo susumuoti, po to apskaičiuotas santykinis kiekvienos svetainės patogumo įvertinimas.

Iš pateiktų duomenų galima teigti, jog patogiausia aukciono sistema yra „eBay“, jos vertinimai pagal pasirinktus kriterijus yra aukščiausiai. Efektyviausia Lietuvos aukciono sistema yra „aukcionas.com“. Taip pat yra pastebima, kad Lietuvos ir užsienio aukciono sistemose mažiausią balų

skaičių turi tokie kriterijai, kaip „Vizualinis aiškumas“, „Funkcionalumo ir informacijos prioritetų išskėlimas“. Minėtu kriterijų svarbą būtų galima padidinti, taikant intelektualias vartotojo sąsajos valdymo priemones, kurios padėtų užtikrinti intuityvumą ir vartotojiškumą, bei padidinti aukciono efektyvumą. Siekiant įvertinti minėtu faktorių struktūrinę įtaka efektyvumui, sekančiame skyrelyje bus detalai išnagrinėti eBay ir amazon aukcionų sistemų vartotojų sąsajų formavimo principai.

1.5 eBay ir Amazon aukciono sistemų vartotojo sąsajos analizė

Toliau bus nagrinėjama eBay ir Amazon elektroninių aukcionų sistemų grafinės vartotojo sąsajos elementų išdėstymas, bei jų svarba ir prioritetai vartotojui. Tiriant šių dviejų sistemų GVS buvo atsižvelgta į 1.4 skyriuje atlikto tyrimo rezultatus, kad daugelyje elektroninių aukcionų sistemų tokie sistemos patogumo kriterijai kaip „Funkcionalumo ir informacijos prioritetų išskėlimas“ ir „Vizualinis aiškumas“ surenka mažiausiai vertinimo skaičių.

Galima išskirti tokius pagrindinius abiejų elektroninių aukcionų sistemų GVS elementus:

- Dabartinė kaina;
- Minimalaus statymo kainą;
- Pristatymo kaina;
- Aukciono pradžia;
- Aukciono pabaiga;
- Likęs laikas;
- Prekių kiekis;
- Prekės kainos įvedimo laukelis;
- Informacija susijusi su apmokėjimu;
- Informacija susijusi su prekės pristatymu;
- Informacija susijusi su pardavėjo reitingavimu;
- Kaina už kurią siūloma pirkti;
- Pradinė kaina;
- Kainų siūlymų skaičius;
- Prekės pardavimo vieta;
- Parduodamų prekių kiekis.

Aukcionų sistemų grafinėje vartotojo sąsajoje prioritetų tvarka reikėtų išskirti pagrindinius grafinius elementus, kurie yra svarbūs įvairių segmentų vartotojams. Šis būdas atsižvelgiantis į vartotojo poreikius pagal atitinkamus kriterijus, tokius kaip vartotojo šalis, jo lojalumas atitinkamai

aukciono sistemai, prieš tai laimėtų aukcionų statistiką, turėtų pateikti grafinės vartotojo sąsajos elementus taip, kad ji taptų „draugiška“ vartotojui. Prieš tai minėtus grafinės vartotojo sąsajos elementus išdėsčiusius prioritetų tvarką pagal kiekvieno vartotojo poreikius, kuriuos būtų galima išgauti iš klasterizuotų aukciono duomenų, būtų padidintas pirkėjo agento efektyvumas.

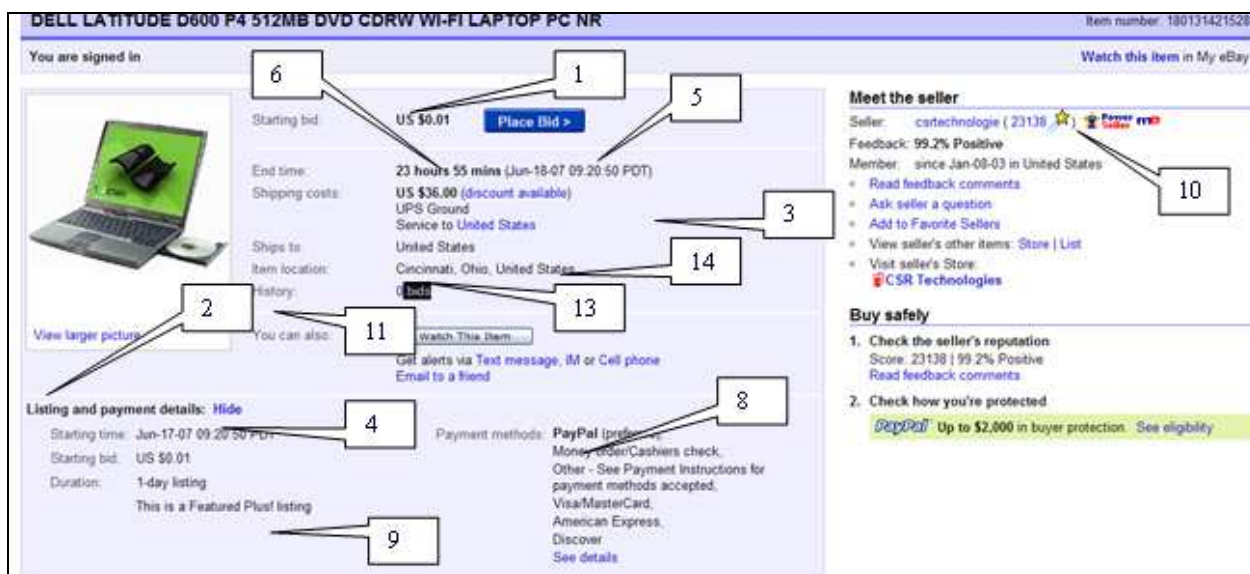
Toliu bus aptariama Amazon aukciono sistemos grafinė vartotojo sąsaja 1 pav. Iš pateikto pavyzdžio galima teigti, jog labiausiai yra išskiriamas prekės kainos įvedimo laukelis. Dabartinė kaina nėra išskiriama atskiru šriftu ar šrifto dydžiu, nors šis elementas yra vienas iš svarbiausių aukcionų grafinės vartotojo sąsajos elementų. Likęs laikas iki aukciono pabaigos turėtų būti išskiriamas atitinkamu šrifto dydžiu ar iškeliamas į viršų prioriteto tvarka.

The image shows a screenshot of an Amazon auction page for a Dell Latitude C610 laptop. The page is annotated with numbered callouts (1-14) pointing to specific UI elements. On the right side, there is a 'PLACE BID' sidebar with its own callout (7). The main content area includes the item title, current bid, minimum bid, take-it price, description, note about shipping, closing time, number of bids, high bidder, seller information, item purchase information (payment methods, location, shipping terms), customer service policy, starting and closing times, and the auction ID. The sidebar contains a bid entry form, a 'Bid Now!' button, and a 'Take-It Now for:' section with a 'Buy' button.

1. Dabartinė kaina; 2. Minimalaus statymo kaina; 3. Pristatymo kaina; 4. Aukciono pradžia; 5. Aukciono pabaiga; 6. Likęs laikas; 7. Prekės kainos įvedimo laukelis; 8. Informacija susijusi su apmokėjimu; 9. Informacija susijusi su prekės pristatymu; 10. Informacija susijusi su pardavėjo reitingavimu. 11. Kaina už kuria siūloma pirkti; 12. Pradinė kaina; 13. Kainų siūlymų skaičius;

Šaltinis: sudaryta autoriaus

1 pav. Amazon aukciono sistemos grafinė vartotojo sąsaja.



1. Dabartinė kaina; 2. Minimalaus statymo kainą; 3. Pristatymo kaina; 4. Aukciono pradžia; 5. Aukciono pabaiga; 6. Likęs laikas; 7. Prekės kainos įvedimo laukelis; 8. Informacija susijusi su apmokėjimu; 9. Informacija susijusi su prekės pristatymu; 10. Informacija susijusi su pardavėjo reitingavimu. 11. Kaina už kuria siūloma pirkti; 12. Pradinė kaina; 13. Kainu siūlymu skaičius; 14. Prekės pardavimo vieta;

Šaltinis: sudaryta autoriaus

2 pav. eBay aukciono sistemos grafinė vartotojo sąsaja

eBay aukciono sistemos grafinės vartotojo sąsajos 2 pav. pateiktame pavyzdyje dabartinė kaina yra išskiriama prioriteto tvarka ir ją išskiriant linija. Pabaigos laikas taip pat yra išskiriamas prioriteto tvarka po dabartinės kainos, kaip vienas iš pagrindinių elementų. Sekantys elementai yra pateikiami žemiau, informacija apie mokėjimą ir prekės pristatymą, papildomai ši informacija yra pateikiama pačioje puslapio apačioje peržiūrėjus visą informaciją apie prekę, taip išskiriant naudingumo savybę. Taip pat ši informacija yra pateikiama ir puslapio viršuje išskiriant ją kaip esminę informaciją 2 pav. išskiriant ties 8 elementu. Informacija apie pardavėjo patikimumą pirkėjui yra pateikiama dešinėje pusėje, šis blokas yra išskiriamas kita spalva taip išskiriant efektyvumo aukcionuose savybę.

Atlikus detalią šių dviejų vartotojų sąsajų analizę, galima teigti, kad netinkamai išskiriami pagrindiniai elektroninio aukciono GVS elementai. Nevisiškai išnaudojamos GVS galimybės.

Nėra pabrėžiami tokie GVS komponentai:

- Dabartinė kaina;
- Minimalaus statymo kainą;
- Pristatymo kaina;
- Aukciono pradžia;
- Aukciono pabaiga;
- Likęs laikas;

- Prekės kainos įvedimo laukelis.

Sudėtinga pastebėti svarbius komponentus, kaip:

- Informacija susijusi su apmokėjimu;
- Informacija susijusi su prekės pristatymu;
- Informacija susijusi su pardavėjo reitingavimu;
- Kaina už kurią siūloma pirkti;
- Pradinė kaina;
- Kainų siūlymų skaičius;
- Prekės pardavimo vieta;
- Parduodamų prekių kiekis;
- Prekės savybių informacija.

Kuriamas modelis bus orientuotas į šių minėtų GVS problemų/neatitikimų sprendimą.

2. AGENTINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ

Bus aptariami bendrosios agentų sistemų savybės, kurios yra svarbios kuriant aukciono sistemų agentus ir aplinkos kuriose šie agentai gali veikti. Taip pat bus atkreiptas dėmesys į jų tarpusavio komunikavimo priemones. Atliktas agentinių sistemų ištyrimo laipsnis literatūroje.

2.1 Agentinių sistemų savybės ir aplinka

Agentas apibūdinamas kaip siauroje specializuotoje aplinkoje veikianti kompiuterinė programa, kuri naudodamasi sukauptomis žiniomis ir ateinančia iš aplinkos informacija autonomiškai ir lanksčiai formuoja agento išėjimo veiksmus, siekdama įvykdyti agentui keliamus tikslus. (Wooldridge, M., 2002, p.366)

Multi-agentų sistemos susideda iš kelių arba daugiau agentų, kurie bendradarbiauja tarpusavyje, kad įvykdytų globalius uždavinius. Tokios sistemos išsiskiria didele modulių gausa ir suteikia efektyvų metodą projektuoti sistemas, kurios naudoja paskirstytus, įvairiarūšius informacijos šaltinius sprendimams priimti. Multi-agentų sistemų efektyvus uždavinių įvykdymas priklauso nuo veiksmingo agentų bendravimo ir koordinavimo. (Wooldridge, M., 2002, p.366)

Intelektualus agentas elektroninėje komercijoje gali būti programinė aplikacija, kuri gali padidinti jos efektyvumą. Dažniausiai veikia didesniuose komercijos tinkluose, kur yra labai daug informacijos. Tokios aplikacijos užtikrina, komunikaciją ir duomenų mainus, tarp panašaus pobūdžio sistemų, taip pat pagal savo vidinius tikslus, naudojamos intelektinius metodus (gali būti dirbtiniai neuroniniai tinklai, gali būti neryškių aibių logika ar panašiai, gali būti elementarūs statistiniai metodai), vertina aplinkoje ir sistemose esančią informaciją, bei gali priimti sprendimus. (Zalieckaitė, L., Mikalauskienė, A.O., 2005, p. 148-157)

Elektroninėje komercijoje agentai yra skirstomi į pirkimo, kainos, aukcionų bei į rekomendavimo sistemas.

Aukciono robotai (*angl. Auctioning robot*) yra programinė įranga tarnaujanti tiek pirkėjams, tiek pardavėjams. Jie dalyvauja savo vartotojų vardu (dažniausiai kiekvienas vartotojas sukuria savo agentą) derėdamiesi dėl priimtinausios pagal vartotojo nurodytus kainos kriterijus. (LYU, R.S.M., King, I.K.C., 2001, p. 743-749)

Norint suprasti, kuo gali būti naudingos agentinės sistemos, pirmiausia reikia apibūdinti, kokiomis charakteristikomis jos pasižymi.

Agentai veikia statiškoje ir dinamiškoje nepastovioje aplinkoje. Daugialypiai agentai kiekvieno agento atžvilgiu sukuria dinamišką aplinką (Wooldridge, M., 2002, p.366).

Savybės kuriomis pasižymi agentinės sistemos:

- Yra sukuriami tiksliai apibrėžianti ir nusakanti sąveikos ir komunikacijos protokolus infrastruktūra;
- Agentai – tai pažinios, suvokiančios bei mastančios esybės;
- Tai organizacijos ribose neapribota ir atvira sistema, turinti heterogeninių komponentų. Šioje sistemoje informacijos šaltiniai yra laisvai pašalinami ir pridedami;
- Visi agentai turi naudotis bendra žinių bazę. T.y naudotis kiekvieno agento sukauptomis žiniomis;
- Agentai yra autonomiški. Prisitaiko be žmogaus ar kitų esybių įsikišimo. Agentų sistemose kiekvienas agentas sprendimus priima pats;
- Agentų sistemos veikia iniciatyviai, todėl taip demonstruodamos savo tikslo siekianti elgesį. Agentas savo veiksmus turi planuoti ir užduotis suskaidyti į smukesnes dalis;
- Komunikacija. Komunikacija gali atlikti keletą funkcijų, pavyzdžiui, koordinacinę tarp bendradarbiaujančių agentų arba derybinę tarp savanaudžių agentų;
- Koordinacija - svarbiausia sąlyga agentinių sistemų egzistavimo sąlyga. Koordinacija yra privaloma:
 - Siekiant išvengti chaoso konfliktų tarp agentų sąveikavimo metu;
 - Norint derinti savo žinias ir veiksmus;
 - Norint koordinuoti kelių agentų veiksmus vienu metu.(Zalieskaitė, L., Mikalauskiene, A.O., 2005, p. 148-157)

Toliau bus susipažinta su agentų tarpusavio komunikacijos kalbomis.

2.2 Standartai, kurių pagrindu yra kuriami agentai

Multiagentinių sistemų agentų komunikacijos proceso standartizavimui yra skirtos kelios agentų komunikacijos kalbos. Šis standartizacijos tikslas yra tas, kad skirtingų pardavėjų agentai turi tarpusavyje sąveikauti bei susikalbėti. KQML (angl. *The Knowledge Query and Manipulation Language*) ir FIPA (angl. *Foundations for Intelligent Physical Agents*) yra šiuo metu populiariausios agentų tarpusavio komunikacijos kalbos, kurios naudoja skirtingą sintaksę ir komunikacijų aktų rinkinius. (Guerin, F., 2002, p. 37-38)

Žinių užklausa ir manipuliavimo kalba KQML yra ir informacijos ir žinių keitimosi protokolai. Šioje komunikacijos kalboje žinučių turinys gali būti išreiškiamas KIF (angl. *Knowledge Interchange*

Format), SQL (*angl. Structured Query Language*) ar kita kalba. Galima išskirti tokius KQML kalbos trūkumus:

- Sintaksė pateikiama formaliai;
- Semantika pateikiama neformaliai.

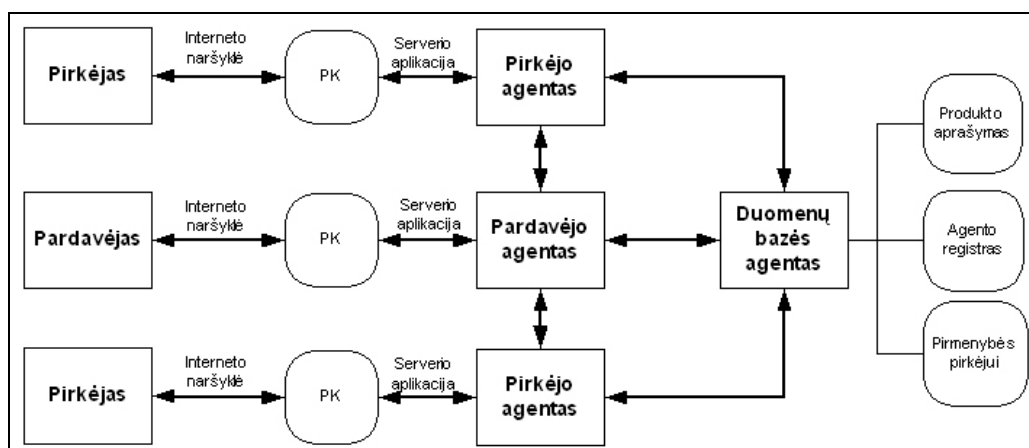
Dėk šių trūkumų komunikacijos procesas gali tapti sudėtingas, kas įtakoja tai, kad KQML agentas bus nesuprastas kita kalba veikiančio agento. (Guerin, F., 2002, p. 37-38).

FIPA kalba turi jau KQML kalbos patobulinimus: turi formalią sintaksę ir semantiką. Ši kalba tapo plačiau naudojama po 1998 metų ir jau dabar dauguma specialistų FIPA kalbą laiko KQML kalbos patobulinimu. (Guerin, F., 2002, p. 37-38)

Kadangi kuriamas koncepcinis modelis, todėl tolimesniam darbui konkrečių agentų komunikacijos kalbų priemonių ar algoritmų nenaudosime, nes agentų tarpusavio komunikavimo kalbos yra skirtos komunikuoti tarp skirtingų prekiautojų, o mūsų darbe kuriamas pirkėjo agentas komunikuos su pardavėjo ir duomenų bazės agentais. Ir dėl to, kad šio darbo tikslas yra orientuojamas į efektyvumo metodų tyrimų taikymą (klasterizavimas, taisyklių rinkiniai), bendrai bus išanalizuotos jau realizuotų aukcionų agentų sistemos, kad būtų galima nustatyti, kaip šio darbo metu pasiekti rezultatai galėtų būti taikomi kuriant aukcionų sistemas, pagrįstas agentų technologijomis.

2.2 Multiagentais paremtos aukcionų sistemos

Multiagentais paremtos interneto aukciono sistemos naudojasi trim atskirais autonomiškai veikiančiais agentais pateiktais 3 pav.: pirkimo agentu (*angl. Buyer agent*), pardavimo agentu (*angl. Seller agent*) ir duomenų bazių agentu (*angl. DataBase agent*). Paprasčiausias pirkimo agentas komunikuoja su aukciono dalyvių ir pateikia jam pasirinkto produkto specifikacijas, pradines statymo sumas ir aukciono trukmę. Pardavimo agentas pagal pirkėjo (kliento) poreikius (kuriuos pareikalauja pirkimo agentas) parenka atitinkamą prekę. Pardavimo agentas reguliuoja prekės aukciono procesą, atsižvelgdamas į aukciono trukmę, minimalias ir maksimalias statymų sumas. Duomenų bazių agentas atlieka prekės specifikacijų, pirkėjo duomenų valdymą ir agentų registravimą. (LYU, R.S.M., King, I.K.C., 2001, p. 743-749)



Šaltinis: LYU,Rung Tsong Michael,KING,Irwin Kuo Chin. (2001)*An Agent-Based Platform for Online Auctions*.p. 743-749

3 pav. Aukciono sistemos architektūra

2.3 Agentinių sistemų palyginimas

Šiame skyrelyje apžvelgsime populiariausias agentų sistemas: *Personal Logic*, *AuctionBot*, *FireFly*, *Tete-a-Tete*, kurių galimybių ir funkcionalumo palyginimas pateikiamas 2 lentelėje. Agentų sistemas lyginsime atsižvelgdami į kriterijus, kurie yra vieni iš esminių realizuojant internetinių aukcionų sistemas: poreikių identifikavimas, produkto parinkimas, pirkėjo tarpininkavimas, derėjimasis. Parinkti kriterijai sudaro pirkėjo elgsenos modelį (Shindler, J., 2003, p. 153), todėl jie esminiai vertinant agentines sistemas. Taip pat įvertinome ar nagrinėjamos aukcionų agentų sistemos turi grafinės vartotojo sąsajos modeliavimo funkcijas. Mūsų atliktos literatūros analizės ribose galime teigti, kad nei viena iš sistemų šio funkcionalumo neturi (žiūrėti 2 lentelę).

2 lentelė

El. komercijos agentų atliekami vaidmenys

Agentai / Funkcijos	Personal Logic	AuctionBot	FireFly	Tete-a-Tete
Poreikių identifikavimas	Tik keletas įrankių (pvz. Amazon.com) „Eyes“ programa) padeda identifikuoti vartotojų poreikius. Tokia sistema, kaip Firefly gali informuoti pirkėją su produkto rekomendacijomis, kuomet pirkėjas užsisako atitinkamą prekę.			
Produkto parinkimas	Taip	Ne	Taip	Taip
Pirkėjo tarpininkavimas	Ne	Ne	Ne	Taip
Derėjimasis	Ne	Taip	Ne	Taip
GVS analizė	Ne	Ne	Ne	Ne

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Toliau bus aptariamoms šių agentų atliekamų funkcijų galimybės.

Produkto parinkimas. 2 lentelėje pavaizduotos keletas elektroninių aukciono agentų sistemų galimybių, atitinkančių vartotojų poreikius, kuomet vartotojai ieško produkto už mažiausią kainą ir kokybę atitinkančią vartotojo poreikius. PersonalLogic, Firefly ir Tete a Tete atitinka šiuos reikalavimus.

Pirkėjo tarpininkavimo pakopa yra ten, kur klientas nusprendžia, ką pirkti. Tai įvyksta tuomet, kai vartotojo poreikiai yra identifikuoti (poreikių identifikavimo pakopoje) ir yra pasiekama per atrastos informacijos apie produktą kritinį įvertinimą. Antroje lentelėje pateikiami keletos agentų sistemų žemesni vartotojų kaštai, kuomet nusprendžiama kurie produktai labiausiai atitinka jų poreikius: PersonalLogic, Firefly, ir Tete-a-Tete. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

PersonalLogic yra įrankis, kuris leidžia vartotojams susiaurinti tinkamiausių produktų asortimento apimtį, kad būtų galima lengviau rasti, ko ieškoma, didelėje produktų savybių erdvėje. Sistema atfiltruoja nenorimus produktus. Tuomet patenkinimo apribojimo problemos (CSP) mechanizmas gražina tvarkingą sąrašą tik apie tuos produktus, kurie patenkina visus griežtus apribojimus. PersonalLogic yra realizuotas kaip servisas, kuris prekiautojo siūlymus pateikia pirkėjams ir kuris leidžia pirkėjui išsirinkti geriausią produktą iš prekiautojo katalogo. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

PersonalLogic ir Firefly yra įrankis, padedantis vartotojams surasti produktus. Tačiau vietoj to, kad produktų filtravimo pagrindas būtų jų savybės, Firefly rekomenduoja produktus per žodinių rekomendacijų mechanizmą, pavadintą automatinio bendru filtravimu. Automatinis bendras filtravimas pirmiausiai palygina pirkėjo produkto reitingą su kitu pirkėju. Po pirkėjo „arčiausio kaimyno“ identifikavimo (vartotojų su panašiais skoniais), automatiškai bendras filtravimas rekomenduoja produktus, kuriuos jie įvertino aukščiausiai, bet pats pirkėjas gali būti jų dar neįvertinęs – išvalgus reitingo radimas panaudojant tikimybių rezultatus. Iš esmės, Firefly siūlymų rekomendacijose naudoja tokių pačių pažiūrų žmonių nuomones. Sistema kol kas naudojama tokių produktų siūlymams kaip muzika ir knygos. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

Prekiautojo tarpininkavimas. Tuo tarpu, kai produkto tarpininkavimo pakopa lygina produktų alternatyvas, prekiautojo tarpininkavimo etapas lygina prekeivių pasirinkimo galimybes.

Derybos. Derybų etapas vyksta kai kaina ar kiti sandorio terminai yra nustatyti. Dinaminių derybų nauda yra produkto kaina. Vietoj fiksuotos kainos prekiautojui leidžiama nustatyti produkto vertės pirmenybę. To rezultatas yra tai, kad riboti ištekliai yra paskirstyti teisingai, t.y. tiems, kam tai turi didžiausią vertę. Tačiau atsiranda ir kliūčių naudoti derybas. Kai kurie aukcionų tipai reikalauja, kad abi derybų pusės būtų geografiškai sujungtos, t.y. toje pačioje vietoje (pvz., namų aukcionuose). Taip pat derybos gali būti per sudėtingos arba žlugdomos klientų skaičiaus vidurkio. Apskritai,

realybėje derybų sandėrių sudarymo kaštai didėja, jie gali būti per dideli vartotojui arba prekiautojui. Laimei, dauguma šių kliūčių išnyksta virtualiame pasaulyje. Pavyzdžiui, OnSale ir eBay aukciono tinklalapiai yra du populiariausi internetiniai puslapiai, kurie parduoda atnaujintus ir panaudotus produktus, naudodami aukciono pasirinkimo protokolą. Priešingai nei namų aukcionuose, šie aukcionai nereikalauja, kad dalyviai būtų toje pačioje geografinėje vietoje. Tačiau šie aukcionai reikalauja, kad vartotojai valdytų savo pačių derybų strategijas per aukcionui duotą laiką. Štai čia ir panaudojamos agento technologijos. 2 lentelė parodo keletą agentų sistemų, kurios padeda vartotojams derybų laikotarpiu sudaryti sandėrius: AuctionBot, ir Tete-a-Tete. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

AuctionBot yra Mičigano universiteto Interneto aukciono serveris. AuctionBot naudotojai kuria naujus aukcionus parduoti produktams, renkantys pagal aukciono tipą ir tik tada detalizuojami parametrai: pardavimo laikas, statymų metodai, galimų pardavėjų skaičius ir t.t. Pirkėjai ir pardavėjai gali siūlyti kainą atsižvelgdami į sukurto aukciono daugiašalį skirstomąjį derybų protokolą. Tipiniu atveju, pardavėjas siūlytų iš anksto numatytą kainą ir leistų AuctionBot valdyti ir vykdyti pirkėjų kainų siūlymus, atsižvelgiant į aukciono protokolus ir parametrus. AuctionBot išsiskiria iš kitų aukciono sistemų, tačiau jis leidžia prašymo programine sąsaja naudotojams susikurti jų pačių programinės įrangos agentus, kurie automatiškai užpildo AuctionBot pardavimo vietoje. Tokia sąsaja leidžia semantinę garso sąsają pardavimo vietoje. Tačiau, kaip Fishmarket projektas, jis palieka galimybę naudotojams užkoduoti jų pačių kainų siūlymo strategijas. Fishmarket kol kas nėra naudojama kaip realaus pasaulio sistema, bet jis turi vadovaujantį turnyrą, kuris palygina oponentų rankų darbo kainų siūlymo strategijas. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

Tete-a-Tete leidžia unikalių derybų priėjimą prie mažmeninio pardavimo. Priešingai nei kitos tiesioginės derybų sistemos, kurios derybose konkuruoja kaina, Tete-a-Tete agentai bendradarbiauja per daugialypius sandorio terminus: garantijas, pristatymo laiką, serviso kontraktus, gražinimo sąlygas, uždarbio galimybes, dovanų servisą ir kitas pirkėjų vertinamas sritis. Vietoj to, Tete-a-Tete's pirkimo agentai argumentuotai derasi su pardavimo agentais ir naudoja įvertinimo ribojimus, perimtus iš produkto tarpininkavimo ir prekeivio tarpininkavimo etapų, kaip daug savybių turintį naudingą daiktą. Jis naudojamas pirkimo agentų derybų metu link paremti optimalumo su pardavimo agentais. Iš esmės, Tete-a-Tete integruoja visus tris etapus: produkto tarpininkavimo, prekiautojo tarpininkavimo bei derybas. (Guttman, R., Moukas, A., Maes, P., 2003, p. 1-6)

Visos šios literatūroje aptartos klasikinės agentinės sistemos yra realizuotos atlikti įprastus internetinių aukcionų funkcionalumo elementus ir nėra orientuojamos į efektyvų vartotojo sąsajos išpildymą.

2.4 Agentinių sistemų pagrindu paremtas Agile aukciono modelis

Agile yra interneto aukciono modelis kuris yra sukurtas intelektualių agentų pagrindu. Šie pirkimo ir pardavimo agentai padeda pereiti prie galutinės produkto pardavimo fazės užsakymo ir pristatymo. Visi agentai bendrauja tarpusavyje, su aplinka kurioje yra ir su jų savininkais. Kaip ir pavaizduota 4 pav. Šis aukcionas turi 3 pagrindinius komponentus (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52):

- Agentų generatorius (pardavėjo, pirkėjo ir aukciono savininko agentas): jų funkcija yra generuoti agentus (pirkėjo, pardavėjo ar aukciono savininko), kurie pilnai išpildo vartotojų poreikius juos atstovauti aukcione;
- Agentas (pardavėjas, pirkėjas, aukciono savininko agentas) atstovauja vartotoją. Jis veikia daugelyje aukcionu vienu metu ieškodamas geriausio pasiūlymo vartotojui. Agentas veikia autonomiškai, jo gyvavimo ciklas nėra apibrėžtas;
- Aukciono puslapis (interneto aukciono ir Agile aukciono puslapis). Jis parodo vietas, kur gali veikti agentas. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Agile modelyje kiekvienas agentas turi atitinkamas galimybes pavaizduotas 3 lentelėje.

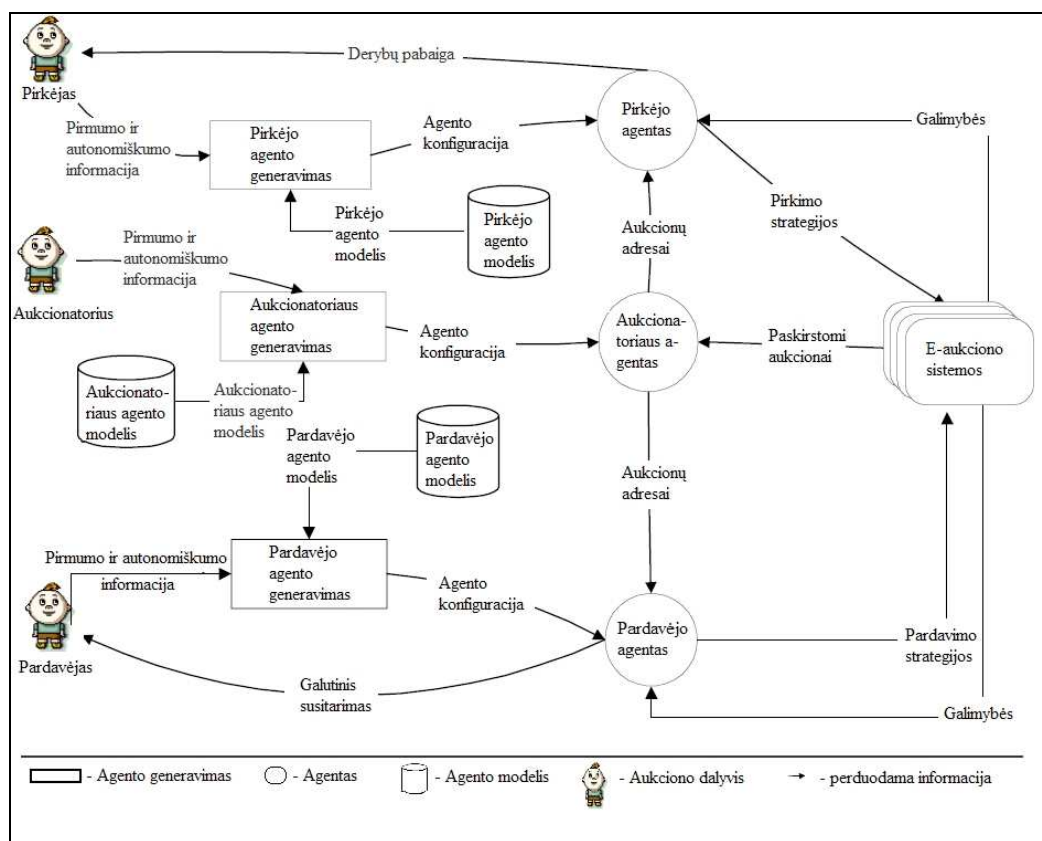
3 lentelė

Agile modelio savybės

Savybė	Savybės aprašymas
Autonomiškumas	Kiekvienas agentas privalo veikti autonomiškai, be vartotojo įsikišimo.
Iniciatyvumas	Agentai yra sukonfiguruoti, kad įvykdytų savo užduotis, kurios yra paremtos jų paieškos planais ir strategijų derybomis.
Reaktyvumas	Agentai priima ir apdoroja informacija siūsta kitų komponentu. Jie laukia kitų vartotojų veiksmų, kad galėtų nuspręsti kurią veiksmą atlikti.
Socialumas	Kiekvienas agentas tarpininkauja su aukcionų puslapiais, norint atrasti informacija produkto pirkimui ir pardavimui. Kai kurie agentai komunikuoja tarpusavyje.
Mobilumas	Agentais patys save perkelia į kitus aukciono puslapius, kad galėtų pirkti ir parduoti.

Šaltinis: BICHARRA GARCIA, Ana Cristina. LOPES Anderson. BENTES Cristiana. (2001), *Electronic Auction with autonomous intelligent agents: Finding opportunities by being there.*

Agile agentai yra racionalūs sprendimų priėmėjai. Pirkimo agentas ieško alternatyvių aukciono puslapių kurie siūlo produktus, kurie pilnai patenkintų pirkėjo poreikius. Atradęs tinkamus pasiūlymus jis juos surūšiuoja nuo geriausio iki blogiausio pasiūlymo 4 pav. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal BICHARRA GARCIA, Ana Cristina. LOPES Anderson. BENTES Cristiana. (2001), *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. p. 45-52.

4 pav. Agile aukciono modelio struktūra

Pirkėjo agentas 5 pav. yra vartotojo atstovas atliekant kainų siūlymus prekei/paslaugai aukcione. Agentas autonomiškai lankosi aukcionų puslapiuose pasirenka į kurią aukcioną prisijungti, ir atlieka statymus savo savininko vardu.

Galima išskirti 5 pagrindines funkcijas kurias atlieka pirkėjo agentas:

- Registracija. Agentas privalo registruotis į aukciono puslapį naudodamas savo identifikacinius duomenis.
- Produkto paieška ir parinkimas. Turi turėti galimybę pasirinkti geriausias siūlomas prekes/paslaugas aukcionuose taip pat turi turėti galimybę atlikti prekių/paslaugų paieška kurios pilnai tenkintų vartotojo poreikius. Prekių paieška bus vykdoma pagal vartotojo nurodytus poreikius ir suformuluota agento generatoriaus.
- Derėjimosi strategijos parinkimas. Agentas turi turėti galimybę planuoti savo veiksmus, kad galėtų laimėti atitinkamo tipo aukcioną. Agentas turi turėti keletą strategijų kiekvienam aukcionų tipui.

- Kainos siūlymai. Agentas turi turėti galimybę atlikti kainos siūlymus kelioms prekėms/paslaugoms ir baigti aukcioną nuperkant prekę.
- Aukciono sinchronizacija. Be individualios strategijos naudotos aukcione, agentas turi turėti galimybę atlikti statymus ir kituose aukcionuose, taip pasirenkant geriausią globalų sprendimą. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Pardavėjo agentas gauna informacija apie tuos produktus kurie buvo parduoti ir lanko aukciono puslapius ieškodamas kuris puslapis siūlo geriausias sąlygas. Po to, pardavėjo agentas siūlo savo produktus pasirinktuose puslapiuose ir laukia kol jie bus parduoti. Pardavėjo agentas gali siūlyti prekę keliuose aukcionų puslapiuose ir atlikti globalų kainų siūlymų monitoringą. Pardavėjo agentas yra atsakingas už pardavėjo reprezentavimą kainų siūlymo procese. Pardavėjo agentas turi 5 pagrindines funkcijas:

- Registracija. Agentas privalo registruotis į aukciono puslapius autonomiškai naudodamasis savo identifikacija.
- Puslapių paieška ir pasirinkimas. Turi pasirinkti juos tenkinančius puslapius norint pasiūlyti savo produktą. Ši paieška yra sukurta tokiu pat pagrindu kaip ir pirkėjo agento paieška. Tiekėjo agentas apsilanko keliuose aukcionu puslapiuose, kad surasti geriausias puslapius, kurie siūlo didžiausią prekių pasirinkimą, mažiausius mokesčius.
- Produkto informacijos pristatymas. Agentas yra atsakingas už informacijos pateikimą apie produktą, kuomet ji yra pareikalauta iš aukcionatoriaus arba aukciono puslapio. Agentas turi turėti galimybę kaupti ir redaguoti informacija apie savo produktus.
- Monitoringas. Agentas turi turėti galimybę stebėti savo aukcionus ir nuspręsti kada juos nutraukti.
- Veiksmų sinchronizavimas. Ši galimybė yra panaši į pirkėjo agento sinchronizavimą. Tai yra susiję su tuo, kad agentas vieną prekę gali pardavinėti keliuose aukcionuose. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Aukcionatoriaus agentas tarpininkauja tarp skirtingų tipų agentų kainų siūlymo procese. Šis agentas sukuria naujus aukcionus arba parenka viena aukcioną, kur pirkėjo ir tiekėjo agentas galėtų veikti. Aukcionatoriaus agentas suklasterizuoja produktus į grupes, norint vartotojus sudominti daugiau negu vienu pasiūlymu. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Aukcionatoriaus agentas pirmiausia turi sužinoti ryšį tarp produkto pasiūlymo ir paklausos. Tuomet aukcionatoriaus agentas aplanko tiekėjo agentą ir pasiūlo jam parduoti savo produktus jų aukcione pritaikant atitinkamą strategiją. Tiekėjo agentas išanalizuoja aukcionatoriaus agento

pasiūlymą ir nusprendžia jį aukcione dalyvauti ar ne. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

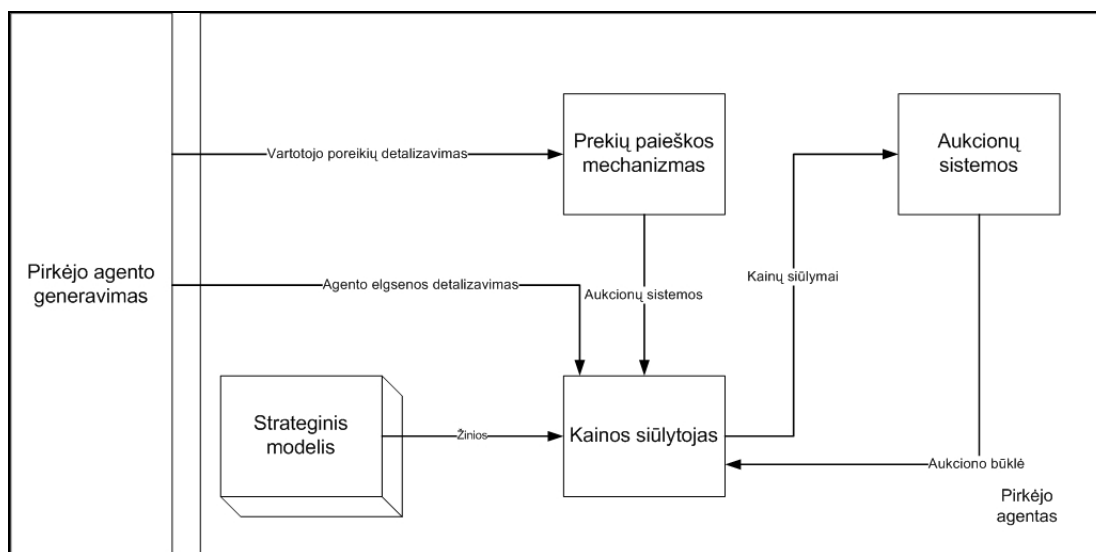
Nuo tada kai aukcionatoriaus agentas pradeda veikti kaip tiekėjo agentas jis yra užregistruojamas aukciono puslapyje ir mėgina parduoti savo prekes. Po to, aukcionatoriaus agentas privalo grįžti pas kitus tiekėjų agentus, kad atliktų atsiskaitymus ir garantuotų, kad kiekvienas pardavėjo agentas parduos savo prekę. Aukcionatoriaus agentas padidina konkurenciją tarp pirkėjo ir pardavėjo maksimizuojant abiejų matomumą. Pirkėjui didelis privalumas yra galimybė vienu varžytinių metu nupirkti keletą skirtingų prekių. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Vartotojai sąveikauja su agento generavimo moduliui norint apibrėžti produktų poreikius ir tikėtina agentų elgseną. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Vartotojas sąveikauja su pardavėjo agento generatoriumi norint sukonfiguruoti funkcionavimo parametrus tokius kaip agento autonomiškumo lygis, naudingumo funkcijas, tikėtinas pardavimų vertes. Pardavėjo agentas yra atsakingas už:

- Aukciono sistemų pasirinkimą norint parduoti savo prekes;
- Stebėti kainos siūlymo procesą, norint atskleisti galimybes;
- Strateginio pardavimo plano modifikavimą;
- Tai, kad aukcionas būtų uždarytas su mažesne kaina nei tikėtasi;
- Produkto informacijos perdavimą aukcionatoriaus agentui. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)

Pirkėjo agentas turi daugiau kompleksinių modelių tol kol jis tampa pilnai įsitraukęs į kainų siūlymo procesą. 5 pav. iliustruoja pirkėjo agento modelį. Pagal šį modelį pirkėjo agentas turi paieškos mechanizmą ir kainų siūlymo modulius. (Bicharra, G., Cristina, A., Lopes, A., Bentes, C., 2001, p. 45-52)



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal BICHARRA GARCIA, Ana Cristina. LOPES Anderson. BENTES Cristiana. (2001), *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. P. 45-52.

5 pav. Pirkėjo agento modelis

Išanalizavus Agile intelektualaus aukciono veikimo principus, taip pat nebuvo aptikta užuomazgų į adaptyvų vartotojų sąsajos generavimą. AGILE interneto aukcionų intelektualaus pirkėjo agento 5 pav. funkcionalumas bus pritaikomas kuriant adaptyvų vartotojo sąsajos pritaikymo modelį. Kuriant bendrą koncepcinį sistemos veikimo modelį naudojama Agile pirkėjo agento sistema su jau turimu funkcionalumu:

- Prekių paieškos mechanizmas;
- Derėjimosi strategijos parinkimas;
- Produkto informacijos pristatymas.

Agile pirkėjo agento integravimas su kuriama GVS valdymo posistemę pateikiamas skyriuje „Siūlomi modeliai“.

3. KLAŠTERIZAVIMO METODŲ ANALIZĖ

Šiame skyriuje bus aptariamas mokymas be mokytojo, bei mokymo be mokytojo metode naudojamas populiariausias klasterizavimo metodas Kohoneno algoritmas. Klasterizavimas darbe bus toliau naudojamas norint atlikti aukcionų vartotojų duomenų segmentavimą. Atlikta literatūros analizė Kohoneno SOM tinklo panaudojimo galimybėm ištirti, norint susegmentuoti interneto aukcionų vartotojus.

3.1 Mokymas be mokytojo

Mokant su mokytoju neuroninis tinklas turi išmokti nežinomą funkciją iš pavyzdžių, kurie yra mokymo imties įėjimo ir išėjimo vektorių rinkiniai X ir Y . Mokyme be mokytojo turima tik įėjimo duomenų imtis X ir yra parenkamas matas ir matuojama, kaip neuroninis tinklas atitinka tai, ką jis turi išmokti. Šiame mokyme neuroninis tinklas modifikuojasi pagal įėjimo vektorius X ir neturi užduoties reikšmių. (Simutis, R., 2007)

Mokymo be mokytojo būdas, reikalingas tais atvejais, kuomet duomenų priklausimo klasei ar kitos reikšmės nėra žinomos. Tokie atvejai pasitaiko tuomet, kai užduoties reikšmės yra sudėtinga ar neįmanoma gauti. Mokymo be mokytojo būdas yra aktualus dirbant su realaus laiko sistemomis. Išreikštos užduoties reikšmės atskiriems neuronams taip pat nėra naudojamos ir biologinėse sistemose. (Simutis, R., 2007)

Nagrinėjamas mokymo būdas gali būti panaudojamas klasifikacijai ir atpažinimui. Klasifikacijos tikslas yra atskirai sumodeliuoti kiekvieną iš pasiskirstymų arba duomenų klasterių. Šis metodas – tai klasterizavimas, kuris yra naudingas analizuojant duomenis, kurie turi nepakankamą informacijos kiekį. Mokymas be mokytojo taip pat gali būti naudojamas pirminiam duomenų apdorojimui prieš patenkant jiems į tolimesnę mokymo sistemą (Simutis, R., 2007).

Mokymas be mokytojo gali būti pritaikomas:

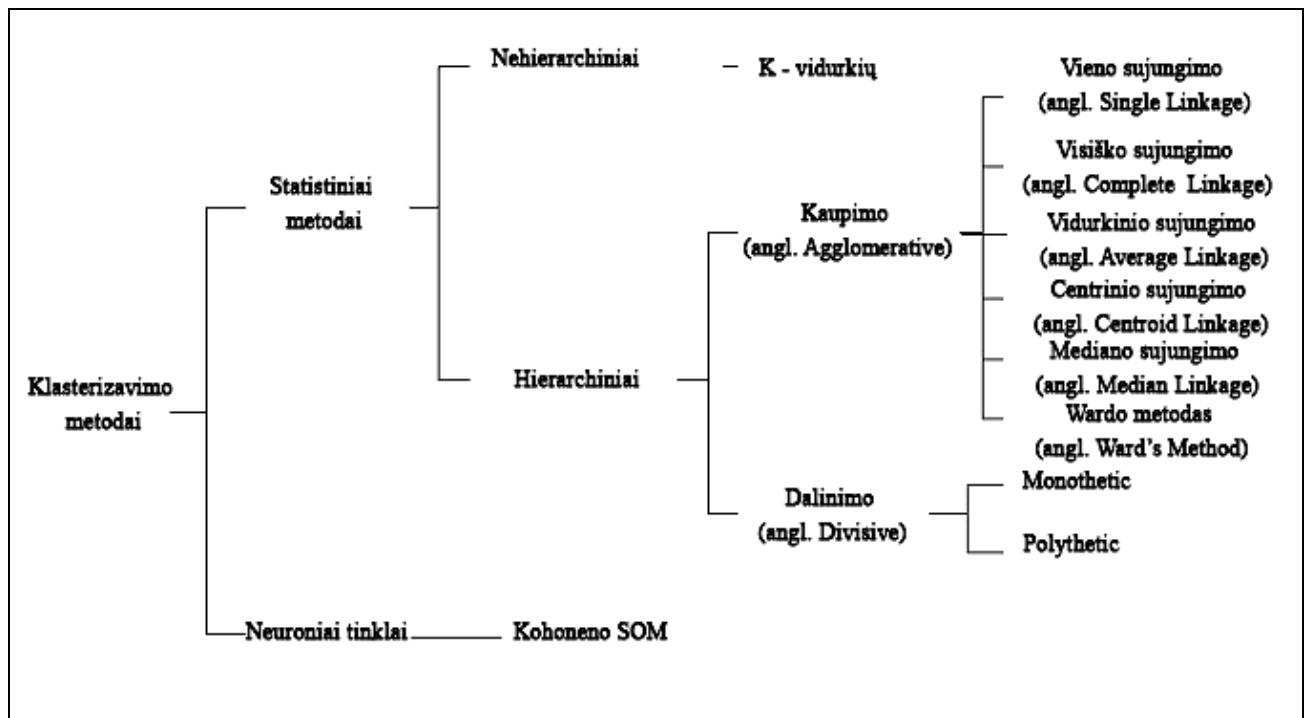
- **Klasterizavimui.** Kuomet įėjimo duomenys gali sudaryti klasterius ir pasinaudojant neuroniniu tinklu yra bandoma surasti duomenyse egzistuojančius klasterius. Išėjimas – duomenų klasterio įėjimo erdvėje žymė.
- Dimensiškumo sumažinimas. Šiuo metodų siekiama, kad maksimaliai išsaugoti įėjimo duomenų išsibarstymą neuroniniam tinklui surandant optimalią duomenų poerdvę.
- Vektorių kvantavimas. Tai tolydinės įėjimo erdvės diskretizavimas. Šiuo metodu siekiama, kad neuroninis tinklas surastu optimalius įėjimo erdvės diskretizavimo regionus.

- Požymių ištraukimas. Neuroninis tinklas yra mokomas iš įėjimo signalo sudaryti naujus požymius. Šis sudarymas dažniausiai reiškia ir įėjimo duomenų matavimo skaičiaus mažinimą. (Simutis, R., 2007)

Toliau darbe bus naudojamas mokymo be mokytojo pritaikymas klasterizavimas.

3.2 Klasterizavimo metodai

Klasterių analizė yra gerai žinomas priartėjimas prie anksčiau neatpažintų ir nesuklasifikuotų duomenų struktūrų (Nürnbergger, A., 2001, p. 136-141). Klasterizavimas yra naudingas tuomet kada yra mažiau svarbios informacijos (pvz.: statistiniai modeliai) apie duomenis, tuomet sprendimų priėmėjas apie duomenis turi daryti kuo mažiau prielaidų (Jain, A.K., Murty, M.N., Flynn, M.N., 1999, p. 264-323). Skirtingi požiūriai į klasterizuojamus duomenis gali būti apibūdinti pateiktoje hierarchijoje 6 pav.



Šaltinis: Jain, A. K., M. N. Murty and P. J. Flynn, 1999. Data Clustering: A Review. ACM Computing Surveys 31(3), 264-323

6 pav. Klasterizavimo algoritmų hierarchija

Mūsų tyrime, kaip pagrindinis klasterizavimo algoritmas, neuroninio tinklo pagrindu paremta klasterizavimo technologija – saviorganizuojantys žemėlapiai (SOM). SOM yra paremtas asociatyviomis smegenų neuroninėmis savybėmis. Kohoneno SOM tinklas yra sudarytas iš dviejų

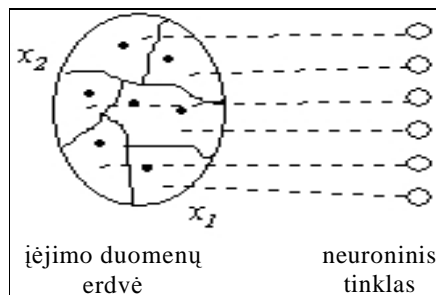
sluoksnių vektorių: įėjimo vektorių ir žemėlapių vektorių, kurie paprastai esantys sudaryti iš dviejų dimensijų tinklelio. (Kyoung-Jae, K., Hyunchul, A., 2007)

Save organizuojantys tinklai (SOM) – tai mokymo be mokytojo DNT (dirbtiniai neuroniniai tinklai) tipas, save-organizuojančio proceso metu konfigūruojantis išvesties (*angl. output*) duomenis į topologinę originalią duomenų vizualizaciją. SOM apmokymas remiasi konkuruojančio mokymo (*angl. Competitive learning*) principu „laimėtojas pasiima viską“ (*angl. Winner takes all*). Palyginti su statistiniais klasterizavimo metodais, SOM išsiskiria efektyviu didelio duomenų kiekio apdorojimu, organizavimu bei vizualizacijos savybėmis. (Kyoung-Jae, K., Hyunchul, A., 2007)

SOM yra efektyvus atvaizduojant didelės dimensijos duomenis. Jis suspaudžia informaciją atliekant svarbiausių pirminių duomenų elementų topologinių ir geometrinių ryšių išsaugojimą ekrane. Tuomet yra įmanoma vizualiai identifikuoti klasterius iš žemėlapių. A.Mangiameli eksperimento būdu palygino SOM ir septynis klasterizavimo metodus ir gavo rezultata, kad saviorganizuojantys žemėlapiai (SOM) yra geresnis už visus kitus 7 klasterizavimo metodus (Mangiameli, A., Chen, S.K., West, D., 1996, p. 402-417). H. Zhao and S. Ram palygino K-means, hierarchinius klasterizavimo metodus ir SOM klasterizuojant reliacinių duomenų bazių atributus. Buvo padarytos išvados, kad visi 3 klasterizavimo metodai turi panašius klasterizavimo greičius ir kad SOM yra geresnis negu kiti 2 metodai vizualiai atvaizduojant klasterizavimo rezultatus (Zhao, H., Ram, S., 2004, p. 88-106).

3.3 Kohoneno požymių žemėlapių formavimas mokymo be mokytojo būdu

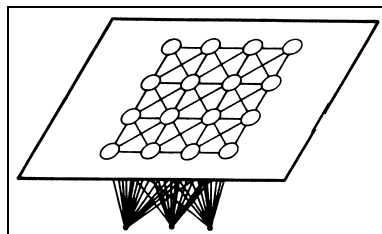
Kohoneno neuroninis tinklas – tai požymių topologiją išsaugančio atvaizdavimo pavyzdys. Išėjimo duomenų ir tinklo struktūroje yra išsaugomas taškų grupavimasis ir išsidėstymo tvarka įėjimo erdvėje. Šiuo neuroniniu tinklu yra siekiama, kad išėjimo mazgų išsidėstymas turėtų tam tikrą prasmę. Neuroninio tinklo organizacija, kuomet į panašius ir artimus įėjimo vektorius atsako gretimi neuroninio tinklo neuronai pavaizduota 7 pav. (Simutis, R., 2007)



Šaltinis: Simutis, R., 2007, paskaitų medžiaga

7 pav. Neuroninio tinklo organizacija

Neuroninį tinklą, kuriame neuronai sujungti dažniausia į dviejų matavimų masyvą, pasiūlė naudoti Kohonenas 8 pav.. Šiame neuroniniame tinkle kiekvienas iš įėjimų yra sujungtas su kiekvienu mazgu. (Simutis, R., 2007)

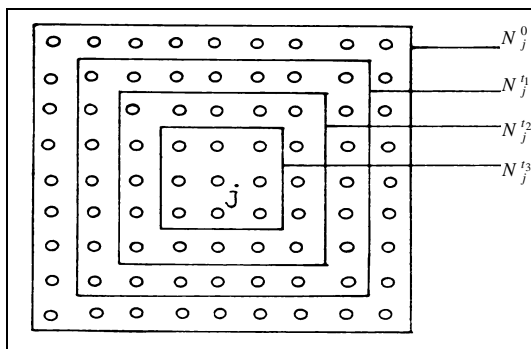


Šaltinis: Simutis, R., 2007, paskaitų medžiaga

8 pav. Dviejų matavimų masyvas formuojantis požymių žemėlapi.

Atliekant požymių žemėlapio formavimą Kohonenas siekė, kad į įėjimo vektorių x_2 atitinkamai panašiomis savybėmis kaip vektorius x_1 turi atsakyti neuronas tinkle artimas tam, kuris atsakė vektoriui x_1 . toliau bus naudojama kaimyno sąvoka, kaimynai atsakinėja į tuos duomenis, kurie turi panašias savybes. (Simutis, R., 2007)

Pagal Kohoneno algoritmą, svoriai yra keičiami ir laimėtojui ir topologiniams kaimynams 9 pav.. Topologinių j-tojo elemento kaimynų skaičius yra skirtingas ir paprastai mažėjantis skirtingais laiko momentais ($N_j^0 > N_j^1 > N_j^2 > N_j^3$; $0 < t_1 < t_2 < t_3$). (Simutis, R., 2007)



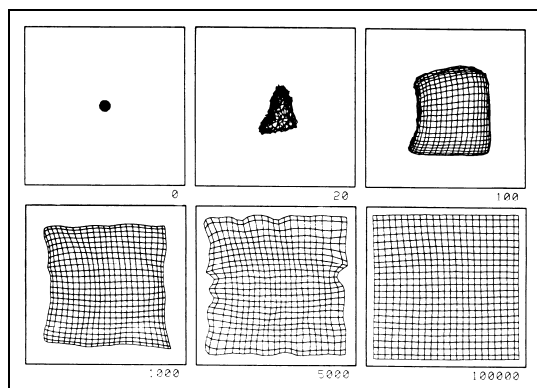
Šaltinis: Simutis, R., 2007, paskaitų medžiaga

9 pav. j-tojo neurono kaimynai tinkle.

Kohoneno algoritmas esant pakankamai stipriai kaimynystei, suteikia galimybę gauti sutvarkytą žemėlapi 10 pav.. Sutvarkytas žemėlapis leidžia išsaugoti įėjimo pasiskirstymo topologinę struktūrą. Pateiktame pavyzdyje yra panaudoti dviejų matavimų atsitiktiniai įėjimo vektoriai, kurie turi tolyginę tikimybės funkciją užduotame stačiakampiu regione. Kur šiame stačiakampio viduje tikimybė vienoda visur, o išorėje lygi nuliui. Svoriai w_i yra atvaizduojami kaip ir taškai toje pačioje koordinatė

sistemoje. Tam tikrose mažo dydžio ribose stačiakampio centre pradinės reikšmės išrenkamos atsitiktinai. (Simutis, R., 2007)

Svorių reikšmės tarpinėse savęs organizavimo proceso fazėse atitinka susikirtimo taškų koordinatas. Linija, jungianti svorius w_i ir w_j rodo, kad i -tasis ir j -tasis svoriai, sujungti į masyvą, yra kaimyniniai ir yra surišti vienas su kitu. Mokymo pabaigoje svorių vektoriai stačiakampyje pasiskirsto tolygiai visame užduotame stačiakampyje, kuomet svorių vektoriai dviejų matavimų erdvėje organizuojasi taip, įgaudami artimas svorių reikšmes gretimų mazgų masyve. Gretimų tinklo neuronų vektoriai yra nukreipiami į artimus taškus įėjimo erdvėje ir tuomet šie neuronai su panašiomis savybėmis reaguoja į įėjimo duomenis. (Simutis, R., 2007)



Šaltinis: Simutis, R, 2007, paskaitų medžiaga

10 pav. Kohoneno tinklo mokymosi etapai.

3.4 Kohonen SOM klasterizavimo metodo panaudojimas elektroninių aukcionų vartotojų segmentavimui

Elektroninių aukcionų vartotojų duomenų analizei ir klasterizavimui buvo pasirinktas Kohoneno SOM klasterizavimo metodas. Pasirinktas Kohoneno SOM klasterizavimo metodas remiantis daktaro disertacija, kurioje išanalizuotas ir iširtas interneto vartotojų poreikių segmentavimas naudojantis Kohoneno SOM klasterizavimo metodu (Ley, L., 2007, p. 24-28). Remiantis šiuo straipsniu galima teigti, kad Kohoneno SOM klasterizavimo algoritmas yra efektyvus interneto vartotojų profilių segmentavimo algoritmas, kuris gali būti pritaikomas ir elektroninės komercijos, aukcionų vartotojų elgsenos analizėje. (Chui Chai, H.C, 2005, p. 12)

Kitas mokslinis straipsnis teigiantis, kad Kohoneno SOM klasterizavimo algoritmas yra efektyvus tiriant interneto vartotojų elgsena, bei poreikius yra (Chui Chai, H.C, 2005, p. 12). Šiame straipsnyje analizuojama eBay vartotojų aukcionų statymai naudojantis Kohoneno SOM klasterizavimo algoritmu. Naudojantis šiuo klasterizavimo algoritmu yra išskiriami trijų tipų aukcionų vartotojai

(impulsyvūs, kantrūs ir analitiški) (Turban, E., 1997, p. 4,7-11). Šie trys vartotojų tipai bus naudojami eksperimente, norint ištirti tokiu vartotojų pasiskirstymą kuriant adaptyvų aukciono vartotojo sąsajos modelį. (Chui Chai, H.C, 2005, p. 12)

Atlikus mokslinės literatūros analizę galima daryti išvadą, kad Kohoneno SOM klasterizavimo metodų taikymas yra tinkamiausia priemonė sprendžiant vartotojų klasterizavimo problemą, todėl vartotojo sąsajos pasirinkimo įvertinimo modelis bus formuojamas Kohoneno SOM klasterizavimo metodų gautų rezultatų pagrindu.

4. SIŪLOMI MODELIAI

Šiame skyriuje bus pateikiami siūlomi sistemos veikimo modeliai minėtai problemai spręsti. Bus aptariami ir pritaikomi klasikiniai interneto aukcionų vartotojų tipai.

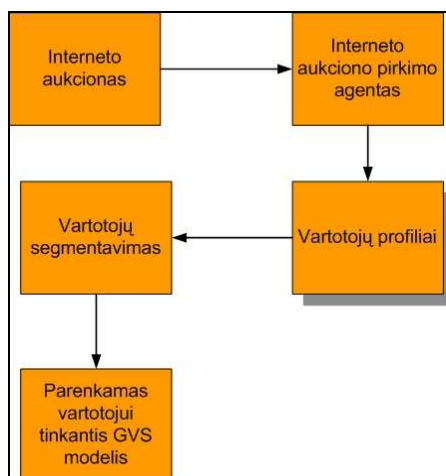
4.1 Bendras sistemos veikimo modelis

Įvertinus išnagrinėtas aukcionų agentų sistemas (skyrelyje 2.3) ir remiantis Agile sistemos architektūra ir veikimo principais bendrą sistemos veikimo modelį galima išskaidyti į tokius etapus:

- Bendra interneto aukciono sistema;
- Interneto aukciono pirkėjo agentas;
- Vartotojų profilių duomenų bazė;
- Interneto aukciono vartotojų segmentavimas;
- Vartotojui labiausiai tinkančio grafinio modelio parinkimas.

Modelio detalizavimas. Pirmas modelio žingsnis: vartotojui prisijungus į elektroninio aukciono sistema vartotojo atstovavimą sistemoje atlieka elektroninio aukciono pirkėjo agentas. Pirkėjo agentas patikrina jau egzistuojančių vartotojų profilių (kantrių, analitiškų, intensyvių) duomenų bazę t.y klasterių grupių. Tuomet atlieka prisijungusio vartotojo segmentavimą ir priskiria jį atitinkamam vartotojų profiliui, pagal kuri pateikiamas jam labiausiai tinkantis grafinės sąsajos modelis.

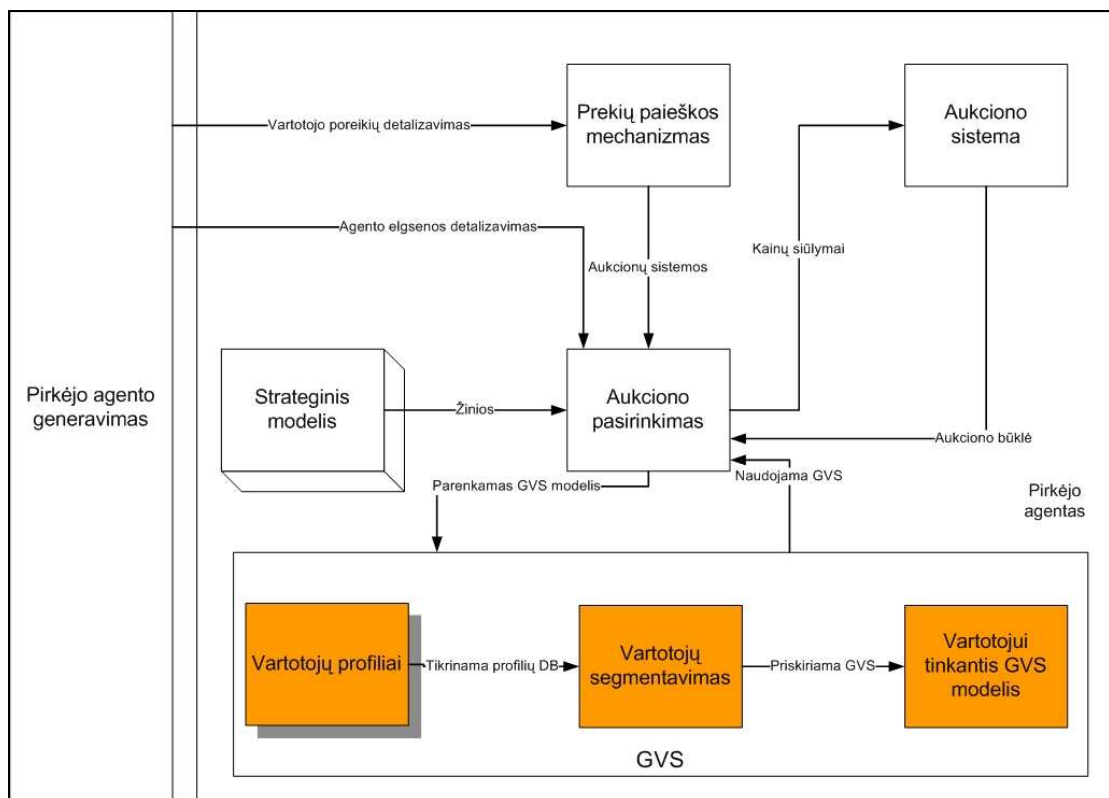
Bus naudojami dirbtinio intelekto metodai (Kohoneno SOM), kurie atlieka klasterizavimą ir jų gauti rezultatai bus perduoti į vartotojo sąsają. Taigi, bus kuriamas vartotojo sąsajos agento modelis, kuris sąveikaus su kitais aukcionų agentais, kurie jam tiesks reikiamą informaciją, jis ją įvertinęs vartotojui tinkamai suorganizuos aplinką. Šio proceso etapai yra pateikiami 11 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

11 pav. Bendras sistemos veikimo modelis

Kaip jau ir minėta 2.4 skyrelyje yra pateikiamas bendras sistemos veikimo modelis integruotas į Agile pirkėjo agento modelį. Agile pirkėjo agentas turi galimybę dalyvauti aukcione su keletu aukcionų tipų (anglišku, olandišku, Vickrey). Mūsų kuriamas sistemos modelis 12 pav. integruojamas į Agile pirkėjo agento modelį „Aukciono pasirinkimo“ etape, kuomet pirkėjas pasirenka aukcioną yra atliekamas GVS modelio formavimas ir priskyrimas, tam vartotojų tipui, kuriam priklauso pirkėjas. Agile pirkėjo agentas yra transformuojamas į vieną aukciono sistemą, o ne keletos skirtingų aukcionų geriausio varianto parinkėju. Kadangi modelių priskyrimo taisyklės yra skirtos angliško tipo aukcionų sistemoms.



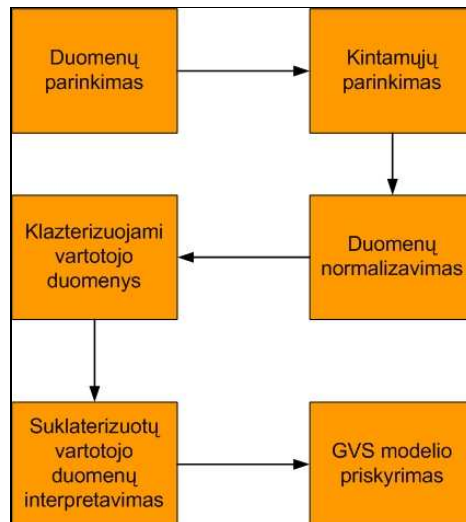
Šaltinis: sudaryta autoriaus

12 pav. Konceptinis sistemos veikimo modelis, integruotas su Agile pirkėjo agentu

5.2 Klasterizavimo modelis

13 pav pateikiamas bendras klasterizavimo veiksmų modelis, pagal šį modelį atliekamas elektroninių aukcionų duomenų apdorojimas, klasterizavimas bei interpretavimas. Šis modelis yra vienas iš pagrindinių bendrų sistemos veikimo modelio etapų. Chu-Chai Henry Chan sudarė

internetinių aukcionų vartotojų duomenų klasterizavimo modelį, kuris ir bus naudojamas tolimesniame mūsų eksperimente bei modelio sudaryme.



Šaltinis: sudaryta autoriaus naudojantis Chu-Chai Henry Chan. (2005). *Online Auction Customer Segmentation Using a Neural Network Model*

13 pav. Bendras duomenų klasterizavimo veiksmų modelis

Pateikta modelį 11 pav. galima pritaikyti interneto aukciono vartotojų segmentavimo atvejui, kur galima išskirti įėjimo ir išėjimo sluoksnių duomenis.

Įėjimo sluoksnis. Įėjimo kintamieji :

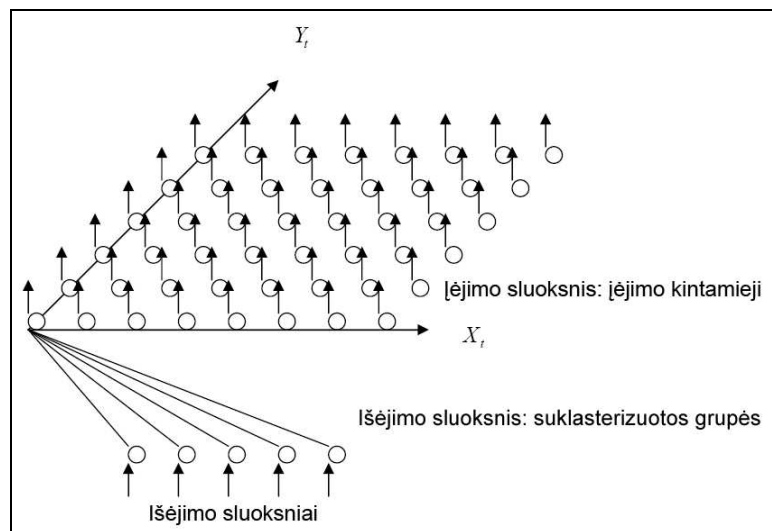
- A - Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis;
- B - Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų;
- C - Didžiausiu statytu sumų vidurkis (It)
- D - Aukciono trukmė (dienomis)
- E - Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);
- F - Aukciono pardavėjo reitingas;

Išėjimo sluoksnis:

- G – Kantrių vartotojų klasteris;
- H – Intensyvių vartotojų klasteris;
- L – Analitiškų vartotojų klasteris

14 pav. pateikiami klasterizavimo algoritmui paduodamų įėjimo duomenų struktūra, bei gaunamu išėjimo duomenų struktūra. Įėjimo kintamieji yra parinkti, tokie, iš kurių būtų galima nustatyti interneto aukciono vartotojo elgsenos tipą.

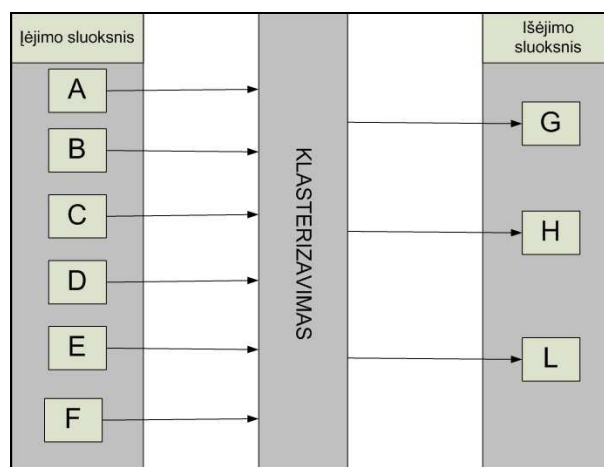
Rezultatų klasteriai yra išskiriami į kantrių, analitiškų, bei intensyvių vartotojų. E. Turban nurodo, kad paprastai aukcionai vartotojai yra skirstomi į tris tipus: „intensyvius“, tie kurie nori pirkti arba parduoti greitai; „kantrius“, tie kurie nori pirkti ar parduoti ilgesniam laikotarpiui; „analitiškus“, tie kurie atlieka atitinkamą tyrimą prieš atliekant kažkokius veiksmus (Turban, E., 1997, p. 4,7-11). Pagal šį vartotojų skirstymą ir yra išskiriami vartotojų klasteriai. Vėliau pagal šiuos klasterius yra formuojami atitinkami GVS modeliai.



Šaltinis: Yeh, I-Cheng. 1993. *The applications and practices of neural networks*

14 pav. SOM architektūra. Pritaikyta vartotojų segmentavimui.

Galima pateikti diagramą su konkrečiais įėjimo – A, B, C, D, E, F ir išėjimo duomenimis G, H, L 15 pav.. Įėjimo ir išėjimo sluoksnių reikšmės pateiktos aukščiau.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

15. pav. Klasterizavimo diagrama

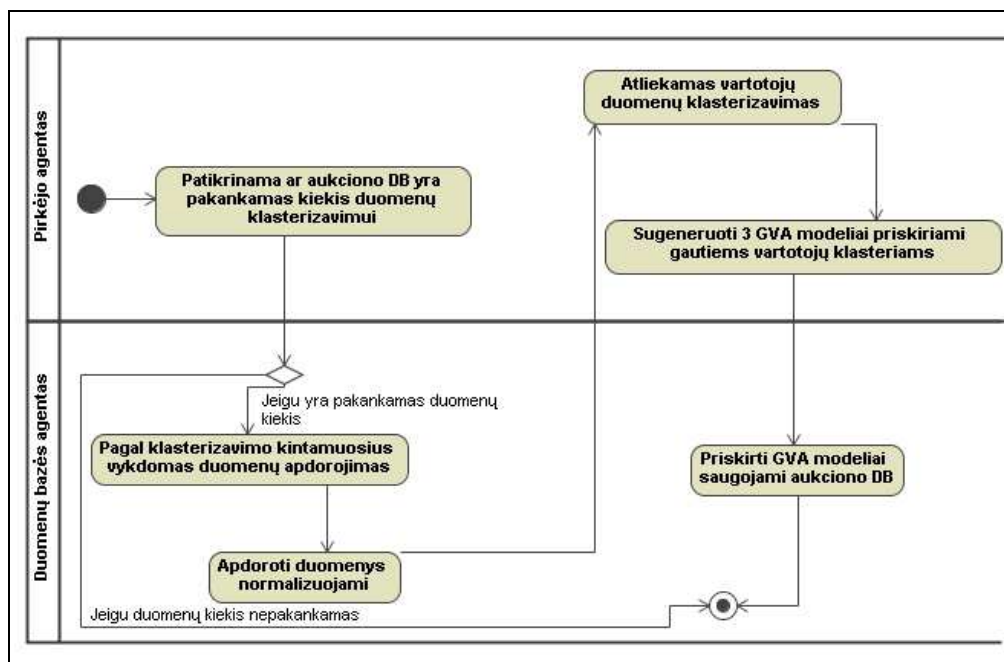
5.3 Veiklų diagramos

Sukurto algoritmo veikimo seka, bus detalizuojama naudojantis UML 2.0 notacijos veiklos diagramos modeliu. Veiklos diagrama yra skirta vaizduoti elgseną sistemos viduje. Veiklos diagramose yra specifikuojami reikalavimai sistemos tikslų pagrindu, bei sistemos teikiamos paslaugos.

Toliau pateikiamos veiklų diagramos. Naudojantis šios UML notacijos teigiamomis galimybėmis galima pakankamai detaliai pateikti sistemos bei jos vartotojų vykdomas veiklas. Veiklų diagramoms sudaryti buvo panaudotas *MagicDraw UML 12.0* programinės įrangos paketas.

Norint užtikrinti tinkama modelio veikimą, sistemoje į kurią būtų įdiegiama modelio realizacija duomenų bazėje turi būti sukauptas atitinkamas kiekis vartotojų duomenų. Kad sistema apsimokytų pakanka 100 vartotojų ir kad visi vartotojai būtų dalyvavę bent 50 aukcionų.

16 pav. pateikiamas pirkėjo agento panaudojimas pirma kartą agentą diegiant į aukciono sistemą. Pirkėjo agento diegimo metu pirmausia su sistemoje kaupiamais duomenimis yra apmokomas neuroninis tinklas ir pagal suformuotas klasterių taisykles yra priskiriami suformuoti GVS modeliai. Detalesnis pirkėjo agento diegimas pateikiamas 16 pav.



Saltinis: sudaryta autoriaus

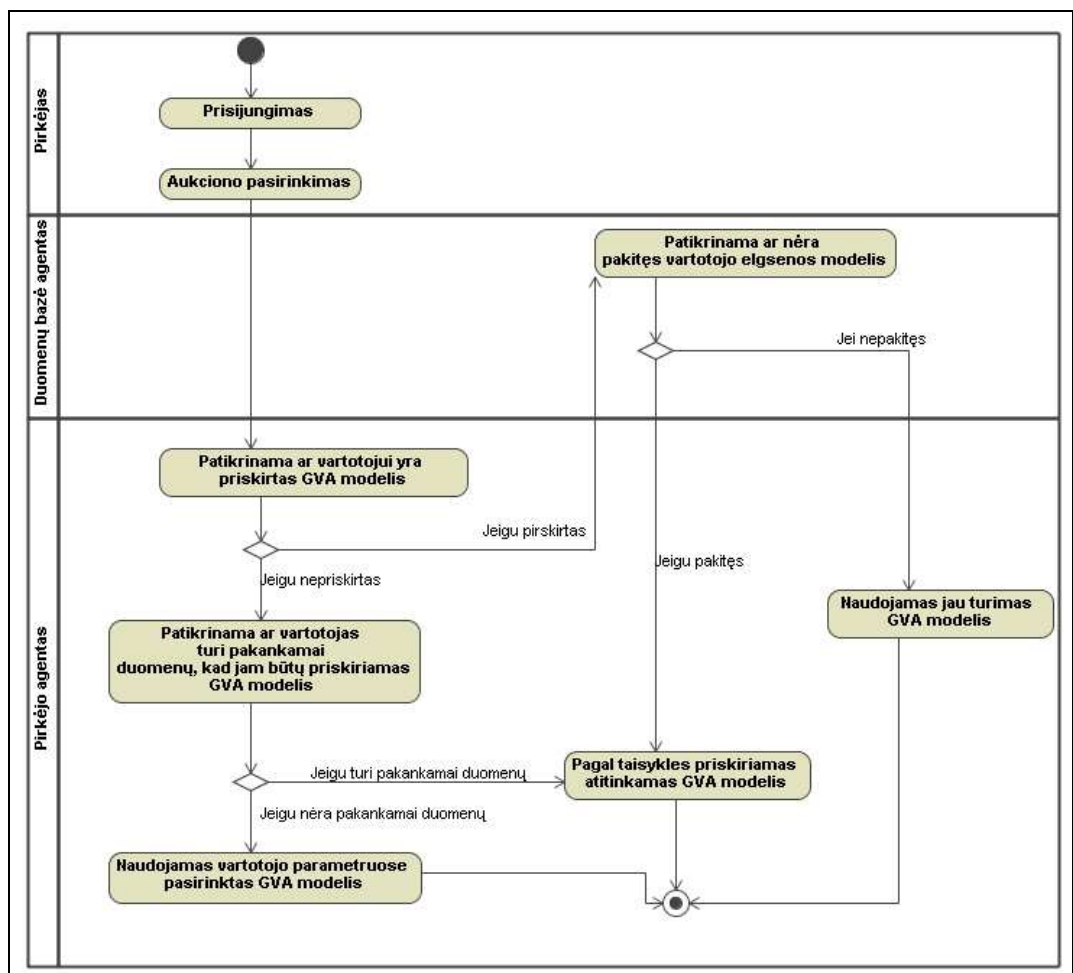
16 pav. Sistemos įdiegimo veiklų diagrama

17 pav. pateikiamos sistemos veiklos po pirkėjo agento įdiegimo į sistemą. Yra išskiriami trys sistemos veikėjai: pirkėjas, aukciono pirkėjo agentas, duomenų bazės agentas. Sistema pradeda veikti

pirkėjui (aukciono dalyviui) prisijungus į bendrą aukcionų sistemą, bei pasirinkus konkretų aukcioną. Sekančiai aukciono pirkėjo agentas atlieka patikrinimą ar pirkėjas jau neturi priskirto GVS modelio.

Esant teisingam rezultatui duomenų bazės agentas vykdo patikrinimą ar nėra pakitusi vartotojo elgsena. Jeigu elgsena nėra pakitusi tuomet naudojamas jau pirkėjui priskirtas GVS modelis. Esant neigiamam rezultatui, pagal iš anksto suformuotas taisykles pirkėjo agentas patikrina kuriam vartotojų tipui priklauso pirkėjas ir pirkėjui priskiria jam labiausiai tinkantį GVS modelį.

Esant neigiamam rezultatui pirkėjo agentas tikrina ar sistema turi sukaupusi pakankamai vartotojo ir jo atliktų statymų aukcione duomenų. Jeigu duomenų yra pakankamai tuomet pirkėjo agentas pagal jau iš anksto suformuotas taisykles vartotojui priskiria atitinkama GVS modelį. Nesant pakankamam kiekiui duomenų yra naudojamas standartinis GVS modelis, kuris gali būti pasirenkamas pačio pirkėjo.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

17 pav. Sistemos veiklos diagrama po apmokymo

Pateiktos diagramos bus pritaikomos realizuojant GVS valdymo modelį Agile sistemoje. Kol kas pateikiamos tik rekomendacinės modulio veikimo schemas, kurios konkrečiu atveju gali būti išplečiamos arba pritaikomos prie konkrečios aukcionų sistemos savybių. Šios diagramos apibūdina bendrąją darbo metu sukuto efektyvaus vartotojo vertinimo/parinkimo modulio veikimo seką, atsižvelgiant į taikytų klasterizavimo metodų savybes ir agentinių sistemų veikimo principus. Tai yra rekomendacinio pobūdžio modeliai.

5. ALIKTI EKSPERIMENTAI

Eksperimentinėje dalyje atlikta anketinės vartotojų apklausos analizė. Šia anketine apklausa siekiama išsiaiškinti vartotojų naudojimosi internetiniais aukcionais ypatumus. Atliktas eksperimentas su aukcionų vartotojų duomenimis, pagrindžiant eksperimento patikimumą, bei remiantis eksperimento rezultatais sudaryti GVS modeliai ir GVS sudarymo taisyklės.

5.1 Vartotojų apklausos analizė

Buvo atlikta anketinė apklausa, norint ištirti vartotojų naudojimosi internetiniais aukcionais ypatumus. Pagrindiniai anketos klausimai buvo nukreipti ta linkmę, kad sužinoti ar vartotojam yra patogiu naudotis elektroninių aukcionų grafinę vartotojo sąsaja. Apklausoje dalyvavo 40 respondentų. Apklausa ir jos rezultatai pateikti priede nr. 2. Apklausei sudaryti ir rezultatam sukaupti buvo pasinaudota internetine apklausų sistema www.surveymonkey.com.

Iš bendrinės vartotojų apklausos rezultatų apie naudojimąsi internetiniais aukcionais patogumą galima spręsti, jog daugiausiai vartotojų naudojami eBay internetinių aukcionų sistema. Didžiąją dalį vartotojų tenka paklaidžioti kol atranda kainos siūlymo laukelį. Dauguma respondentų aukciono lange norėtų matyti tik jiems skiriamus specialius pasiūlymus. Iš šios apklausos negalima išskirti dominuojančio vartotojų tipo, ar tai kantrus, analitiškas ar intensyvus aukciono vartotojų tipas.

Daugumai respondentų susiduria su problema, kad konkretaus aukciono lange neranda minimalios statymo sumos informacijos. Didesnei daliai atsakiusių vartotojų yra labai svarbi ir lemianti tolimesnius aukciono vartotojo veiksmus, informacija apie likusį aukciono laiką, bei informacija apie prekės pristatymą ir apmokėjimą.

Iš pateiktos apklausų rezultatų galima daryti išvadas, kad vartotojams ypatingai yra svarbus šie GVS elementai:

- Prekės kainos įvedimo laukelis;
- Minimalios statymo sumos informacija;
- Aukciono pradžia;
- Aukciono pabaiga;
- Likęs laikas;
- Informacija susijusi su apmokėjimu;
- Informacija susijusi su prekės pristatymu.

Įvertinus šiuos kriterijus ir savybes, (skyrelyje 5.5) pateikiami bendriniai vartotojų sąsajos maketai, kiekvienam pirkėjo tipui.

5.2 Eksperimentinio GVS modelio formavimas

Atliekamas eksperimentas padės tinkamai išanalizuoti ir įvertinti atskirų atitinkamų internetinių aukcionų vartotojų specifinę elgseną, ir jų atliekamus veiksmus internetiniame aukcione. B Pagal šiuos išanalizuotus ir suklasterizuotus vartotojų elgsenos duomenis, kurie formuoja visiškai kitokius poreikius elektroninio aukciono vartotojo aplinkai bus galima nustatyti aukcionų vartotojų tipus, kuriems reikia pateikti atitinkamus grafinės sąsajos modelius. Eksperimentą galima suskaidyti į etapus:

- Duomenų rinkimas.
- Duomenų apdorojimas ir analizė.
- Rezultatų patikimumo tikrinimas.
- Rezultatų analizė, interpretavimas ir apibendrinimas.

Duomenų rinkimas. Kadangi interneto šaltiniuose bei aukcionų sistemose viešai nėra skelbiami interneto aukcionų vartotojų duomenys, todėl eksperimentiniai duomenys buvo generuojami rankiniu būdu. Generuojant interneto aukciono vartotojų duomenis buvo atliktas stebėjimas keletas eBay aukcionų sistemos vartotojų atliekamų veiksmų periodiškumui nustatyti. Ir šis atliekamų veiksmų aukciono vartotojų periodiškumas buvo panaudotas generuojant eksperimentinius duomenis. Naudojant duomenų rinkimo šabloną, buvo tikrinami ir analizuojami atskirų vartotojų veiksmai skirtinguose aukcionuose. Renkant aukciono vartotojų duomenis buvo naudojama dalyvaujančio stebėtojo pozicija. Kuomet buvo stebimas kitų vartotojų aktyvumas knygų, kompiuterinės įrangos, buitinės elektronikos aukcionuose.

Eksperimentui naudojami eBay aukcionų sistemos duomenys leidžia pilnai išanalizuoti tiriamą situaciją, kadangi eBay yra populiariausia interneto aukcionų sistema. Eksperimentui naudojama 100 (knygų, kompiuterinės įrangos, buitinės elektronikos) interneto aukcionų vartotojų duomenų. Pasirinkti būtent knygų, kompiuterinės įrangos, buitinės elektronikos interneto aukcionai, kadangi šiuose aukcionuose yra pastebimas didesnis vartotojų aktyvumas ir yra visiškai kitokie aukcionui keliami reikalavimai nei kitų prekių aukcionuose pvz.: automobilių ar antikvarinių daiktų. Aukcionų vartotojų duomenys buvo renkami lankantis atitinkamuose eBay aukcionuose ir renkant anoniminių vartotojų duomenys, naudojantis „Bid history“ funkcija ir bendrinę aukciono informacija (aukciono pradžia, pabaiga, pardavėjo reitingas). Buvo sukaupti tokie aukcionų vartotojų duomenys, kurie dar buvo apdoroti:

- Dalyvautų aukcionų kiekis;
- Laimėtų aukcionų kiekis;
- Vidutiniškai visuose aukcionuose atliktų vartotojo statymų kiekis;
- Didžiausių statytų sumų vidurkis;
- Bendrinė informacija apie aukcionus:
 - Vidutinė aukcionų trukmė dienomis;
 - Vidutinis pardavėjų reitingas;
 - Atliktų statymų kiekis aukcionuose.

Eksperimentiniai duomenis buvo kaupiami 2007.09.10-2007.12.01 laikotarpiu. Atliekamam eksperimentui buvo panaudoti visi surinkti ir susisteminti duomenys.

Renkant interneto aukcionų vartotojų duomenis, buvo laikomasi atitinkamų taisyklių, kaupiami buvo tik angliško tipo aukcionų vartotojų duomenys. Detalesniam bei sklandesniam aukciono vartotojų duomenų surinkimui trukdė tai, kad nei viena aukciono sistema duomenų bazėje ar kitoje duomenų rinkmenoje nepateikia visų vartotojų duomenų reikalingų mūsų tyrimui, nes šie duomenys yra konfidencialūs kiekvienos interneto aukcionų sistemos.

Duomenų apdorojimas ir analizė. Atliktus aukciono vartotojų duomenų apdorojimą, atliktas klasterizavimas pagal kriterijus:

- Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis;
- Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų;
- Didžiausiu statytu sumų vidurkis (lt);
- Aukciono trukmė (dienomis);
- Aukciono pardavėjo reitingas.

Vartotojo duomenų klasterizavimui parinkti ir suformuoti tie kintamieji, kurie labiausiai įtakoja vartotojo GVS modelio sudarymą. Visi klasterizavimo kintamieji yra parinkti remiantis straipsniu apie interneto aukcionų vartotojų segmentavimą (Chu-Chai, C., 2005). Šiame straipsnyje yra išskiriamas RFM modelis, kuriuo naudojantis galima aukcionų vartotojus sugrupuoti į tris tipus (analitiškus, kantrius ir intensyvius). Toliau bus remiamasi tik dalimi RFM modelio. RFM (*angl. recency, frequency, monetary*) – *naujovė* (aukciono aktualumas), *dažnumas* (kaip aktyviai vartotojas dalyvauja ir laimi aukcione) ir *piniginė vertė* (aukciono statomos sumos, ir pardavėjo reitingas). Šis modelis ir buvo pritaikytas klasterizavimo kriterijų parinkimui.

Iš gautų klasterizavimo rezultatų susegmentuojami intensyvūs, kantrūs ir analitiški vartotojai.

- Intensyvūs vartotojai nustatomi pagal santykį tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų.
- Kantrūs vartotojai nustatomi *pagal aukciono sumų statymo periodą*. (Kuo mažesnis periodas ir jeigu aukcionas laimėtas).
- Analitiškai vartotojai nustatomi pagal tai, kiek vartotojui yra svarbu pardavėjo reitingas. Ir jei laimi tik aukšto reitingo pardavėjų aukcionuose, tuomet jis analizuojasi daugelį aukcionų ir atsirenka geriausius.

5.3 Eksperimentui naudota programinė įranga

SOM tinklus generuojanti programinė įranga pasirinkta Viscovery® SOMine 5.0 (VS) – kompanijos „Eudaptics GmbH in Austria“ produktas (Viscovery SOMine..., 2004). VS iš kitų paketų išsiskiria patogia ir paprasta vartotojo sąsaja, plačiomis duomenų prieš/po-vykdyto galimybėmis, patobulintu paketiniu (angl. Batch) SOM algoritmu, dideliu mokymo greičiu, plačiomis vizualizacijos ir monitoringo galimybėmis (Viscovery Applications, 2007).

Viscovery Somine pritaikymo sritys:

- **Telekomunikacijos:** Kliento užlaikymas, apgaulės analizė, kainų nustatymo politikos optimizavimas
- **Draudimas:** Piktos pardavimo analizės, pavojaus analizė
- **Bankininkystė:** Pavojaus įvertinimas, Bazelis II analizės, klientų segmentavimas
- **Užsakymo paštu verslas:** Atsakymo optimizavimas
- **Mažmeninis pardavimas:** Krepšelio analizė, marketingas ir žiniasklaidos optimizavimas
- **Elektroninis verslas:** Vartotojų profiliai, vartotojų segmentavimas
- **Žiniasklaida:** Prenumeratorių analizė, empirinių duomenų analizė
- **Finansinis įvertinimas:** Portfelio analizė, fondo parinkimas, indikatorius prognozė
- **Pramonė:** Kokybės analizė, procesų planavimas, procesų peržiūra
- **Mokslas:** Gentech analizė, medicininė diagnostika, dokumentų klasifikacija, ir daug daugiau (Viscovery Applications, 2007).

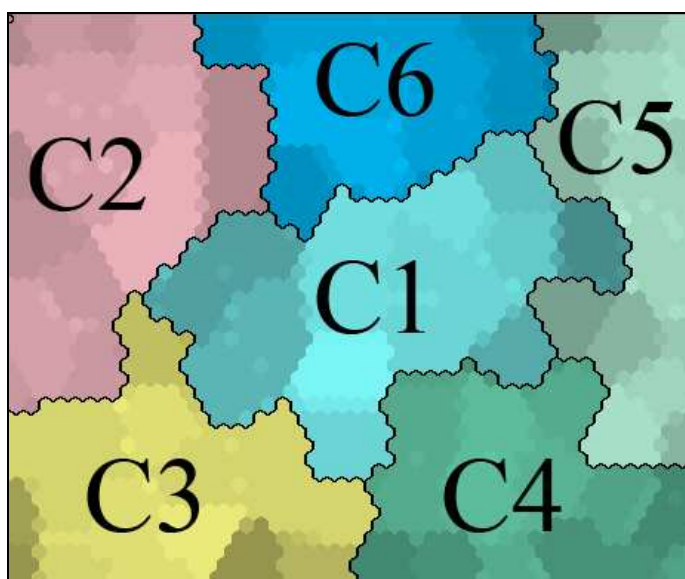
Viscovery Somine programinė įranga buvo pritaikyta *derStandart.at* žinių portalui, parenkant tinkamiausiai interneto vartotojo profilį (Viscovery Applications, 2007). Tinklapyje *derStandart.at* reklamos paslaugų tiekėjai orientuojasi į tikslines vartotojų grupes. Kuo geriau tikslinės grupės yra apibūdinamos, tuo tikslesnė auditorija pasiekia reklama (Viscovery Applications, 2007). Siekiant šio tikslo puslapio sudarytojai atliko vartotojų elgsenos analizę, kuri visiškai neatitiko realios padėties ir

nedavė jokių rezultatų. Todėl svetainėje *derStandart.at* naudojantis *Viscovery Somine* atlikta vartotojų elgsenos analizė (Viscovery Applications, 2007). Atsižvelgiant į projekto rezultatus internetinio puslapio GVS buvo optimizuota atsižvelgiant į vartotojų poreikius (Viscovery Applications, 2007).

5.4 Klasterizavimo eigos aprašymas

Pagal pateiktus klasterizavimo kriterijus naudojantis *Viscovery Somine* buvo atliktas eksperimentinių duomenų klasterizavimas. Klasterizuojami duomenis pateikiami priede nr.1.

1. Atlikus aukciono vartotojų duomenų klasterizavimą ir ištreniravus neuroninį tinklą, buvo gauti tokie rezultatai, kurie yra pateikiami Kohoneno SOM žemėlapiu 18 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

18 pav. Klasterizavimo rezultatai (Kohoneno SOM)

Pastebime, visi duomenis pasiskirstė į 6 klasterius (C1, C2, C3, C4, C5, C6).

Kiekvienas klasteris atitinka tam tikrą elektroninio aukciono vartotojo tipą (intensyvų, kantrų ir analitišką).

4 lentelė

C1 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,633	0,208	0,125	0,937
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,669	0,163	0,351	1,00

4 lentelės tęsinys

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,676	0,200	0,140	0,950
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	2,717	0,841	1,771	4,500
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	3,541	0,617	2,500	5,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $A > 0.5$ ir $B > 0.5$

Remiantis pagal į C1 klasterį patekusių kriterijų vidutinėm reikšmėm 3 lentelė, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas intensyviems vartotojams, kadangi laimėtų ir dalyvautų aukcionų bendras vidutinis santykis (0,633) ir santykis tarp bendru aukciono statymų ir vartotojo statymų (0,669) yra pakankamai panašus, tai reiškia, kad vartotojas aukcionuose atlieka daugiau nei pusę visų statymų, bet laimi (0,676) visų aukcionų. Bendrų atveju, toks vartotojas turėtų laimėti daugiau nei (0,75) visų aukcionų. Tai gali įtakoti dalyvavimas trumpai vykstančiuose aukcionuose. Todėl kaip pasiūlymas tokiam vartotojui turėtų būti dalyvauti ilgalaikiuose aukcionuose.

5 lentelė

C2 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,866	0,090	0,625	1,00
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,370	0,129	0,057	0,613
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,896	0,090	0,690	1,00
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	2,528	0,786	1,00	4,500
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	3,562	0,707	2,500	5,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $A > 0,75$ ir $B < 0,5$

Remiantis pagal į C2 klasterį patekusių kriterijų vidutinėm reikšmėm, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas analitiškiems vartotojams, kadangi laimėtų ir dalyvautų aukcionų bendras vidutinis santykis yra pakankamai didelis (0,866) ir santykis tarp bendru aukciono statymų ir

vartotojo statymų yra pakankamai mažas (0,370), tai reiškia, kad vartotojas vidutiniškai visuose aukcionuose atlikdavo tik trečdalį visų aukciono statymų.

6 lentelė

C3 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,717	0,153	0,435	1
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,648	0,178	0,200	0,944
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,736	0,151	0,430	1,00
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	5,194	0,733	3,986	7,00
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	3,023	0,455	2,00	4,099

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $D \geq 4$ ir $A \geq 0.5$ ir $B \geq 0.5$ ir $E > 2.5$

Remiantis pagal į C3 klasterį patekusių kriterijų vidutinėms reikšmėms, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas kantriems vartotojams, kadangi jie išlaukia pakankamai ilgą vidutinišką laiką pakol pasibaigs aukcionas (5,194 dienas). Laimėtų ir dalyvautų aukcionų bendras vidutinis santykis yra pakankamai didelis (0,717) ir santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų yra pakankamai didelis (0,648), tai reiškia, kad vartotojas vidutiniškai visuose aukcionuose atlikdavo daugiau nei pusę visų aukciono statymų. Kantriems vartotojams pakanka vidutinio pasitikėjimo pardavėjų, kuri įrodo vidutinis pardavėjo reitingas (3,023).

7 lentelė

C4 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,362	0,122	0,133	0,588
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,531	0,179	0,091	0,917
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,474	0,172	0,150	0,750
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	4,432	0,488	3,434	5,00
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	4,121	0,573	2,877	5,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $A \leq 0,4$ ir $B \geq 0,5$ ir $D \geq 4$ ir $E \geq 4$

Remiantis pagal į C4 klasterį patekusių kriterijų vidutinėms reikšmėms, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas kantriems vartotojams, kadangi jie išlaukia pakankamai ilgą vidutinišką laiką pakol pasibaigs aukcionas (4,432 dienas) ir dalyvauja tik pakankamai patikimų (4,121) aukcionierių aukcionuose, tačiau laimi tik trečdalį visų aukcionų. Priežastis pakankamai per ilgai užsitęsę aukcionai, tokiam vartotojui reikėtų siūlyti greičiau pasibaigiančius aukcionus.

8 lentelė

C5 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,194	0,116	0	0,4
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,231	0,153	0,054	0,591
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,224	0,123	0,050	0,5
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	2,952	1,344	1	5
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	3,191	0,535	2,5	5,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $A \leq 0,25$ ir $B \leq 0,25$ ir $C \geq 0,25$

Remiantis pagal į C5 klasterį patekusių kriterijų vidutinėms reikšmėms, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas tiek analitiškiems, tiek kantriems vartotojams, kadangi aukcionai vidutiniškai vyksta (2,952) dienų, tuomet per tą laikotarpį, vidutiniškai atliekama mažiau nei ketvirtadalis visų statymų. Tokioje situacijoje turėtų būti naudojamas bendras analitiško ir kantraus vartotojo grafinės sąsajos modelis, padedantis padidinti vartotojo atliekamų statymų kiekį, taip didinant laimėtų aukcionų skaičių.

9 lentelė

C6 klasterio vertės

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
A-Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	0,594	0,172	0,1382	0,950
B-Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	0,253	0,155	0,118	0,542

9 lentelės tęsinys

Kriterijus	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė
C-Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	0,633	0,156	0,253	0,955
D-Vidutinė aukcionų trukmė (dienomis);	3,333	0,735	1,981	4,00
E-Vidutinis pardavėjo reitingas	4,692	0,372	3,725	5,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Išskiriamos klasterio taisyklės: $A \geq 0,5$ ir $B \leq 0,5$ ir $E \geq 4$

Remiantis pagal į C6 klasterį patekusių kriterijų vidutinėm reikšmėm, galima teigti, kad šis klasteris turi būti priskiriamas analitiškiems vartotojams, kadangi yra laimima (0,594) visų dalyvautų aukcionų, palyginus su tuo, kad atlikta ganėtinai mažai statymų (0,253). Tai atliekama analizuojant kitų aukciono dalyvių aktyvumą bei veiklą atitinkamame aukcione tai nustatant reikalingus statymo momentus, kainos kilimus bei laiko likutį. Didelį laimėjimo koeficientą įtakoja ir tai gali įtakoti ir tai, kad vartotojai dalyvauja tik labai patikimų aukcionierių aukcionuose. Tokiem vartotojam didelis privalumas būtų išskirti tik aukščiausių reitingų aukcionierių aukcionus.

Eksperto patikimumo užtikrinimas. Atlikus testavimą, siekiant ištirti tai, ar išreniruotas tinklas veikia patikliai ir ar eksperimentas buvo sėkmingas, testavimui buvo panaudoti intensyvaus aukciono dalyvio duomenis.

10 lentelė

Testavimo duomenis

Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	Santykis tarp bendrų aukciono didžiausių sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	Aukciono trukmė (dienomis)	Vidutinis pardavėjo reitingas
0,90	0,80	0,40	1	3,00

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Testavimo rezultatai pasitvirtino ir parodė, kad aukciono dalyvio duomenis patenka į intensyvaus vartotojo klasterį C1. Vadinasi eksperimentas atliktas sėkmingas.

Pagal testavimo rezultatus sudaromos GVS modelio priskyrimo atitinkamam vartotojų tipui taisyklės:

- Intensyviems vartotojam, kai: $(A > 0,5$ ir $B > 0,5)$;
- Analitiškiems vartotojam, kai: $(A > 0,75$ ir $B \leq 0,5)$ arba $(A \geq 0,5$ ir $B \leq 0,5$ ir $E \geq 4)$;

- Kantriems vartotojam, kai: ($A \geq 0.5$ ir $B \geq 0.5$ ir $E \geq 2.5$ ir $D \geq 4$) arba ($A \leq 0.4$ ir $B \geq 0.5$ ir $D \geq 4$ ir $E \geq 4$);
- Analitiškiems ir kantriems vartotojam, kai: ($A \leq 0.25$ ir $B \leq 0.25$ ir $C \geq 0.25$);

11 lentelėje pateikti GVS modelių priskyrimo atitinkamam vartotojų tipui principai.

11 lentelė

GVS modelio priskyrimo vartotojų tipui principai

GVS modelis	Priklausomi kintamieji	Privalomos reikšmės
Intensyvus	A	Vartotojas turi būti laimėjęs daugiau nei pusėje visų aukcionų
	B	Vartotojas aukcione turi būti atlikęs bent pusę visų aukcionų statymų.
Analitiškas	A	Vartotojas turi būti laimėjęs 75% visų dalyvautų aukcionų.
	B	Vartotojas aukcione turi būti atlikęs statymus mažiau nei pusėje visų aukcionų statymų.
	arba	
	A	Vartotojas turi būti laimėjęs daugiau nei pusėje visų aukcionų
	B	Vartotojas aukcione turi būti atlikęs statymus mažiau nei pusėje visų aukcionų statymų.
	E	Pardavėjo reitingas turi būti pakankamai aukštas (didesnis nei 4).
Kantrus	A	Vartotojas turi būti laimėjęs daugiau nei pusėje visų aukcionų
	B	Vartotojas aukcione turi būti atlikęs statymus bent pusę visų aukcionų statymų.
	E	Pardavėjo reitingas turi būti didesnis negu pusėtinas (2.5)
	D	Aukcionai gali trukti ilgiau nei 4 dienas
	arba	
	A	Vartotojas gali būti laimėjęs mažiau nei 40% visų dalyvautų aukcionų
	B	Vartotojas aukcione turi būti atlikęs bent pusę visų aukcionų statymų.
	D	Aukcionai turi trukti ilgiau nei 4 dienas
	E	Pardavėjo reitingas turi būti pakankamai aukštas (didesnis nei 4).
Kantriems ir analitiškiems	A	Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis turi būti mažiau nei ketvirtadalis.
	B	Viso aukcione atliktų statymų turi būti mažiau nei ketvirtadalis
	C	Vidutinis santykis tarp visų dalyvautų aukcionų didžiausių statytų sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų turi būti daugiau nei ketvirtadalis.

Šaltinis: sudaryta autoriaus

5.5 GVS modelių formavimas

Toliau skyriuje bus sudaromi GVS maketai kiekvienam aukcionų vartotojų tipui. GVS modelių maketai sudaromi remiantis 11 lentelėje išskirtais GVS sudarymo prioritetais bei principais. GVS elementai, bei jų sutrumpinimai, kurie bus naudojami GVS maketuose yra pateikt 12 lentelėje.

12 lentelė

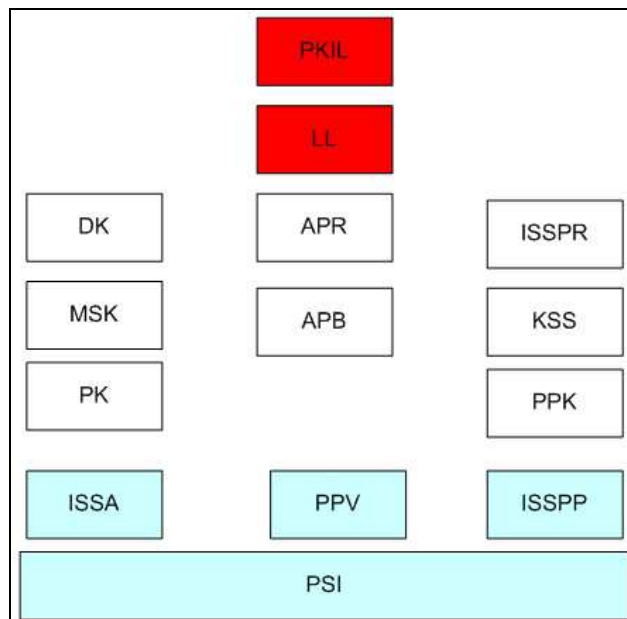
Vartotojų sąsajų modelių elementai

GVS elementai	Sutrumpinimas
Dabartinė kaina	<i>DK</i>
Minimalaus statymo kainą	<i>MSK</i>
Pristatymo kaina	<i>PK</i>
Aukciono pradžia	<i>APR</i>
Aukciono pabaiga	<i>APB</i>
Likęs laikas	<i>LL</i>
Prekės kainos įvedimo laukelis	<i>PKIL</i>
Informacija susijusi su apmokėjimu	<i>ISSA</i>
Informacija susijusi su prekės pristatymu	<i>ISSPP</i>
Informacija susijusi su pardavėjo reitingavimu	<i>ISSPR</i>
Kaina už kurią siūloma pirkti	<i>KUKSP</i>
Pradinė kaina	<i>PK</i>
Kainų siūlymų skaičius	<i>KSS</i>
Prekės pardavimo vieta	<i>PPV</i>
Parduodamų prekių kiekis	<i>PPK</i>
Prekės savybių informacija	<i>PSI</i>

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Pateikiami vartotojo sąsajos modeliai (intensyviems, kantriems ir analitiškiems vartotojams). Modeliai suformuoti remiantis *eBay* ir *Amazon* aukciono sistemų vartotojo sąsajos analizės ir klasterizavimo rezultatais.

Jei vartotojas patenka į intensyvių vartotojų segmentą tuomet jam turi būti išskiriami tokie esminiai laukeliai kaip sumos statymo laukelis, likęs laikas ir žemiau pateikiama likusios papildomos informacijos elementai pateikiami 19 pav.

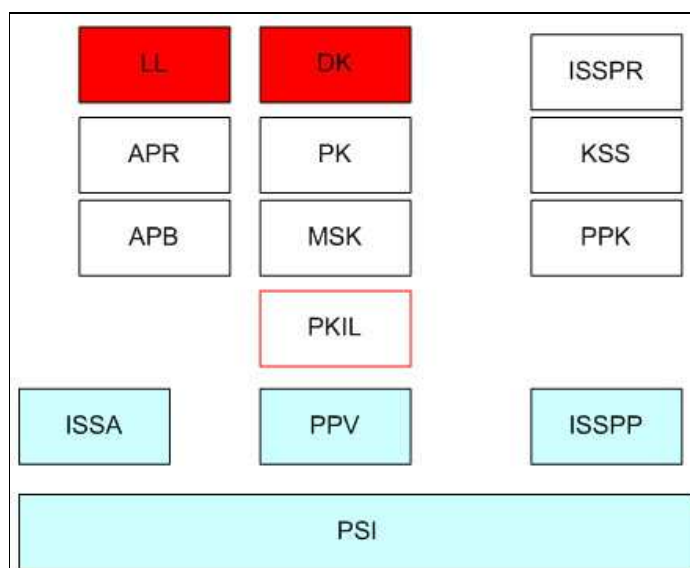


Šaltinis: sudaryta autoriaus

19 pav. Intensyvaus vartotojo GVS maketas

Pasiūlymas informacijos pateikimui bendrame aukcionų sąrašė: bendrame aukcionų sąrašė išskirti aukcionus jau vykstančius ne ilgiau kaip 1 diena. Taip pat turi būti pateikiami tie pasiūlymai, kuriems iki aukciono pabaigos liko mažai laiko.

Jei aukciono dalyvis patenka į kantrių vartotojų segmentą, tuomet jam turi būti išskiriami tokie esminiai aspektai kaip: likęs laikas, dabartinė kaina ir mažiausiu prioritetu kainos siūlymo laukelis, kad vartotojas galėtų pilnai išanalizuoti esama situacija ir taip pagerinti savo aukciono laimėjimų rezultatus 20 pav..

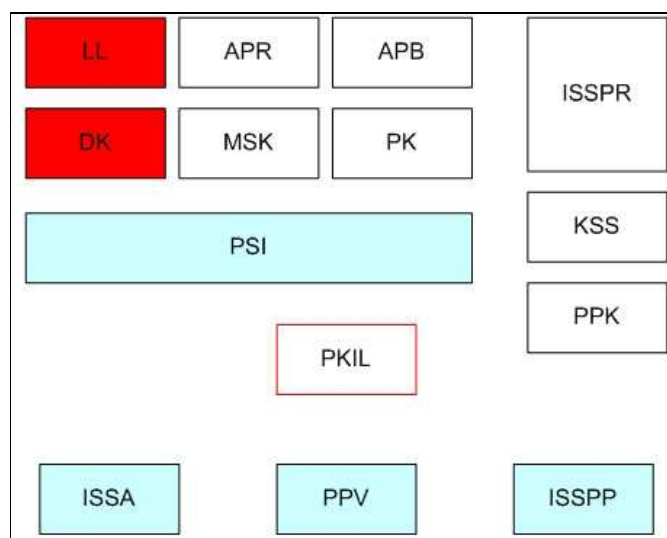


Šaltinis: sudaryta autoriaus

20 pav. Kantraus vartotojo GVS maketas

Pasiūlymas informacijos pateikimui bendrame aukcionų sąrašė: bendrame aukcionų sąrašė išskirti aukcionus vykstančius ilgiau nei 5 dienas, bei tuos aukcionų, kurių pardavėjų reitingas didesnis nei vidutinis.

Jei aukciono dalyvis patenka į analitiškų vartotojų segmentą, tuomet jam turi būti labiau išskiriami tokie esminiai aspektai kaip: dabartinė kaina, likęs laikas ir mažiausiu prioritetu statymo laukelis, kad vartotojas galėtų pilnai išanalizuoti esama situacija ir taip pagerinti savo rezultatus 21 pav. Kiti GVS elementai išskiriami kaip antriniai.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

21 pav. Analitiško vartotojo GVS maketas

Pasiūlymas informacijos pateikimui bendrame aukcionų sąrašė: bendrame aukcionų sąrašė išskirti aukcionus kurie baigsis per artimiausia diena ir vartotojo reitingas vidutinis. Taip pat turi būti išskiriami tokie aukcionai, kuriuose yra atliktas didelis kiekis kainų siūlymų.

GVS maketuose raudonai pažymėti elementai, tai didesnio svarbumo grafiniai elementai. Elementai pažymėti žydra spalva, tai elementai skirti bendrinei informacijai.

Kantraus ir analitiško vartotojo GVS maketas, gali būti formuojamas individualiai naudojant jau suformuotus analitiškos ir kantraus GVS maketus, pagal kiekvieno aukciono sistemos individualius poreikius.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Atlikti eksperimentiniai tyrimai parodė, kad naudojant klasterizavimo Kohoneno SOM metoda, galima nustatyti taisyklių rinkinių struktūras, kurias įdiegus į aukcionų agentų sistemas, galima užtikrinti adaptyvios vartotojo sąsajos parinkimo funkcionalumą.
2. Gauti klasterizavimo rezultatai yra pritaikomi išskiriant aukciono vartotojų tipus, bei formuojant GVS priskyrimo atitinkamam vartotojų tipui taisykles.
3. Darbo hipotezė: interneto aukcionų darbo efektyvumas gali pagerėti, taikant adaptyvių vartotojo sąsajų technologijas, yra teisinga, jeigu naudosime darbe aptartus metodus ir priemones: Kohoneno SOM klasterizavimo metoda, agentines technologijas.
4. Sukurto modelio privalumas prieš kitus anksčiau nagrinėtus modelius yra tas, kad šis modelis įvertinęs vartotojų parametrus pritaiko jam labiausiai tinkantį GVS modelį.
5. Atliktų tyrimų trūkumas yra šis, kad grafinės vartotojo aplinkos taisyklės buvo sudarytos remiantis tokių standartinių aukcionų, kaip kompiuterinės įrangos, elektronikos, knygų klasterizavimo duomenimis. Reiktų atskiro tyrimo, kad nustatyti visų aukcionų tipų (automobilių, antikvarinių prekių, gėlių ir kt.) grafinės vartotojo sąsajos aplinkos priskyrimo taisykles.
6. GVS parinkimo modelis gali veikti su neribotų aukcionų vartotojų tipų skaičiumi ir gali būti lengvai pritaikomas bet kokiai aukcionų sistemai praplečiant taisyklių rinkinį.
7. Modelį ateityje planuojama vystyti, jį pritaikant ne tik pirkėjui, bet ir pardavėjui. Pardavėjai kurdami naujus aukcionus galėtų patys nurodyti kuriam vartotojui tipui turėtų skirtas jo aukcionas. Pagal tai pardavėjui nurodant prioritetus atitinkamiems parametrams (pradinei kainai, aukciono trukmei ir kitiem), kurie yra svarbus vienam ar kitam pirkėjų tipui.

LITERATŪRA

Mokslinė literatūra

1. BALČIUS, Evaldas. (2008) Interneto aukcionų valdymo agentas. Informacinės technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga. Kaunas, Technologija, 134-138 p. ISBN 978-9955-25-480-5
2. JAIN, A. K., MURTY, M. N., FLYNN, P. J.(1999) Data Clustering: A Review. ACM Computing Surveys 31(3), 264-323 p.
3. LEI LI. (2007). Generating user-centric dynamic and adaptable knowledge models for world wide web. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in the robinson college of business of georgia state university. Georgia state university robinson college of business [interaktyvus]. [žiūrėta 2008 m. sausio 2d]. Prieiga Internetu: <http://etd.gsu.edu/theses/available/etd-08142007-122353/unrestricted/li_lei_200708_phd.pdf>
4. MANGIAMELI, Paul, CHEN, Shaw K., WEST, David. (1996) A comparison of SOM Neural Network and Hierarchical Clustering Methods. European Journal of Operational Research 93(2) 402-417 p. ISSN 0377-2217
5. NÜRNBERGER, Andreas. (2001) Clustering of document collections using a growing self-organizing map. Proceedings of BISC International Workshop on Fuzzy Logic and the Internet. Berkeley: College of Engineering, University of California. 136-141 p.
6. KVASELIS, Rimas. (2006) Dvigubo elektroninio aukciono modelis ir programinė realizacija. *Magistro tezės*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas. Informatikos fakultetas. Informacijos sistemų katedra. p. 18-23. [žiūrėta 2008 sausio 10d.] Prieiga per Lietuvos elektroninių tezių ir disertacijų katalogą: <<http://lanka.vu.lt>>
7. TURBAN, Efraim, LEE Jay, KING David, CHUNG H. Michael. (2000). Electronic Commerce A Managerial Perspective. Prentice Hall International Inc., New Jersey. ISBN: 0-13-009493-5
8. TURBAN, Efraim. (1997) Auctions and Bidding on the Internet: An Assessment. Electronic Markets. 4, 7-11 p.

9. WOOLDRIDGE, Michael. (2002), *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley & Sons Ltd, p. 366 ISBN 0-471-49691-X.
10. ZALIECKAITĖ, Laima, MIKALAUSKIENĖ, Audronė Ona. (2005) Multiagentinių sistemų taikymo galimybės ir sritys. *Informacijos mokslai : mokslo darbai*. t. 32. p. 148-157 ISSN 1392-0561. [žiūrėta 2007 sausio 2d.]. Prieiga per VU darbuotojų mokslinių publikacijų katalogą: <<http://lanka.vu.lt>>
11. ZHAO, Huimin, RAM Suhda. (2004). Clustering Schema Elements for Semantic Integration of Heterogeneous Data Sources. *Journal of Database Management* 15(4), 88-106 p.

Informacijos šaltiniai

12. GUTTMAN, Robert, MOUKAS, Alexandros, MAES, Pattie. (2000) *Agents as mediators in electronic commerce* [interaktyvus]. Cambridge: Software Agents Group MIT Media Laboratory, [žiūrėta 2008 sausio 4d.]. Prieiga per Internetą: <<http://alumni.media.mit.edu/~guttman/research/pubs/ijem.pdf>>
13. LYU, Rung Tsong Michael, KING, Irwin Kuo Chin. (2001) *An Agent-Based Platform for Online Auctions. Iš Proceedings of the International Conference on Internet Computing* [interaktyvus]., vol.2, [žiūrėta 2008 sausio 5d]. p. 743-749. Prieiga per Internetą: <http://www.cse.cuhk.edu.hk/~lyu/paper_pdf/ic2001.pdf>
14. SCHINDLER, Julia. (2003), *Auctions with interdependent valuations : theoretical and empirical analysis, in particular of internet auctions* [interaktyvus]. Wien, Austria: Vienna University of Economics and Business Administration. 153 p. [žiūrėta 2007m. kovo 30d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.econ2.uni-bonn.de/pdf/papers/auc.pdf>>
15. SIMUTIS, Rimvydas. (2007) Neuroniniai tinklai ir neuroskaičiavimai. *Paskaitų medžiaga*.
16. DE SMET, Yves. (2003) Butterfly auctions: clustering the bidding space. Iš *Proceedings of the 6th International Conference on Electronic Commerce Research* [interaktyvus], [žiūrėta 2008 sausio 5d], p. 105-115. Prieiga per Internetą: <<http://code.ulb.ac.be/dbfiles/media668.pdf>>

17. GUERIN, Francis. (2002) Specifying Agent Communication Languages [interaktyvus]. Department of Electrical and Electronic Engineering Imperial, College of Science, Technology and Medicine, University of London. Prieiga per Internetą:
<<http://www.csd.abdn.ac.uk/~fguerin/thesis2002ACL.pdf>>

18. BICHARRA, Garcia, CRISTINA, Ana, LOPES, Anderson, BENTES, Cristiana. (2001), Electronic Auction with autonomous intelligent agents: Finding opportunities by being there. Iš *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* [interaktyvus]. Vol. 13. [žiūrėta 2007 m. gegužės 2d]. p. 45-52. Prieiga Internetu:
<<http://aepia.dsic.upv.es/revista/numeros/13/bicharra.PDF>>

19. CHU-CHAI, Henry Chan. (2005) Online Auction Customer Segmentation Using a Neural Network Mode. E-Business Research Lab Department of Industrial Engineering and Management. Wufong, Taiwan: Chaoyang University of Technology [interaktyvus], [žiūrėta 2008 m. sausio 3 d]. Prieiga Internetu: < <http://www.cyut.edu.tw/~ijase/2005/IJASE%20%203-2-3.pdf> >

20. JÖNSSON, Eric, NORDBERG, Jens. (2000) Intelligent Agents in an Electronic Auction Context [interaktyvus]. *Master's Thesis Report*. University of Linköping . [žiūrėta 2008m. sausio 2d]. Prieiga per Internetą: < <http://www.ida.liu.se/~rtslab/master/past/lith-ida-ex-0037.pdf> >

21. KYOUNG-JAE, Kim, HYUNCHUL, Ahn. (2007) *A recommender system using GA K-means clustering in an online shopping market*. [interaktyvus]. Seoul 100-715, South Korea. Department of Management Information Systems, Dongguk University. [žiūrėta 2008m. sausio 2 d.]. Prieiga per Internetą: < <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1322578.1322862&coll=&dl>>

22. *Viscovery Applications*. (2007). [interaktyvus]. 2008 Viscovery Software GmbH. [žiūrėta 2008m. sausio 6 d.]. Prieiga per Internetą:
<<http://www.viscovery.net/loesungen/anwendungen.php?sprache=en> >

23. *Viscovery Applications*. (2007). [interaktyvus]. 2008 Viscovery Software GmbH. [žiūrėta 2008m. sausio 6 d.]. Prieiga per Internetą:
<<http://www.viscovery.net/loesungen/anwendungen.php?sprache=en> >

Klasterizavimo duomenys

Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	Santykis tarp bendrų aukciono didžiausių sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	Aukciono trukmė (dienomis)	Vidutinis pardavėjo reitingas
0,90	0,45	0,93	3	3,50
0,27	0,40	0,60	4	4,50
0,25	0,20	0,70	2	5,00
0,36	0,60	0,75	5	4,00
0,37	0,67	0,69	3	3,20
0,80	0,38	0,90	4	4,00
0,75	0,24	0,70	2	3,69
0,79	0,45	0,80	5	3,29
0,61	0,13	0,61	4	4,00
0,83	0,30	0,83	2	4,00
0,40	0,36	0,45	5	5,00
0,71	0,31	0,75	2	3,00
0,90	0,20	0,92	5	2,00
0,55	0,35	0,60	4	2,50
0,89	0,39	0,95	2	5,00
0,90	0,40	0,91	3	4,00
0,25	0,30	0,16	4	3,20
1,00	0,23	1,00	2	4,00
0,59	0,75	0,65	4	5,00
0,60	0,67	0,62	5	3,00
0,44	0,94	0,43	7	2,00
0,69	0,50	0,70	6	2,50
0,50	0,92	0,62	4	5,00
0,40	0,59	0,50	5	4,00
0,83	0,13	0,90	3	2,50
0,60	0,52	0,67	2	2,90
0,63	0,46	0,69	1	3,00
0,79	0,54	0,85	5	3,70
0,68	0,61	0,70	3	3,69
0,80	0,40	0,85	4	3,45
0,90	0,93	0,95	2	3,25
0,13	0,64	0,15	5	4,78
0,88	0,82	0,90	4	4,75
0,71	0,60	0,85	2	3,69
1,00	0,71	1,00	5	3,45
1,00	0,06	1,00	2	3,25
0,70	0,24	0,72	4	4,78
0,83	0,50	0,83	2	3,00
0,70	0,29	0,70	3	5,00
0,17	0,35	0,17	4	5,00
0,90	0,83	0,90	2	5,00

13 lentelės tęsinys

Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	Santykis tarp bendrų aukciono didžiausių sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	Aukciono trukmė (dienomis)	Vidutinis pardavėjo reitingas
0,14	0,57	0,20	4	4,00
0,25	0,59	0,27	5	2,50
0,88	0,26	0,90	7	2,90
0,76	0,86	0,80	6	3,00
0,40	0,48	0,50	4	3,70
0,44	0,09	0,42	5	3,69
0,31	0,07	0,36	3	3,45
0,05	0,14	0,09	2	3,45
0,40	0,20	0,50	1	3,25
0,33	0,10	0,40	5	4,78
1,00	0,56	1,00	3	3,00
0,75	0,54	0,79	4	5,00
0,89	0,47	0,95	2	5,00
0,40	0,24	0,39	3	5,00
0,70	0,22	0,75	4	4,00
0,83	0,50	0,93	2	2,50
0,90	0,74	0,85	5	2,90
0,71	0,62	0,72	4	3,69
0,40	0,50	0,42	2	3,45
0,59	0,77	0,60	5	3,45
0,89	0,16	0,90	2	3,25
0,90	0,13	0,91	4	4,78
1,00	0,17	1,00	2	3,00
0,25	0,12	0,30	3	2,50
0,31	0,06	0,35	3	2,90
0,50	0,47	0,63	4	3,69
0,11	0,40	0,10	2	3,45
0,60	0,50	0,70	3	2,90
0,95	0,50	0,96	4	3,69
0,58	0,59	0,57	2	3,45
0,43	0,88	0,50	5	3,45
0,33	0,52	0,42	5	3,25
0,70	0,14	0,69	4	4,78
0,29	0,05	0,20	2	3,00
0,25	0,39	0,23	5	2,50
0,13	0,64	0,14	2	2,90
0,82	0,40	0,96	4	3,69
0,40	0,36	0,41	2	4,78
0,10	0,33	0,15	2	3,00
0,71	0,48	0,72	3	2,50
0,00	0,35	0,05	4	2,90
0,06	0,10	0,10	2	3,69
0,82	0,50	0,90	5	3,45
0,52	0,56	0,60	5	2,90
0,37	0,65	0,40	4	3,69

13 lentelės tęsinys

Laimėtų ir dalyvautų aukcionų santykis	Santykis tarp bendrų aukciono statymų ir vartotojo statymų	Santykis tarp bendrų aukciono didžiausių sumų ir vartotojo atliktų didžiausių sumų statymų	Aukciono trukmė (dienomis)	Vidutinis pardavėjo reitingas
0,41	0,67	0,42	2	3,45
0,45	0,12	0,46	4	5,00
0,03	0,28	0,09	2	5,00
0,53	0,20	0,56	3	4,00
0,67	0,74	0,70	4	2,50
0,94	0,31	0,96	2	2,90
0,63	0,50	0,60	5	3,00
0,80	1,00	0,70	4	3,70
0,74	0,75	0,75	2	3,69
0,08	0,07	0,10	5	3,45
0,06	0,07	0,40	2	2,90
0,16	0,25	0,14	4	3,69
0,07	0,29	0,20	1	3,45

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Vartotojų apklausos rezultatai

Nr.	Klausimas	Atsakymai	Atsakiusiųjų kiekis
1	Ar dažnai tenka naudotis internetiniais aukcionais perkant prekes?	Iš vis nesinaudoju	10
		Teko bent vieną kartą pirkti	6
		Esu pirkęs labai daug prekių	4
		Periodiškai vis kanors nusiperku interneriniame aukcione	20
2	Ar pasitikite internetiniais aukcionais?	Nepasitikiu	2
		Pasitikiu vidutiniškai	18
		Pasitikiu	17
		Labai pasitikiu	3
3	Kuriame internetiniame aukcione perkate dažniausiai?	Užsienyje: eBay	30
		Lietuvoje: aukcionas.lt	10
4	Perkant prekes aukcione ar visada greitai randate kainos siūlymo laukelį?	Tenka paklaidžioti	20
		Intuityviai	15
		Labai greitai	5
5	Ar konkrečios prekės lange norėtumėte matyti tik Jums tinkančius specialius pasiūlymus?	Taip	30
		Ne	10
6	Kokiu internetinio aukciono vartotoju - pirkėju galėtumėte save įvardinti?	Anališku	10
		Kantriu	15
		Intensyviu	15
7	Ar konkrečios aukciono lange, greitai randate minimalios statymo sumos informaciją?	Negreitai	30
		Greitai	10
8	Ar Jūsų kainų siūlymo įpročiam turi įtakos informacija apie likusį aukciono laiką?	Nelabai	5
		Dėl sumažėjusio laiko intensyvinu kainų siūlymus	10
		Likęs laikas labai svarbu	25
9	Dalyvaudamas konkrečiame aukcione kreipiate dėmesį į prekės pristatymo ar apmokėjimo galimybių informaciją?	Peržiūriu tik laimėjęs aukcioną	5
		Pristatymo informacija lemia ar dalyvausiu aukcione ar ne	35
10	Ar dalyvaujant aukcione Jums svarbu žinoti, kiek dar pirkėjų varžosi dėl šios prekės?	Labai svarbu	15
		Nekreipiu į tai dėmesio	25

Šaltinis: sudaryta autoriaus.