



## SAUGAUS IR SVEIKO BŪSTO DIDŽIŲJŲ DUOMENŲ ANALITINIO-REKOMENDACINIO METODO IR REKOMENDACINĖS SISTEMOS KŪRIMAS

Arūnė BINKYTĖ

*Socialinės ekonomikos ir vadybos katedra, Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius  
El. p. [arune.binkyte@vgtu.lt](mailto:arune.binkyte@vgtu.lt)*

**Anotacija.** Europos gyventojai daugiau kaip 90 proc. laiko praleidžia uždaroje patalpose. Daugiau kaip 40 proc. žmonių, esančių uždaroje patalpose skundžiasi sveikata ir dikomfortu. Lauko bei vidaus oro užterštumas gali sukelti kvėpavimo takų ir širdies bei kraujagyslių ligas, vėžį, priešlaikinį gimdymą ir padidėjusį kūdikių mirtingumą, neurologinius ir psichiatrinius sutrikimus, pabloginti imunitetą ir hematologines savybes. Todėl itin svarbu kurti sveikus statinius ir jų aplinką bei gerinti gyvenimo kokybę būstuose gyventojams. Būstuose užtikrinus gyvenimo kokybę išaugtų produktyvumas, sumažėtų sergamumas ir išlaidos sveikatos priežiūrai. Norint prognozuoti ir mažinti neigiamą poveikį, reikia atlikti didžiųjų duomenų analizę, kuri leistų sukurti saugaus ir sveiko būsto rekomendacijų sistemą (angl. Big Data Housing Health and Safety Recommender System, HOSS), leidžiančią suinteresuotiems asmenims prisidėti kuriant saugų ir sveiką būstą bei išsaugant gerą sveikatą. Straipsnyje pristatomas viešojo valdymo institucijų vaidmuo kuriant saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinę-rekomendacinę sistemą. Analizuojamos rekomendacinės sistemos kūrimo galimybės taikant žmogiškųjų santykių vadybos bei organizacijų teorijas (sistemų vadyba, kiekybinė vadyba), psichologinius ir kiekybinius vadybos metodus.

**Reikšminiai žodžiai:** saugus ir sveikas būstas, didieji duomenys, rekomendacinė sistema, sistemų teorija, viešojo valdymo institucijos, kiekybiniai vadybos metodai, psichologiniai vadybos metodai

### Įvadas

Žmogaus sveikata priklauso nuo pradinių biologinių individo savybių ir nuo įvairių išorės veiksnių poveikio, nuo populiacijos kaip visumos, nuo individualios bei kolektyvinės patirties ir veiklos. Žmonių pasirinkimą lemia išoriniai veiksniai, kuriuos sudaro jų individuali biologinė-genetinė prigimtis, fizinė aplinka, socialinės-ekonominės aplinkybės ir gyvenimo sąlygos, taip pat įvairūs politiniai ir kultūriniai veiksniai bei visų jų poveikio laikas žmogui ir jam prieinamos galimybės apsispręsti sveikatos labui.

Gerai sveikatai ir gerovei reikalinga švari ir harmoninga aplinka, kurioje tarpusavyje derėtų visi svarbūs fiziniai, psichologiniai, socialiniai ir estetiniai veiksniai. Fizinė aplinka turėtų būti skirta gyvenimo sąlygų gerinimui ir gerovės kėlimui. Žmonių sveikata labai priklauso nuo kokybiško maisto, vandens, oro, būsto. Nors fizinės aplinkos poveikis sveikatai buvo žinomas ir anksčiau, visuomenės supratimas apie aplinkos keliamus pavojus ypač padidėjo pastaraisiais metais (Buzytė 2013).

Beveik visą savo laiką žmonės praleidžia uždaroje patalpose. Daugiausia laiko praleidžiama namuose, toliau seka darbas, parduotuvės ir kitos uždaros patalpos, ypač šaltuoju metų laiku. Buvimui gamtoje lieka tik apie 10 % laiko, todėl šiuo metu tampa vis aktualesnė ne tik sveikos gyvensenos, bet ir „sveiko ir saugaus“ būsto tema (Sveikas būstas...2014). Netinkamos gyvenimo sąlygos kelia grėsmę tiek fizinei, tiek ir psichinei žmonių sveikatai. O būsto bei gyvenamosios aplinkos veiksnių ir sveikatos sąveika yra sudėtinga ir kompleksinė (Buzytė 2013).

Dabartinė politinė situacija daro didžiulę įtaką visuomenės sveikatai. Saugią bei sveiką aplinką žmonės privalo susikurti patys. Ypač efektyvu, kai sveiką aplinką kuria ne pavieniai asmenys, bet visa bendruomenė. Švari, sveika aplinka, sveikas ir saugus būstas – visos visuomenės rūpestis.

Sukurta sistema prisidėtų prie daugelio ES politikos krypčių įgyvendinimo, ypač susijusių su sveikata, statiniais ir jų aplinka, energetika ir transportu. Saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinė-rekomendacinė sistema (angl. Big Data Housing Health and Safety Recommender System, HOSS) kuriama siekiant analizuoti ir integruoti saugos, sveikatos, energetikos, techninius, technologinius, ekonominius, teisinius ir reguliavimo, inovacijų, mikroklimato, socialinius, kultūrinius, etinius, psichologinius, religinius, etninius, emocinius ir kitus aspektus, susijusius su būsto gyvavimo ciklu.

Šios sistemos sukūrimas yra labai svarbus viešojo valdymo institucijoms (savivaldybėms, seimui), verslo įmonėms bei fiziniams asmenims, nes ji pareigūnams ir piliečiams padėtų bendromis pastangomis kurti viešąją saugaus ir

sveiko būsto politiką (veiksmų planus, reguliavimo priemonės, įstatymus ir finansavimo prioritetus), taikant didžiųjų duomenų analizę.

### **Viešojo valdymo institucijų vaidmuo kuriant saugaus ir sveiko būsto analitinę-rekomendacinę sistemą**

Viešojo valdymo institucijų vaidmuo kuriant saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinę-rekomendacinę sistemą (toliau HOSS) yra labai svarbus dėl vyriaybės vykdomų viešųjų programų, LR seimo leidžiamų įstatymų, susijusių su nekilnojamoju turtu, savivaldybių, pastatų ūkio valdymo įmonių bei statybos bendrovių vykdomos veiklos, siekiant juos įgyvendinti. Šiuo metu savivaldybės aktyviai vykdo pastatų renovaciją. Pasak D. Matonienės (2013), dabartinė daugiabučių namų atnaujinimo programa įgyvendinama nuo 2005 metų. Per beveik devynerius programos gyvavimo metus šalyje renovuota 500 namų. Nuo 2013 metų pradžios renovacijai yra pritarę 868 daugiabučių gyventojai, iš jų jau 166-se namuose pradėti renovacijos darbai, 125 daugiabučiams atnaujinti vyksta rangos darbų pirkimai, 162 namų gyventojai yra gavę banko finansavimą. Vertinant šiuos rezultatus viso programos įgyvendinimo laikotarpio kontekste, 2013-iais metais renovuota itin daug daugiabučių. Pasiūlytas naujas daugiabučių atnaujinimo modelis, patobulinta teisinė aplinka, sukurti nauji finansiniai instrumentai užtikrina neatsitiktinai per metus išaugusį renovuotų namų skaičių, bet sistemingą ir ilgalaikį šalies renovacijos procesą. Tokiam procesui ypač daug reikšmės turėjo seimo parengti ir patvirtinti įstatymai. Aplinkos ministerija vykdo programą „Nacionalinė politika siekiant A++ standarto“ (Žukauskas 2014). Dėl šios priežasties, vadovaujantis ES direktyvomis, buvo išleisti ir patvirtinti įstatymai nuo 2014-ųjų metų leidžiantys statyti ne žemesnę nei B energinio naudingumo klasę atitinkančius, o jau nuo 2016 metų - tik A klasės pastatus (Mikšišūnas 2013). Visgi viešojo valdymo institucijų vykdomos programos vis dar išsprendžia tik mažą dalį su nekilnojamoju turtu bei žmonių sveikata susijusių problemų. Todėl kuriama saugaus ir sveiko būsto analitinė-rekomendacinė sistema padėtų greičiau ir efektyviau priimti reikalingus sprendimus, iškilusioms problemoms spręsti.

Politikams HOSS leis ieškoti reikiamų duomenų, informacijos ir žinių apie saugų ir sveiką būstą, juos analizuoti ir atrinkti, taip pat pateiks lengvai suprantamas vizualizacijas. Renkamieji savivaldybės pareigūnai kurtų ir administruotų pagrindinę viešosios saugaus ir sveiko būsto politikos dalį, o visuomenė balsuotų svarbiausiais viešosios politikos klausimais. Kiekvienam piliečiui būtų sudaromos sąlygos teikti savus pasiūlymus renkamiems valdžios pareigūnams, tokiu būdu atitinkamais atvejais inicijuojant įvairius viešosios politikos procesus.

HOSS taip pat būtų galima naudoti planuojant arba vystant būstų projektus, renkantys kurą šildymui ir degalus transportui, vystant miestus ir kuriant zonas, administruojant įvairias būsto programas ir pan. HOSS gali nagrinėti ir tokius parametrus kaip fiziologiniai reikalavimai, psichologiniai reikalavimai, apsauga nuo infekcijų ir apsauga nuo nelaimingų atsitikimų, o tuomet nustatyti būsto saugos ir sveikatos naudingumo laipsnį. Tuomet sistema sukuria tūkstančius alternatyvių rekomendacijų ir parenka racionaliausius variantus konkrečiam saugaus ir sveiko būsto atvejui.

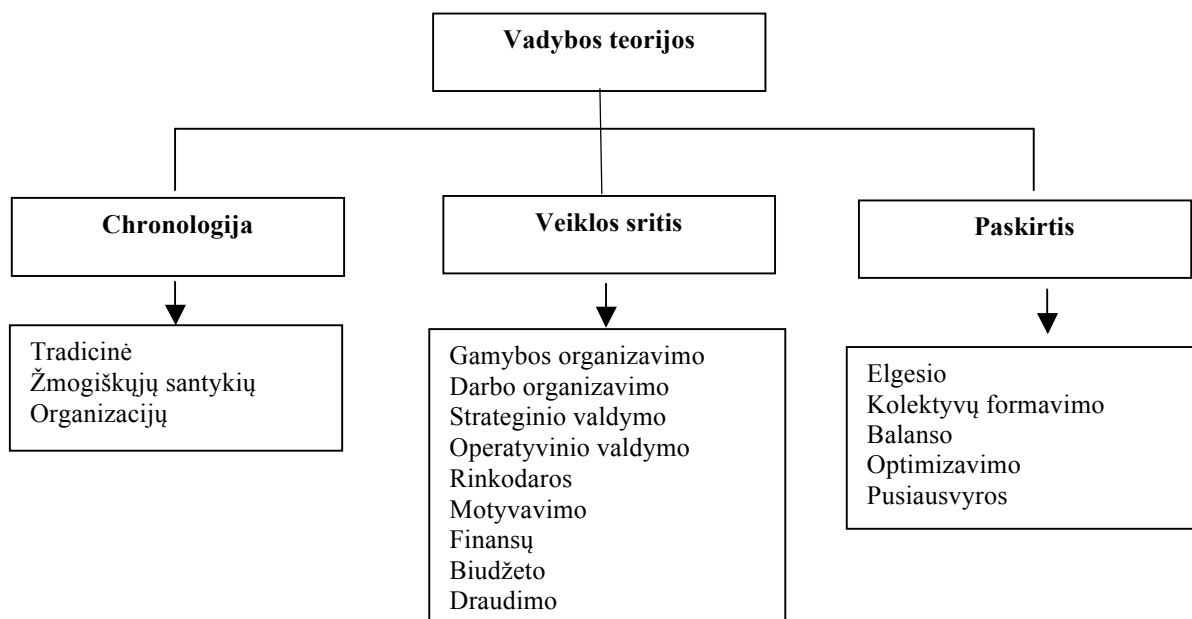
Interaktyvios vizualizacijos paslaugos leidžia pareigūnams (valstybinėms įstaigoms, politikams, ministrams, parlamento nariams ir pan.) ir piliečiams (verslininkams, medijai, vietos bendruomenėms, individualiems piliečiams ir pan.) bendromis pastangomis kaupti su būsto gyvavimo ciklu susijusią informaciją ir panaudoti ją daugiakriteriui analizei atlikti. Šis tikslas bus pasiektas sukuriant tikrą laiką tarpdisciplininę saugaus ir sveiko būsto žinių platformą, panaudojant saugaus ir sveiko būsto jutiklius (atsižvelgiant į fiziologinius reikalavimus, psichologinius reikalavimus, apsaugą nuo infekcijų ir apsaugą nuo nelaimingų atsitikimų), renkant didžiuosius duomenis (duomenų, informacijos, išreikštinių ir neišreikštinių žinių, gerųjų ir geriausiųjų praktikų) bei atliekant jų analizę. Didieji duomenys, susiję su statiniais ir jų aplinka, dinamiškai fiksuojami ir tuo pat metu aktyvuojami būsto parametrai, siekiant sukurti saugesnį ir sveikesnį būstą. Intelektuali saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinė-rekomendacinė sistema vos surinkusi, susumavusi tikrą laiką didžiuosius duomenis pagal suinteresuotų asmenų užklausas pateiks rekomendacijas, leidžiančias efektyviau ir greičiau išspręsti su būsto gyvavimo ciklu bei žmogaus sveikata susijusias problemas, tokiu būdu iš didelių duomenų gaunant vertes.

Tiek didžiųjų duomenų analizei, tiek rekomendacinės sistemos kūrimui turi būti naudojami įvairūs analizės metodai. Todėl kuriant saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinę-rekomendacinę metodą ir rekomendacinę sistemą svarbu nustatyti, kokiomis vadybos teorijomis bei metodais gali būti remiamasi.

### **Vadybos teorijų taikymas kuriant saugaus ir sveiko būsto analitinę-rekomendacinę sistemą**

Šiandien Vakarų šalyse valdymo problemoms skiriama daug dėmesio. Egzistuoja įvairios valdymo mokyklos, konsultavimo firmos, draugijos ir asociacijos, kurios rengia įvairias rekomendacijas valdymo procesui tobulinti, vyksta įvairių lygių konferencijos ir simpoziumai. Vadybos teorijos vystėsi XIX a. pabaigoje – XX amžiuje.

Lietuvos ir užsienio šalių literatūroje autoriai įvairiai skirsto vadybos teorijų raidą. Vieni jų – visiškai neklasifikuoja (David D. Van Fleet, Ella W. Van Fleet 2010), kiti – iš dalies klasifikuoja (Chand 2010), dar kiti – apjungia (Benegal, 2012). Vis dėl to, detaliausią vadybos teorijų klasifikavimą pateikia J. Bivainis (2011). Autorius teigia, jog vadybos teorijos gali būti analizuojamos trim būdais: pagal chronologinę seką, veiklos sritį ir paskirtį. Tuomet šie būdai dar labiau detalizuojami (žiūr. 1 pav.).



1 pav. Vadybos teorijų klasifikacinė schema, pagal J. Bivainį (2011)

Nepaisant to, jog vieni anksčiau paminėtų autorių linkę apjungti egzistuojančias vadybos teorijas, kiti – iš dalies klasifikuoti ar neklasifikuoti iš viso, visi jie analizuoja vadybos teorijas remdamiesi chronologine seka. Remiantis 1 paveiksle pateikta chronologine seka, saugaus ir sveiko būsto didelių duomenų analitinio-rekomendacinio metodo ir sistemos kūrimui gali būti taikoma žmogiškųjų santykių vadybos teorija bei organizacijų teorija (sistemų vadyba, kiekybinė vadyba). Kalbant apie žmogiškųjų santykių teoriją, mokslininko E. Mayo atliktas tyrimas gali būti panaudotas tiriant su būstu susijusius veiksnius, turinčius įtakos žmogaus sveikatai. Tokiu būdu būtų nustatytas būsto poveikis žmogui. Siekiant objektyviai įvertinti aplinkos veiksnių įtaką būstui bei žmogaus sveikatai bus naudojamos kiekybiniais metodais, taikoma sprendimų teorija. Todėl pagrindinis dėmesys bus skiriamas sprendimo priėmimo matematiniais metodams parengti, sprendimo pasekmėms nustatyti. Kokie metodai bus naudojami plačiau aptarsiu skyriuje „Kiekybinių vadybos metodų taikymas saugaus ir sveiko būsto analitinės-rekomendacinės sistemos kūrimui“. Taip pat sveiko ir saugaus būsto problema – neigiamas būsto poveikis žmogui – gali būti nagrinėjama remiantis sistemų vadybos teorija, išskiriant vidinius ir išorinius veiksnius (elementus), sudarančius sprendžiamą problemą.

### Saugaus ir sveiko būsto problemos interpretacija sistemų teorijos požiūriu

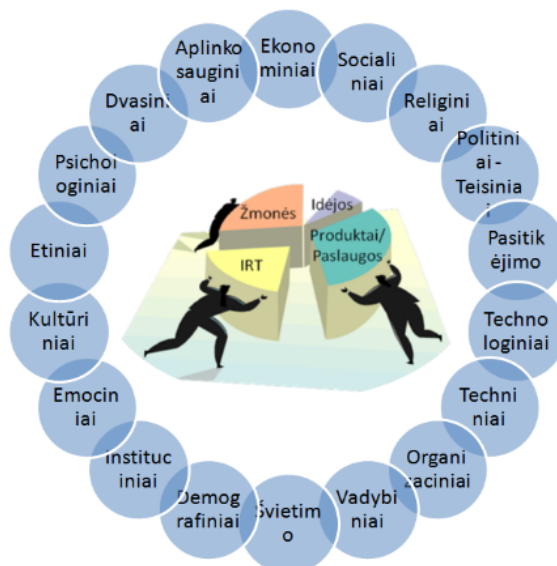
Siekiant išanalizuoti problemą - neigiamą būsto poveikį žmogui, kurią spręstų sukurtas sveiko ir saugaus būsto didelių duomenų analitinis-rekomendacinis metodas ir rekomendacinė sistema, remiamasi problemos interpretacija sistemų teorijos požiūriu.

Tyrimo objektas – sveikas ir saugus būstas bei jo poveikis žmogui.

Nagrinėjamos problemos sistemos funkcija – analizuojant didžiuosius duomenis apie veiksnius, turinčius įtakos sveiko ir saugaus būsto kūrimui, nustatyti, prognozuoti, mažinti neigiamą būsto poveikį žmogui.

Sistemų klasifikacijas nagrinėja autoriai J. Zakarevičius (1998) bei V. Boguslauskas (1999). J. Zakarevičius (1998) skiria šešis požymius pagal kuriuos gali būti klasifikuojamos sistemos: *pagal visas sistemos bendrąsias savybes, pagal apimtį, pagal sistemos elementų ir jų ryšių sudėtingumą, pagal sistemos santykį su aplinka, pagal sistemos kaitą laike, pagal ryšių tarp elementų pobūdį*. Tuo tarpu V. Boguslauskas (1999) išskiria aštuonis požymius bei papildo J. Zakarevičiaus sistemų klasifikaciją dar dvejais požymiais: *pagal realizavimo būdą, pagal ryšių tarp elementų prigimtį*. Kiekvieną šių požymių autoriai skaido išskirdami konkrečias klasifikacijas.

Atsižvelgiant į literatūroje nagrinėjamus sistemų požymius bei klasifikacijas, buvo sudaryta nagrinėjamos problemos sistema, kurios apibendrintas vaizdas pateikiamas 2 paveiksle.



2 pav. Nagrinėjamos problemos apibendrintas vaizdas

### Nagrinėjamos problemos sistema yra:

- 1) Didelės apimties – ją sudaro daug įvairių sudėtinių elementų. Kiekvienas jų gali būti dar smulkiau skaidomas, detalizuojamas. Siekiant kuo išsamiau išanalizuoti veiksnių poveikį būstui bei būsto poveikį žmogui, reikia apimti daugiau vertinimo kriterijų, o dėl šios priežasties vertinimo sistemos apimtis labai padidėja.
- 2) Sudėtinga – nėra paprasta nustatyti šios sistemos struktūrą, struktūros elementus ir joje vykstančius procesus. Jos funkcionavimo dėsningumus ir ypatybes galima nustatyti tik taikant mokslinius metodus, pasitelkus politikų, verslo atstovų ir piliečių pastangas. Iš pateikto paveikslo (žiūr. pav. 2) matyti sudėtingi ryšiai, kai sveiko ir saugaus būsto kūrimui turi įtakos keturi artimesni veiksniai: žmonės, idėjos, informacinio ryšio technologijos (IRT), paslaugos/produktai bei juos supantys tolesni veiksniai, tokie kaip švietimas, kultūra, reglamentai ir k.t. Visi šie veiksniai yra tiesiogiai ar netiesiogiai susiję vieni su kitais ir yra veikiami grįžtamojo ryšio. Vadinasi, žmogus veikia būstą, jo kūrimą, o būstas veikia žmogų. Tokia sistema yra kompleksinė. Realaus pasaulio sudėtingos sistemos susideda iš daugelio tarpusavyje sąveikaujančių komponentų. Tai veda prie sudėtingo elgesio, kai sunku suprasti, prognozuoti ir valdyti. Sudėtingų sistemų tyrimus dažniausiai vykdo matematikai, statistikai, inžinieriai, informacinių ir kompiuterinių technologijų mokslininkai. Daugelis didelių statybos projektų yra priskiriami prie sudėtingų sistemų (Complex system, 2014).
- 3) Atvira – būsto sveikumui ir saugumui turi įtakos išorinė aplinka.
- 4) Dinaminė – ši sistema kinta laike, jos viduje vyksta daug įvairiausių procesų. Keičiasi nuostatai, nuomonės, aplinkosauginiai ir kiti veiksniai.
- 5) Tikimybinė – sistema nėra tiksliai apibrėžta, jos kitimas nėra visiškai aiškus, tačiau ją galima prognozuoti.
- 6) Analizuojant posistemų ryšius, pastebimi daugiaryšės struktūroms būdingi bruožai. Sveiką ir saugų būstą sudaro keletas elementų, kurių kiekvienas turi ryšį su visais kitais, bet nė vienas jų negali tik valdyti ar būti tik valdomas. Pavaldomo požiūriu sistemai būdinga daugiaryšė struktūra.
- 7) Pagal pobūdį posistemų ryšiai – tiesioginiai, nes informacija perduodama iš vieno elemento į kitą bei grįžtamieji, nes tiesioginių ryšių keliu gauta ir perdirta informacija grąžinama.

Kaip matome iš pateikto 2 paveikslo, būstą, esantį sistemos centre, veikia keturi vidiniai bei daug išorinių veiksnių, kurie gali sukelti neigiamą būsto poveikį žmogaus sveikatai. Todėl šių veiksnių analizei atlikti taikomi įvairūs vadybos teorijos metodai.

### Psichologinių vadybos metodų taikymas saugaus ir sveiko būsto analitinės-rekomendacinės sistemos kūrimui

Socialinių – psichologinių vadybos metodų esmė yra įvertinti žmogaus, kaip asmenybės, individo socialines, etines, psichologines vertybines nuostatas, orientaciją ir tai panaudoti žmonės veiklos efektyvumui didinti. Prastas psichologinis klimatas didina darbuotojų kaitą, blogina darbo drausmę, mažina darbo efektyvumą. Socialiniai –

psichologiniai metodai leidžia formuoti asmenybę, ugdo kolektyvą. Supratus darbuotojų veiklos motyvus, įvairių socialinių grupių psichologiją, šiuos veiksnius galima sėkmingai panaudoti organizacijos veiklos efektyvumui.

Psichologiniai metodai remiasi psichologinių žmogaus poreikių tenkinimu. Šiuos metodus nagrinėja autoriai: Sakalas *et al.* (2000), Stankevičienė *et al.* (2006), Misevičius (2004), Savanevičienė *et al.* (2005), Barvydienė *et al.* (1998). Detalesnė bei apibendrinta psichologinių vadybos metodų analizė pateikiama 1 lentelėje.

1 lentelė. Psichologiniai vadybos metodai, remiantis Sakalu *et al.* (2000), Stankevičiene *et al.* (2006), Misevičiumi (2004), Savanevičiene *et al.* (2005), Barvydiene *et al.* (1998)

| Metodo paskirtis                 | Kryptis                 | Teorijos                                |
|----------------------------------|-------------------------|---|
| Motyvavimas                      | Poreikių teorijos       | A. Maslow poreikių teorija              |
|                                  |                         | D. J. McClelland poreikių teorija       |
|                                  |                         | F. Herzberg dviejų veiksmų teorija      |
|                                  | Proceso teorijos        | C. Alderfer poreikių teorija            |
|                                  |                         | Porterio – Laulerio motyvacijos modelis |
|                                  |                         | V. Vroom lūkesčių teorija               |
| Bendravimas                      |                         | J. Adams teisingumo teorija             |
|                                  |                         | Etika                                   |
| Auklėjimas                       | Vadovavimo psichologija | Protokolas (diplomatiniai santykiai)    |
|                                  |                         | Vaidmenų teorija                        |
|                                  |                         | Santykių teorija                        |
|                                  |                         | Lyderiavimo teorijos                    |
|                                  |                         | Vadovavimo teorija                      |
|                                  |                         | Socialinės įtakos teorijos              |
| Kolektyvo arba grupių formavimas |                         | Vaidmens teorija                        |
|                                  |                         | Savybių teorija                         |

Psichologiniai valdymo metodai, nurodyti 1-oje lentelėje leidžia įvertinti žmogaus kaip asmenybės, individo socialines psichologines nuostatas, orientaciją, poreikius. Teigiama, jog žmonių poreikiai, psichologinis klimatas daro įtaką žmogaus sveikatai. Todėl kuriant saugaus ir sveiko būsto didelių duomenų analitinį-rekomendacinį metodą ir sistemą svarbu analizuoti, vertinti ir žmogaus, susijusio su būstu, psichologinę būseną, jo poreikius, nuomonę apie esamą būstą. Poreikių teorijos atstovai akcentuoja žmonių poreikius, kurių užtikrinimas leidžia žmogui pasijusti psichologiškai saugiam, sveikam. Tuo tarpu, motyvacijos teorija įrodo, jog gyvenimo sąlygos būste turi įtakos žmogaus psichologinei būsenai, todėl reikia nustatyti, kokio dydžio yra tas poveikis. Toks įvertinimas turėtų remtis kiekybiniais metodais.

### **Kiekybinių vadybos metodų taikymas saugaus ir sveiko būsto analitinės-rekomendacinės sistemos kūrimui**

Kiekybinių metodų (matematinė) valdymo mokykla atsirado praėjusio amžiaus penktojo dešimtmečio viduryje, nors kiekybiniai sprendimų priėmimo metodai taikyti gana seniai. Kiekybinių metodų teorijos tikslas – matematikos modelių, skaičiavimo technikos bei informacinių valdymo sistemų taikymas valdymo situacijoms, problemoms spręsti ir vykdymui kontroliuoti.

Remiantis J. Bivainiu (2011) ir S. Puškoriumi (2001) labiausiai taikomi kiekybiniai sprendimų metodai yra šie: matematinis programavimas, atsargų valdymo teorija, sprendimų medžiai, koreliacinė – regresinė analizė, matematinė statistika, masinio aptarnavimo teorija, lošimų teorija, grafų teorija, statistinis ir imitacinis modeliavimas, kalendorinis planavimas, tinklinis planavimas, ekspertiniai vertinimai.

Siekiant įvertinti būsto poveikį žmogui, turėtų būti taikomi kiekybiniai sprendimų metodai, kurie leistų priimti pagrįstą sprendimą. Kuriant saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinį-rekomendacinį metodą bei rekomendacinę sistemą gali būti taikoma:

- Koreliacinė – regresinė analizė;
- Ekspertiniai vertinimai;
- Daugiakriteris uždavinys.

Porinėje koreliacinėje analizėje nagrinėjami du veiksniai X ir Y, arba statistinio objekto požymiai. Šiuo atveju Y būtų būsto poveikis žmogui, o, pavyzdžiui, vienas iš aplinkosauginių veiksnių – triukšmas -  $X_1$ . Koreliacinė analizė rodo priklausomybės laipsnį tarp šių dviejų susijusių faktorių, kuris yra išreiškiamas koreliacijos koeficientu r. Koreliacinės analizės tikslas – nustatyti stochastinio ryšio tarp veiksnių X ir Y egzistavimą. Tai daroma pagal turimus statistinius duomenis skaičiuojant koreliacijos koeficientą r ir įvertinant jo reikšmingumą.

Porinės regresinės analizės tikslas būtų nustatyti stochastinio ryšio tarp dydžių X ir Y formą ir analitinę išraišką. Tai daroma parenkant kreivę, geriausiai aprašančią statistinių taškų visumą, ir įvertinant šios kreivės adekvatumą realiai padėčiai.

Jei norima įvertinti kelių veiksnių poveikį žmogaus sveikatai ir saugumui, reikėtų taikyti daugianarę koreliacinę regresinę analizę. Šiuo atveju būtų nagrinėjamas priklausomo veiksnio Y – ryšys su keliais nepriklausomais veiksniais  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , (Pabedinskaitė 2006).

Daugiakriterėje analizėje sprendimų priėmimo matricioje vertinimo kriterijai (šiuo atveju būtų būstą veikiantys veiksniai) grupuojami į dvi grupes: kiekybinius ir kokybinius. Daugiakriterės analizės metu operuojama dideliu kiekiu informacijos, todėl ji apdorojama matriciniu būdu. Informacija gaunama iš įvairių įrengtų saugaus ir sveiko būsto jutiklių (pagal fiziologinius reikalavimus, psichologinius reikalavimus, apsaugą nuo infekcijų ir apsaugą nuo nelaimingų atsitikimų) bei duomenų aibių, atskleidžiami paslėpti dėsniumai ir nežinomos koreliacijos, kaupiama kita naudinga informacija, pasitelkiant asociacijas, sekas (kelio analizę), klasifikavimą, grupavimą, prognozavimą, rodiklių sudarymą ir pan.

Siekiant gauti kuo daugiau svarbių duomenų, susijusių su būsto poveikiu žmogui, bus naudojami biometriniai autentifikavimo metodai: veido atpažinimo, pirštų atspaudų atpažinimo, rankos geometrijos atpažinimo, tinklainės atpažinimo, rainelės atpažinimo, parašo, balso, emocijų atpažinimo. Dauguma šių metodų gali būti panaudoti žmogaus saugumui, komforto būste užtikrinimui bei jausmų, kuriuos sukelia būstas, nustatymui (Biometric authentication... 2014). Dideli duomenų kiekiai ir analitika leidžia: 1) taikyti skirtingas paslaugas, priklausomai nuo poreikių, 2) iš anksto supažindinti su susijusiais produktais, parenkant juos pagal turimą informaciją apie galimą vartotojo poreikį, 3) stebėti žmonių elgesį ir atlikti analizę (Vilniaus Gedimino... 2013). Surinktų didelių duomenų atrankai bus naudojami didelių duomenų analizės metodai. Literatūroje didelių duomenų analizei atlikti taikomi labai įvairūs metodai. Dažniausiai taikomi metodai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Didelių duomenų analizės metodai, remiantis Possala (2013), Ricci *et al.* (2011)

| Metodas                   | Apibūdinimas   |
|---------------------------|--|
| Sprendimų medžiai         | Sprendimų analizė, sprendimų medis gali būti naudojamas kaip vizualiai ir aiškiai parodantis sprendimus ir sprendimų priėmimą. Kalbant apie duomenų analizę, sprendimų medis apibūdina duomenis, o ne sprendimus. Klasifikavimo medis gali būti indėlis priimant sprendimus (Puškorius 2001; Puškorius 2001a).   |
| Regresija                 | Regresinė analizė leidžia manipuluoti nepriklausomu kintamuoju, kad pamatyti, kaip tai veikia priklausomą kintamąjį. Ji aprašo, kaip keičiasi priklausomo kintamojo vertė, kai nepriklausomas kintamasis yra įvairus (Stephenson 2013).  |
| Klasteriai                | Klasteriai yra bendras statistinės duomenų analizės metodas, kuris naudojamas daugelyje sričių, įskaitant mašininį mokymą, duomenų gavybą, atpažinimą, vaizdo analizę ir bioinformatiką. Klasterizavimas yra grupavimo procesas, panašių daiktų skirstymas į įvairias grupes (Madhulatha 2012).  |
| Laiko eilučių analizė     | Laiko eilučių analizė matuoja reiškinio egzistavimą laiko atžvilgiu. Reiškinių stebėjimai ar matavimai atliekami per tam tikrą laiko tarpą. Laiko eilučių analizė leidžia padaryti išvadą apie reiškinio veiksnių pokyčius laike, ar prognozuoti reiškinio egzistavimą ir kiekį ateityje (Koppa 2014).   |
| Vektorių paramos mašinos  | Mašiniame mokyme vektorių paramos mašinos prižiūri mokymosi modelius su atitinkamais mokymosi algoritmais, kad būtų analizuojami duomenys ir nustatyti modeliai, naudojami klasifikavimo ir regresijos analizėms (Possala 2013).   |
| Asociacijos taisyklė      | Asociacijos taisyklės mokymasis yra metodas, taikomas įdomių koreliacijų tarp didelių duomenų bazių kintamųjų atrasti (Stephenson 2013).   |
| Teksto gavimas            | Teksto duomenų gavyba yra maždaug lygiavertė teksto analizei. Aukštos kokybės informacijos gavimas iš teksto. Aukštos kokybės informacija paprastai gaunama naudojant modelius ir priemones, sukurtas statistinio modelio mokymuisi Possala (2013).  |
| Neuroniniai tinklai       | Neuroniniai tinklai yra dirbtinio intelekto sritis, įkvėpta žmogaus smegenų, surandanti duomenų struktūras ir algoritmus, gebanti atlikti duomenų klasifikaciją. Pagrindinis dirbtinių neuroninių tinklų privalumas tas, jog jų pagalba galime padaryti išvadą (numatyti funkciją) iš stebėjimų. Tai labai naudinga, kai turima daug sudėtingų kintamųjų ar veiksnių (Nielsen 4i, F 2001). |
| Bajeso metodai            | Bajeso metodai - nustato įvykio tikimybę, kai stebint žinoma tik dalis informacijos apie įvykius. Kitaip tariant, pagal Tomą Bajesą galima daug tiksliau nustatyti tikimybę, imant iš anksto žinomą informaciją ir naujų stebėjimų duomenis (Data mining 2004)   |
| Faktorinė analizė         | <i>Faktorinė analizė</i> padeda nagrinėti ir išskirti reiškinio dėsniumus ir struktūrą. Bet kurie reiškiniai, vykstantys tam tikroje vietoje ir tam tikru laiku, turi savo kitimo šablonus ir daugelis šių šablonų yra susieti tarpusavio priklausomybės ryšiais (Faktorinė analizė 2014).   |
| Socialinio tinklo analizė | Socialinio tinklo analizė yra technika, kuri pirmą kartą buvo panaudota telekomunikacijų pramonėje. Šiuo metu yra taikoma analizuoti žmonių tarpusavio santykius daugelyje sričių ir komercinei veiklai. Mazgai socialinio tinklo analizėje reiškia asmenis, o ryšiai - santykius tarp individų (Stephenson 2013).   |
| Genetiniai                | Genetiniai algoritmai (GA) – algoritmai, paremti biologijos žiniomis apie gyvybės evoliuciją. GA   |

|            |   |
|------------|---|
| algoritmai | yra tam tikra evoliucinių algoritmų klasė, naudojanti gamtoje egzistuojančius gyvybės evoliucinius mechanizmus: paveldėjimą, mutaciją, natūraliąją atranką ir rekombinaciją. Genetiniai algoritmai yra metodas analizuoti duomenis, jų dėka galima rasti apytikslį užduoties sprendimą. Sprendimas randamas naudojant evoliucinį ciklą, veikiančią gamtoje. Genetiniai algoritmai tinka ne visur, tačiau jais galima rasti palyginti neblogus sprendinius užduočių, kurių tikslaus sprendimo algoritmai nežinomi (Stephenson 2013). |
|------------|---|

Vienas svarbiausių daugiakriterės analizės etapų – alternatyvas apibūdinančių kriterijų reikšmių ir reikšmingumų nustatymas. Kriterijų reikšmingumai dažniausiai apskaičiuojami remiantis grupiniais ekspertiniais metodais. Sprendimus gali priimti vienas asmuo arba grupė žmonių. Grupė specialistų, būdami labiau kvalifikuoti ir turėdami daugiau patyrimo ir žinių apie analizuojamą problemą gali ją visapusiškiau ir objektyviau išanalizuoti, sukurti daugiau ir efektyvesnių alternatyvų bei išrinkti geriausią (Kaklauskas *et al.* 2002; Boguslauskas, 1999).

Apskaičiavus kriterijų reikšmingumus ir taikant daugiakriterės analizės metodus, nesunku nustatyti lyginamųjų variantų prioritetiškumą ir naudingumo laipsnį.

Siekiant sukurti sveiko ir saugaus būsto didelių duomenų analitinę-rekomendacinę sistemą bus naudojama sprendimų paramos sistema.

Sprendimų paramos sistema – tai informacinė sistema, kuri kaupia didelius duomenis ir žinias iš įvairių šaltinių, juos apdoroja; naudodama įvairius matematinius ir loginius modelius, sprendimų priėmėjui teikia informaciją, reikalingą galimų sprendimų alternatyvoms analizuoti, sudaryti ir įvertinti, priimti sprendimą; gautus rezultatus išvesti ir saugoti. Sprendimų paramos sistema, galinti remtis įvairių šaltinių duomenimis, turi leisti vartotojams transformuoti milžinišką neapdorotą duomenų kiekį į sprendžiamos problemos analizei ir sprendimo priėmimui reikalingus informacinius pranešimus (Kaklauskas *et al.* 2002).

Kuriamą sprendimų paramos sistemą turi sudaryti keturios pagrindinės sudėtinės dalys: duomenų (duomenų bazės, jų valdymo sistema), modelių (modelių bazės ir jos valdymo sistema) ir sistemos sąveikos su vartotojais ir kitomis sistemomis (jų duomenų ir žinių bazėmis) – vartotojo interfeisas ir elektroninio pašto valdymo sistema. Pirmosios trys sudėtinės dalys vienokiu ar kitokiu pavidalu visada yra sprendimų paramos sistemose, o elektroninio pašto valdymo sistemos gali ir nebūti (Kaklauskas *et al.* 2002).

Sprendimų paramos sistemose duomenys vaidina labai reikšmingą vaidmenį. Jais remiantis priimami sprendimai. Kuo išsamesni didelių duomenų yra sukaupia apie nagrinėjamą objektą, tuo efektyvesnį sprendimą galima priimti. Sprendimų paramos sistemos didelių duomenų bazėje turi būti kiekybinių ir kokybinių duomenų, visapusiškai apibūdinančių nagrinėjamą objektą. Turimų duomenų išsamumo ir tikslumo lygis daugiausia lemia priimamo sprendimo efektyvumą. Šie duomenys turi būti pateikiami vartotojui geriausiai suprantama forma.

Remiantis atlikta didžiųjų duomenų, susijusių su būsto gyvavimo ciklu, analize bus kuriama personalizuota rekomendacinė sistema. Kuriant rekomendacinę sistemą bus remiamasi rekomendacinių sistemų metodais. Remiantis Ricci *et al.* (2011), šiuo metu populiariausi rekomendacinių sistemų metodai yra šie: bendradarbiavimo filtravimas, turiniu pagrįstas filtravimas, duomenų gavybos metodai (žiūr. 3 lentelė) ir kontekstą atpažįstantys metodai. Metodų apibūdinimas pateikiamas 3 lentelėje.

**3 lentelė.** Rekomendacinių sistemų metodai, remiantis Ricci *et al.* (2011), Amatriain *et al.* (2011), Jannach *et al.* (2013)

| Metodas                      | Apibūdinimas  |
|------------------------------|---|
| Bendradarbiavimo filtravimas | <p>Bendradarbiavimo filtravimas yra metodas, naudojamas kai kuriose rekomendacinėse sistemose. Bendradarbiavimo filtravimas yra informacijos ar modelių filtravimo procesas, naudojant metodus, įtraukiančius sąveiką tarp daugelio veiksmų, požiūrius, duomenų šaltinius, ir t. t. Bendradarbiavimo filtravimas paprastai apima labai didelius duomenų rinkinius. Bendradarbiavimo filtravimo metodai buvo taikomi įvairių rūšių duomenims, įskaitant: stebėjimo ir monitoringo duomenis, pavyzdžiui, naudingųjų iškasenų žvalgymas, daugelio jutiklių; finansinius duomenis, pavyzdžiui, finansinių paslaugų institucijų duomenys; arba elektroninės komercijos ir interneto programų, kuriose pagrindinis dėmesys skiriamas vartotojų duomenims, ir t. t.</p> <p>Skiriamos trys bendravimo filtravimo rūšys:</p> <p><b>1. Atminties pagrindo.</b> Šis mechanizmas naudoja Vartotojo reitingų duomenis siekiant apskaičiuoti panašumą tarp vartotojų ar daiktų. Tai naudojama rekomendacijų pateikimui. Šis mechanizmas yra naudojamas daugelyje komercinių sistemų. Jį lengva įdiegti ir yra veiksmingas. Tipiniai šio mechanizmo pavyzdžiai: kaimynystės pagrindo bendradarbiavimo filtravimas ir daiktinio pagrindo / vartotoju pagrįstas aukščiausios N rekomendacijos.</p> <p><b>2. Modelio pagrindo.</b> Yra sukurtas naudojant duomenų gavybos, mašininio mokymosi algoritmus siekiant rasti modelius, pagrįstus mokymo duomenimis. Jie naudojami siekiant prognozuoti tikrus duomenis. Yra daug modelių pagrindo bendradarbiavimo filtravimo algoritmų. Tai apima Bajeso tinklus, klasterių modelius, Latentinius semantinius modelius, pavyzdžiui, vienaskaitos vertės skilimo, tikimybinės latentinės semantinės analizės, Markovo sprendimo priėmimo proceso modelius ir t. t. Šis metodas turi labiau holistinį tikslą atskleisti</p> |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <p>paslėptus veiksnius, kad paaiškintų pastebimus reitingus.</p> <p><b>3. Hibridinis.</b> Paraiškų skaičius sujungia atminties pagrindo ir modelio pagrindo bendradarbiavimo filtravimą. Jis pagerina prognozavimo efektyvumą. Svarbu tai, kad jis įveikia bendradarbiavimo filtravimo problemas, tokias kaip informacijos praradimą ir išmėtymą. Paprastai dauguma komercinių įmonių naudoja hibridines rekomendacines sistemas (<i>Jannach et al. 2013</i>).</p>  |
| Turinio pagrindo filtravimas    | <p>Turinio pagrindo filtravimo metodai yra pagrįsti daiktų apibūdinimu ir naudotojo profilio pasirinkimu. Turinio pagrindo rekomendacinėse sistemose naudojami raktiniai žodžiai, apibūdinanaty daiktus; šalia - vartotojo aprašymas, nurodytis vartotojos mėgtus daiktus. Kitaip tariant, šie algoritmai rekomenduoja elementus, kurie yra panašūs į tą, kurį vartotojas mėgo praityje (arba tiria dabartiniu metu). Visų pirma, galimi elementai palyginami su daiktais, anksčiau vartotojui patikusiais ir geriausiai tinkantys daiktai, yra rekomenduojami (<i>Jannach et al. 2013</i>). Naudojami šie sudėtingi metodai: Bajeso klasifikatorius, klasterinės analizė, sprendimų medžiai ir dirbtiniai neuroniniai tinklai, siekiant įvertinti tikimybę, kad vartotojui gali patikti elementas.</p>   |
| Kontekstą atpažįstantys metodai | <p>Skiriamos trys skirtingos algoritminės paradigmos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Kontekstinis išankstinis filtravimas.</b> Šioje rekomendacinėje paradigmoje kontekstinė informacija skatina duomenų atranką ar duomenų konstrukciją. Kitaip tariant, informacija apie dabartinį kontekstą naudojama pasirenkant ar statant atitinkamą duomenų įrašų rinkinį (t.y. reitingus). Tada reitingus galima prognozuoti naudojant bet kurią tradicinę 2D rekomendacinę pasirinktų duomenų sistemą.</li> <li><b>2. Kontekstinis po filtravimas (arba rekomenduojamo produkto kontekstualizavimas).</b> Ši rekomendacinė paradigma kontekstinę informaciją iš pradžių ignoravo, o reitingai buvo prognozuojami naudojant bet kurią tradicinę 2D rekomendacinę pasirinktų duomenų sistemą. Tada gautas rekomendacijų rinkinys yra koreguojamas (kontekstualizuotas) kiekvienam vartotojui naudojant kontekstinę informaciją.</li> <li><b>3. Kontekstinis modeliavimas (arba rekomendacinės funkcijos kontekstualizavimas).</b> Ši rekomendacinė paradigma kontekstinę informaciją tiesiogiai naudoja modeliavimo technikoje kaip reitingų vertinimo dalį (<i>Ricci et al. 2011</i>).</li> </ol> |
| Hibridinis metodas              | <p>Hibridinis metodas, derinant bendradarbiavimo filtravimą ir turinio filtravimą kai kuriais atvejais gali būti efektyvesnis. Hibridiniai metodai gali būti įgyvendinami įvairiais būdais: darant turinio pagrindo ir bendradarbiavimo pagrindo prognozes atskirai ir tada juos sujungti; pridėdant turinio pagrindo galimybes prie bendradarbiavimo pagrindo metodo (ir atvirkščiai); ar suvienodinant požiūrius į vieną modelį. Keletas tyrimų empiriškai palygino hibridinio metodo veikimą su gryno bendradarbiavimo ir turinio pagrindo metodais ir įrodė, kad hibridiniai metodai gali suteikti tikslesnes rekomendacijas nei gryni metodai (<i>Burke 2002</i>).</p>   |

Šių matematinių metodų pritaikymas, kuriant saugaus ir sveiko būsto analitinę-rekomendacinę sistemą leistų viešojo valdymo institucijoms bei verslo sektoriui priimti efektyvesnius sprendimus, susijusius su būsto gyvavimo ciklu bei visuomenės interesais.

## Išvados

Sukurta sistema prisidėtų prie daugelio ES politikos krypčių įgyvendinimo, ypač susijusių su sveikata, statiniais ir jų aplinka, energetika ir transportu. Saugaus ir sveiko būsto didžiųjų duomenų analitinė-rekomendacinė sistema (angl. Big Data Housing Health and Safety Recommender System, HOSS) kuriama siekiant analizuoti ir integruoti saugos, sveikatos, energetikos, techninius, technologinius, ekonominius, teisinius ir reguliavimo, inovacijų, mikroklimato, socialinius, kultūrinius, etinius, psichologinius, religinius, etninius, emocinius ir kitus aspektus, susijusius su būsto gyvavimo ciklu.

Šios sistemos sukūrimas yra labai svarbus viešojo valdymo institucijoms (savivaldybėms, seimui), verslo įmonėms bei fiziniams asmenims, nes ji pareigūnams ir piliečiams padėtų bendromis pastangomis kurti viešąją saugaus ir sveiko būsto politiką (veiksmų planus, reguliavimo priemones, įstatymus ir finansavimo prioritetus), taikant didžiųjų duomenų analizę.

Atlikus vadybos teorijų apžvalgą galima daryti išvadas, kad šios sistemos kūrimui labiausiai tinka naudoti šias teorijas: žmogiškųjų santykių, sistemų bei kiekybinės vadybos. Sistemų vadybos teorija leidžia išskirti elementus, tiesiogiai susijusius su sprendžiama problema. Kitos dvi teorijos leidžia įvertinti aplinkos veiksmų (elementų) įtaką būstui bei žmogui. Taikant sprendimų teoriją, pagrindinis dėmesys skiriamas sprendimo priėmimo matematiniams metodams parengti, sprendimo pasekmėms nustatyti.

Remiantis sistemų teorija buvo sudaryta kuriamo metodo problemos interpretacija sistemų teorijos požiūriu.

Atlikus vadybos metodų apžvalgą galima daryti išvadas, kad šios rekomendacinės sistemos kūrimui labiausiai tinka naudoti kiekybinius ir psichologinius metodus. Psichologiniai valdymo metodai gali būti pritaikyti kuriant sistemą, kadangi jų taikymas daro įtaką žmogaus emocinei būklei, nagrinėja žmonių poreikius, kurių užtikrinimas leidžia žmogui pasijusti psichologiškai saugiam, sveikam. Kuriamoje sistemoje bus taikomi kiekybiniai sprendimo



metodai, t.y. bus panaudojama koreliacinė-regresinė analizė, ekspertiniai vertinimai, sudaromas ir sprendžiamas daugiakriterinis uždavinys. Sistema analizuos saugaus ir sveiko būsto sektoriaus gyvavimo procesą, jame dalyvaujančias ir savo tikslus norinčias įgyvendinti suinteresuotas grupes bei veikiančią išorinę mikro-, mezo- ir makrolygmens aplinką kaip vieną visumą. Sukurta sistema analizuos bei vertins saugai ir sveikatai būste kylančius pavojus bei rekomenduos korekcinis veiksmus, jei prirreiktų. Kuriant saugaus ir sveiko būsto didelių duomenų analitinį-rekomendacinį metodą bei sistemą bus taikomi rekomendacinių sistemų metodai bei didelių duomenų kiekių analizės metodai.

## Literatūra

- Amatriain, X.; Jaimes, A.; Oliver, N.; Pujol, J. M. 2011. *Data Mining Methods for Recommender Systems*. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-85820-3\\_2](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-85820-3_2)>.
- Barvydienė, V.; Kasiulis, J. 1998. *Vadovavimo psichologija*. Kaunas: Technologija.
- Benegal, S. 2012. *Classification of Management theories continued...* [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <<http://somanagement.blogspot.com/2012/01/classification-of-management-theories.html>>.
- Biometric authentication: what method works best?* 2014 [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=16>>.
- Bivainis, J. 2011. *Vadyba studentams: mokomoji knyga*. Vilnius: Technika, 336 p. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://www.ebooks.vgtu.lt/pdfreader/vadyba-studentams>>.
- Boguslauskas, V. (1999). *Ekonometrija*. Kaunas: Technologija.
- Burke, R. 2002. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 12(4): 331-370. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://josquin.cs.depaul.edu/~rburke/pubs/burke-umuai02.pdf>>.
- Buzytė, V. 2013. *Nuo kokybiškos pastatų renovacijos priklauso ir žmogaus sveikata*. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras, Aplinkos sveikatos skyrius. [žiūrėta 2015-01-25]. Prieiga per internetą: <[http://www.smlpc.lt/media/file/Skyriu\\_info/Naudingi\\_patarimai/Nuo\\_pastatu\\_renovacijos\\_priklauso\\_ir\\_zmogaus\\_sveikata.pdf](http://www.smlpc.lt/media/file/Skyriu_info/Naudingi_patarimai/Nuo_pastatu_renovacijos_priklauso_ir_zmogaus_sveikata.pdf)>.
- Chand, S. 2010. *Classification of Management Thoughts in Five Schools of Management Theory*. [žiūrėta 2014-12-21]. Prieiga per internetą: <<http://www.yourarticlelibrary.com/management/classification-of-management-thoughts-in-five-schools-of-management-theory/25622/>>.
- Complex systems*, 2014. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <[www.arc.gov.au/general/glossary](http://www.arc.gov.au/general/glossary)>.
- Damašienė, V. 2002. *Valdymo pagrindai*. Šiauliai: „Šiaurės Lietuvos“ leidykla.
- Data Mining - Bayesian Approaches*. 2004. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://research.cs.queensu.ca/home/xiao/dm.html#Bayesian%20Tutorials>>.
- David D. Van Fleet; Ella W. Van Fleet. 2010. *Chronology of Management Thought (1800 - 2000)*. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2019911](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2019911)>.
- Faktorinė analizė*. 2014. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <<https://egbo.wordpress.com/2010/01/17/faktorine-analize/>>.
- Jannach, D.; Zanker, M.; Friedrich, G. 2013. Tutorial: Recommender Systems. *International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Beijing. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <[http://ijcai13.org/files/tutorial\\_slides/td3.pdf](http://ijcai13.org/files/tutorial_slides/td3.pdf)>.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K. 2002. *Internetinė sprendimų parama*. Vilnius: Technika. 291 psl.
- Koppa.jyu.fi. 2014. *Hermeneutic analysis*. [žiūrėta 2014-12-21]. Prieiga per internetą: <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/en/methodmap/data-analysis/hermeneutic-analysis>>.
- Madhulatha, T. S. 2012. An overview on clustering methods. *IOSR Journal of Engineering*, 2(4):719-725. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1205/1205.1117.pdf>>.
- Matonienė, D. 2013. *Renovacijos statistika. Per devynerius metus renovuota 500 namų*. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <[http://www.alfa.lt/straipsnis/15169714/Renovacijos\\_statistika\\_per\\_devynerius\\_metus\\_renovuota\\_500\\_namu=2013-12-17\\_15-48/#ixzz3NwrM6hLK](http://www.alfa.lt/straipsnis/15169714/Renovacijos_statistika_per_devynerius_metus_renovuota_500_namu=2013-12-17_15-48/#ixzz3NwrM6hLK)>.
- Mikšiuonas, G. 2013. *Statysime tik energiją taupančius namus*. [žiūrėta 2015-01-10]. Prieiga per internetą: <<http://lzinios.lt/lzinios/Namu-pasaulis/statysime-tik-energija-taupancius-namus/163966>>.
- Misevičius, V. 2004. *Verslo etikos ir bendravimo organizavimo pagrindai*. Kaunas: Technologija.
- Nielsen 4i. F. 2001. *Neural Networks – algorithms and applications*. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <<http://www.glyn.dk/download/Synopsis.pdf>>.
- Pabedinskaitė, A. 2006. *Kiekybiniai sprendimų metodai. I dalis. Koreliacinė regresinė analizė. Prognozavimas*. Vilnius: Technika.
- Possala, V. 2013. *NoSQL & Big Data Analytics: History, Hype, Opportunities*. India. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <<http://www.slideshare.net/vishyp/nosql-big-data-analytics-history-hype-jobs>>.
- Puškorius, S. 2001. *Matematiniai metodai vadyboje*. Vilnius: TEV. 386 psl.
- Puškorius, S. 2001a. *Sprendimo priėmimo teorija. Kiekybiniai metodai*. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto Leidybos centras.

- Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B.; Kantor, P. B. 2011. *Recommender systems handbook*. [žiūrėta 2014-12-20]. Prieiga per internetą: <[http://www.cs.bme.hu/nagyadat/Recommender\\_systems\\_handbook.pdf](http://www.cs.bme.hu/nagyadat/Recommender_systems_handbook.pdf)>.
- Sakalas, A.; Vanagas, P.; Martinkus, B.; Neverauskas, B.; Prokopčiukas, B.; Venskus, R.; Virvilaitė, R.; Ivaškienė, A. 2000. *Pramonės įmonių vadyba*. Kaunas: Technologija.
- Savanevičienė, A.; Šilingienė, V. 2005. *Darbas grupėse*. Kaunas: Technologija.
- Stankevičienė, A.; Lobanova, L. 2006. *Personalo vadyba organizacijos sistemoje*. Vilnius: Technika.
- Stephenson, D. 2013. *7 Big Data Techniques That Create Business Value*. [žiūrėta 2014-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://www.firmex.com/blog/7-big-data-techniques-that-create-business-value/>>.
- Sveikas būstas – sveikesnio gyvenimo perspektyvos, 2014. [žiūrėta 2015-01-25]. Prieiga per internetą: <<http://sveikasbustas.lt/sveikas-bustas-sveikesnio-gyvenimo-perspektyvos/>>.
- Vilniaus Gedimino technikos universitetas. 2013. *Intelektinių sistemų Lietuvoje užstatytoje aplinkoje plėtros galimybių studija, įvertinanti išsivysčiusių šalių patirtį*. Vilnius: Technika.
- Zakarevičius, P. 1998. *Vadyba: genezė, dabartis, tendencijos*. Kaunas: VDU.
- Žukauskas, D. 2014. *Nacionalinė politika siekiant A++ standarto*. LR aplinkos ministerija. [žiūrėta 2015-01-10]. Prieiga per internetą: <<http://ltpa.lt/wp-content/uploads/2014/04/Nacionaline-politika-siekiant-A++-standarto.pdf>>.

## **CREATION BIG DATA ANALYTICAL-RECOMMENDER METHOD AND SYSTEM FOR SAFE AND HEALTHY HOUSING**

**Arūnė BINKYTĖ**

### Summary

European citizens more than 90 percent. time spent indoors. More than 40 per cent. people complain about indoor health and comfort. Outdoor and indoor air pollution can cause respiratory and cardiovascular diseases, cancer, premature birth and infant mortality rate increased, neurological and psychiatric disorders, impair immunity and haematological features. Therefore, it is essential to create healthy buildings and their environment and improve the quality of life for residents in housing. Ensuring a life quality in house could increase productivity, reduce morbidity and healthcare costs. In order to predict and reduce the negative impact, it is necessary carry out extensive analysis of the big data. Big data analysis could provide a safe and healthy housing guidance system (Big Data Housing Health and Safety Recommender System, HOSS), allowing interested parties to contribute a safe and healthy housing and preserve the good health. In article is presented the public administration institutions' role in creating a safe and healthy housing big data analytical-recommender system. Analyzes the recommender system design capabilities applying human relations management and organizational theory (systems management, quantitative management), psychological and quantitative management methods.

**Keywords:** healthy and safe house, big data, recommender system, systems theory, public agencies, the quantitative management methods, psychological management methods