



ĮMONIŲ RINKODAROS PROGRAMŲ OPTIMIZAVIMO MODELIS

Juozas Bivainis¹, Irena Daukševičiūtė²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva
El. paštas: ¹juozas.bivainis@vgtu.lt; ²irena.dauksevicute@vgtu.lt

Įteikta 2013-04-10; priimta 2013-05-20

Santrauka. Dabartinė įmonių rinkodaros programų sudarymo situacija apibūdinta taip: išaugęs įmonių rinkodaros mastas diktuoja poreikį taikyti optimizavimo metodus, bet esamas šios paskirties metodinis potencialas yra menkas, nesubrandintas iki jo naudojimo praktikai reikalingu režimu. Straipsnyje, taikant sisteminių požiūrį, rinkodaros programos optimizavimas traktuojamas kaip kompleksas trijų parametru lygmeniu tarpusavyje susietų tokių uždavinių: optimalios rinkodaros programos sudarymas; rinkodaros grąžos nustatymas; rinkodaros sąnaudų skaičiavimas. Optimalių rinkodaros programų sudarymui siūloma taikyti diskrečiojo matematinio programavimo metodą, pateiktas tokio uždavinio formalizuotas aprašymas. Rinkodaros priemonių grąžai ir sąnaudoms skaičiuoti parengti algoritmai: pirmasis grindžiamas koreliacine regresine analize, antrasis – kalkuliavimo principų taikymu. Pateikti sintetinti siūlomo rinkodaros programų optimizavimo modelio praktinio priimtumo tikrinimo, atliekant eksperimentinį modeliavimą komercinio banko pavyzdžiu, rezultatai.

Reikšminiai žodžiai: rinkodaros programa, rinkodaros efektyvumas, rinkodaros grąža, rinkodaros sąnaudos, optimizavimas, diskretusis matematinis programavimas, koreliacinė regresinė analizė.

AN OPTIMISATION MODEL FOR THE MARKETING PROGRAMMES OF COMPANIES

Juozas Bivainis¹, Irena Daukševičiūtė²

Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
E-mails: ¹juozas.bivainis@vgtu.lt; ²irena.dauksevicute@vgtu.lt (corresponding author)

Received 10 April 2013; accepted 20 May 2013

Abstract. The article describes the current situation in forming the marketing programmes of companies – an increase in the extent of organisation marketing dictates the need for applying optimisation methods. However, the existing methodological potential for optimising marketing programmes is unfortunate, and therefore not ready to be applied in practice as necessary. Based on a systematic approach, the optimisation of a marketing programme in paper is treated as a complex of three partial problems inter-related at the parametric level. These problems are the formation of an optimal marketing programme, measuring return on and marketing costs. In order to compose optimal marketing programmes, the integer programming method has been used providing its formalised description in the paper. For measuring return on marketing and marketing costs, the algorithms have been proposed. The first one is based on correlation regression analysis and the second one – on the application of calculation principles. The paper provides the synthesis of the results of the proposed optimisation model for the marketing programme optimisation based on experimental modelling applying a case of a commercial bank.

Keywords: marketing programme, marketing effectiveness, return on marketing, marketing costs, optimisation, integer programming, correlation regression analysis.

JEL Classification: M31, C51.

Įvadas

XXI amžiaus pradžios rinkų ypatybė – sparčiai didėjanti konkurencija ir kintantys konkurencinio pranašumo veiksniai. Kardinaliai sumažėjus galimybėms konkuruoti technologijų pranašumais, intensyviau ieškoma tokios paskirties vadybos rezervų (Tunčikienė, Skačkauskienė 2012). Tuo paaiškinamas vis didesnis verslo dėmesys rinkodarai ir atitinkamai didėjantys tos paskirties įmonių biudžetai. Įmonių rinkodaros biudžetai, išaugę iki santykinai reikšmingo masto, diktuoja poreikį didinti šio išteklių naudojimo efektyvumą – iš kiekvieno tam skirtu lito gauti kuo daugiau naudos. Tad neatsitiktinai dėmesys krypta optimizavimo metodų link. Viena perspektyvesnių šios klasės metodų taikymo vietų rinkodaroje – rinkodaros programų rengimas (Bivainis, Daukševičiūtė 2013).

Mūsų atlikta šios pakraipos pastarojo dešimtmečio tyrimų pasaulio mastu analizė leido padaryti išvadą – iki šiol sukurtas metodinis bagažas per menkas, nepribrandintas iki praktinio jo naudojimo verslo diktuojamu režimu. Beje, panašaus pobūdžio nuomonę šiuo klausimu yra išsakę ir kiti tyrėjai (Sundararajan *et al.* 2011; Malthouse *et al.* 2012; Raman *et al.* 2012; Ginevičius *et al.* 2013). Tai ir buvo impulsas imtis šios pakraipos tyrimų.

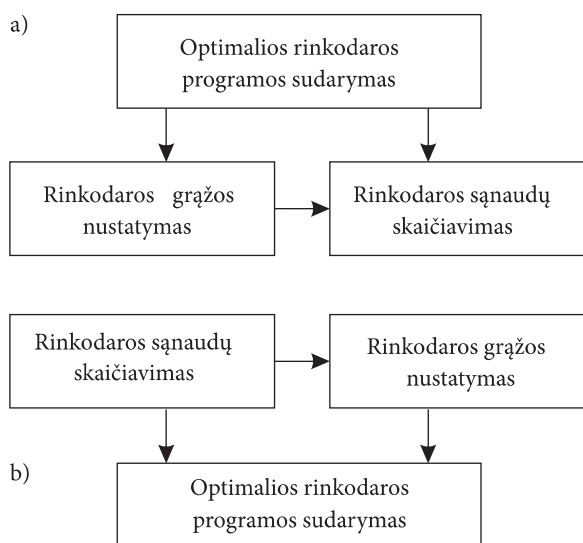
Nagrinėjant sisteminiu požiūriu įvairius rinkodaros programos optimizavimo tyrimus (pavyzdžiui, Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011; Sundararajan *et al.* 2011), susidėjo vaizdas, kad tai yra kompleksinis uždavinys, kurį sudaro trys parametrais susieti tokie uždaviniai (1 pav.):

- optimalios rinkodaros programos sudarymas;
- rinkodaros grąžos nustatymas;
- rinkodaros sąnaudų skaičiavimas.

Reikia pažymėti skirtingą šių uždavinių vietą ir vaidmenį tarpusavio sąsajų atžvilgiu uždaviniams spręsti reikalingų modelių rengimo ir šių modelių naudojimo fazėse. Specifika tokia, kad sprendimai dėl optimalios rinkodaros programos sudarymo modelio grąžos ir sąnaudų parametrų turi tiesioginę įtaką rinkodaros grąžos nustatymo ir rinkodaros sąnaudų skaičiavimo uždaviniams, kartu ir jiems reikalingiems modeliams (1 pav., a). Be to, modelių rengimo fazėje priimti sprendimai dėl rinkodaros grąžos nustatymo algoritmo lemia rinkodaros sąnaudų skaičiavimą.

Modelių naudojimo fazėje uždavinių sąsajų kryptis keičiasi 180°. Rinkodaros programos rengimas pradeda rinkodaros sąnaudų skaičiavimu, nes sąnaudų įverčiai reikalingi kitiems abiem uždaviniams. Paskui skaičiuojama rinkodaros priemonių grąža ir tik turint sąnaudų ir grąžos įverčius sprendžiamas optimalios rinkodaros programos sudarymo uždavinys. Taigi šioje fazėje informacija tarp uždavinių juda priešinga kryptimi (1 pav., b), lyginant su modelių rengimo faze (1 pav., a).

Straipsnyje pristatomi visų trijų uždavinių sprendimo modeliai. Jiems rengti pritaikyti šie metodai: diskretusis



1 pav. Nagrinėjamų uždavinių tarpusavio sąsajos: a – modelių rengimo fazė; b – modelių naudojimo fazė

Fig. 1. Inter-relationships of the analyzed partial problems

matematinis programavimas, koreliacinė regresinė analizė, techninis analitinis ir kalkuliavimo metodai.

1. Optimizavimo uždavinio kompozicija

Viena svarbiausių socialinių ekonominių reiškinų modeliavimo sėkmės sąlygų – tinkamas nagrinėjamo objekto aprašymas. Tam ypač svarbu išskirti reikšmingiausius sprendžiamam uždaviniui veiksnius ir juos kuo adekvačiau specifiuoti. Nagrinėjamam optimalių rinkodaros programų sudarymo modeliui nustatytas tokių veiksnių rinkinys atrodo taip:

- rinkodaros priemonių įvairovė pobūdžio, turinio ir taikymo požiūriu, nuolatinė jų kaita, taikymas vienu metu kelių dešimčių priemonių, netolygus taikymo intensyvumas;
- vartotojų įvairovė pagal įvairius požymius (socialinius, ekonominius, statuso, lojalumo, elgsenos, geografinius ir kt.), jų gausa ir dinamika;
- rinkodaros priemonių ir vartotojų gausos diktuojamas poreikis vykdant įvairias valdymo funkcijas dirbti su skirtingo agregavimo lygmens duomenimis, suponuojantis modelio lankstumo šių veiksnių atžvilgiu būtinybę;
- rinkodaros biudžeto ribojimas, paprastai siejamas su įmonės praktikai būdingais planavimo periodais;
- įmonės interesas parengti ir įgyvendinti jai naudingiausius rinkodaros planinius sprendimus, tradiciškai naudingumą išreiškiant pelno ir sąnaudų kategorijomis;
- rinkodaros planinių sprendimų rengimo priimtumas darbo sąnaudų, reikiamų duomenų gavimo ir darbuotojų kvalifikacijos požiūriais.

Šalia praktikos reikalavimų, kuriais grindžiamas modelio kūrimas, kita svarbi aplinkybė yra esamos metodinės prielaidos. Jos, remiantis atliktos analizės rezultatais (Bivainis, Daukševičiūtė 2013), nagrinėjamo dalyko atžvilgiu yra tokios:

- įvairiose pasaulio šalyse šios srities tyrimams taikytas ir bent keliais empiriniais tyrimais patikrintas diskrečiojo matematinio programavimo metodo tinkamumas tokio tipo uždaviniams spręsti (Schön 2010; Nobibon *et al.* 2011; Ohlmann, Jones 2011; Xu *et al.* 2012);
- vyraujanti tyrėjų nuomonė, grindžiama nevienkartiniais empirinių tyrimų rezultatais, dėl netiesinių rinkodaros priemonių efektyvumo priklausomybių (Reinartz *et al.* 2005; Baidya, Basu 2007; Eze 2007; Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011);
- rinkodaros grąžos individualumas masto ir priklausomybės formos požiūriu pagal rinkodaros priemonės ir vartotojus, grąžos parametrų priklausomybė nuo vartotojų charakteristikų (Bivainis *et al.* 2011);
- modeliavimo eksperimentais patikrintas ir tikęs rinkodaros programos optimizavimo uždavinio sprendimų paieškos erdvės ribojimas finansinių išteklių parametrais, atsižvelgiant į rinkodaros biudžetą (Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011; Malthouse *et al.* 2012).

Taigi pirmiau nurodytų praktikos reikalavimų ir metodinių prielaidų kontekste optimalios rinkodaros programos sudarymo uždavinys sprendžiamas įmonės mastu, nors atskirais atvejais, kai įmonė išskaidyta į savarankiškesnius specifinės veiklos verslo vienetus, gali būti prasmingas rinkodaros programų sudarymas atskirai tokiems vienetams.

Rinkodaros priemonių rinkinys iš esmės yra kintamas, tačiau kiekvienam uždaviniui spręsti sudaromas baigtinis jų rinkinys ($i = 1, 2, \dots, m$). Rinkinyje rinkodaros priemonės gali būti įvairaus detalizavimo lygmens, tik neturėtų būti tokių, kurias galima būtų traktuoti kaip turinčias bendrų elementų aibes.

Vartotojų aibė kiekvienam optimizavimo uždaviniui spręsti taip pat baigtinė ($j = 1, 2, \dots, n$), joje galimi dviejų kategorijų elementai: aktyvūs (faktiškai vartotojai) ir pasyvūs (potencialūs vartotojai). Vartotojai gali būti skirtingo agregavimo lygmens – nuo individualių vartotojų iki sustambintų jų segmentų. Vartotojų aibės elementams taip pat galioja ribojimas dėl aibių, neturinčių bendrų elementų.

Aptartas bazinių uždavinio elementų specififikacijos lemia reikalavimus ir kitiems optimizavimo uždavinio elementams. Tai pirmiausia uždavinio sprendimų efektyvumo vertinimo parametrai. Jie turi koreliuoti su rinkodaros priemonių rinkiniu ir vartotojų aibe, kitais žodžiais, turi būti su rinkodaros priemonių ir vartotojų požymiais (R_{ij} matrica). Turinio požiūriu iš galimų efektyvumo vertinimo alternatyvų pirmenybę teikiame pelno rodikliui kaip įprastam, vertinant ūkinę įmonių veiklą ir labiausiai atitinkančiam verslo

praktikos interesus. Šiam parametrai specifinį reikalavimą kelia ir dar du tarpusavyje susieti veiksniai – pasirinktas diskrečiojo matematinio programavimo metodas ir rinkodaros priemonių grąžos netiesinės priklausomybės. Dėl šios specifikos kiekvienos rinkodaros priemonės generuojamas pelnas (R_{ij} matricos elementai) turi būti apskaičiuotas absoliutiniais dydžiais.

Optimizavimo uždavinio sprendinių paieškos erdvė kartu su jau minėtais rinkodaros priemonių baigtiniu rinkiniu ($i = 1, 2, \dots, m$) ir vartotojų baigtine aibe ($j = 1, 2, \dots, n$) ribojama planinio periodo rinkodaros biudžeto dydžiu (B). Šis ribojimas su uždavinio sprendiniais susiejamas rinkodaros priemonių sąnaudų rodikliu (C_i vektorius). Norint tinkamai atsižvelgti į šį ribojimą, turi būti rinkodaros priemonių sąnaudų straipsnių ir rinkodaros biudžeto išlaidų straipsnių atitiktis (pavyzdžiui, jei rinkodaros biudžetas sudaromas apsiribojant tiesioginėmis išlaidomis, atitinkamai skaičiuojamos tik tiesioginės ir rinkodaros priemonių sąnaudos).

Aptartas optimalios rinkodaros programos sudarymo uždavinys, užrašytas formalizuotai, atrodo taip:

$$\text{tikslas funkcija} \quad \max \sum_i \sum_j \sum_k R_{ijk} z_{ik}, \quad (1)$$

$$\text{ribojimai} \quad \sum_i \sum_k C_{ik} z_{ik} \leq B, \quad (2)$$

$$z_{ik} = \{0; 1\}, \quad \sum_k z_{ik} = 1, \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

čia R – rinkodaros priemonių grąža; C – rinkodaros priemonių sąnaudos; B – rinkodaros biudžetas; i – rinkodaros priemonės indeksas; j – vartotojo indeksas; z – dichotominiai kintamieji; k – kintamojo varianto požymis.

Šio modelio (1–4) adaptavimas įvairiems įmonės ir rinkos sąlygų atvejams galimas tokių modelio elementų atžvilgiu:

- rinkodaros priemonių, tiek jų skaičiaus, tiek detalizavimo lygmens;
- vartotojų, tiek jų skaičiaus, tiek agregavimo lygmens;
- tikslo funkcijos turinio – rinkodaros grąža gali būti išreikšta įvairiais rodikliais;
- rinkodaros priemonių sąnaudų sudėties – galimi įvairūs sąnaudų straipsnių deriniai.

Adaptuojant modelį negalima pamiršti, kad kiekvienai modelio realizacijai (taikymo atvejui) būtinas modelio elementų tarpusavio suderinamumas. Antraip bus pažeista dalykinė situacijos aprašymo logika, ko pasekmė – iškreiptas uždavinio sprendimo rezultatas.

Aptariant modelio elementus, reikėtų paminėti dar vieną aplinkybę. Konstruojant modelį daryta prielaida, kad įmonės taiko racionalias rinkodaros priemones, t. y.

tokias, kurių turinys ir parametrai tam tikru būdu iš anksto pagrįsti. Tie būdai gali būti įvairūs – nuo praktinės patirties iki optimizavimo metodų taikymo, bet tai jau atskiras uždavinys, kuris nėra šio tyrimo objektas.

Iš pradinės informacijos, reikalingos optimizavimo uždaviniui spręsti, taikant siūlomą modelį, daugiausia rūpesčių kelia rinkodaros priemonių sąnaudų ir grąžos nustatymas. Bėda ta, kad įprastoje įmonių praktikoje vienas ir antras minimi rodikliai nėra skaičiuojami pagal tuos požymius, kurie numatyti siūlomame modelyje. Situaciją komplikuoja dar ir tai, kad įprastuose įmonių apskaitos dokumentuose nėra duomenų, pagal kuriuos būtų galima tiesiogiai apskaičiuoti rinkodaros priemonių sąnaudas ir grąžą. Būtent tokia situacija ir lėmė mūsų sprendimą nagrinėjimą optimizavimo uždavinį papildyti rinkodaros priemonių sąnaudų ir grąžos nustatymo uždaviniais (1 pav.), taip sudarant realias prielaidas spręsti optimizavimo uždavinį.

2. Rinkodaros priemonių grąžos nustatymas

Į pateikto optimizavimo modelio tikslo funkciją (1) įkomponuotas rinkodaros priemonių grąžos parametras sukelia poreikį, taikant šį modelį, turėti atitinkamą pradinę informaciją – rinkodaros priemonių grąžos rodiklius. Šiems rodikliams, kaip pradiniam optimizavimo uždavinio sprendimo duomenims, modelio (1–4) diktuojamas sąlygas galima suformuluoti taip: grąža turi būti apskaičiuota pagal rinkodaros priemonių bei vartotojų požymius ir išreikšta absoliučiais dydžiais. Kitais žodžiais tariant, reikia taikyti planiniu periodu galimiems vartotojams potencialių rinkodaros priemonių grąžos matricą (R_{ij}). Pažymėtina, kad modelis (1–4) sudaro prielaidas varijuoti ne tik rinkodaros priemonių ($i = 1, 2, \dots, m$) ir vartotojų rinkiniais, bet ir jų detalizavimo lygmenimis. Be to, atkreiptinas dėmesys, kad šiuo atveju kalbama ne apie faktinius (ataskaitinio laikotarpio) duomenis, o apie planinio periodo, kuriuo gali būti taikoma bent jau dalis kitokių nei ataskaitiniu laikotarpiu rinkodaros priemonių, apie kurias retrospektyvių duomenų negali būti. Visos šios aplinkybės ir lemia reikalavimus, keliamus rinkodaros priemonių grąžos nustatymo metodui.

Mūsų atlikta nagrinėjamos srities metodinio potencialo analizė (Bivainis, Daukševičiūtė 2013) leido padaryti viena-reikšmišką išvadą – aptartas sąlygas atitinkančio rinkodaros priemonių grąžos nustatymo metodo nėra, jį reikia sukurti. Kita vertus, tos pačios analizės rezultatai leido apčiuopti vyraujančias tyrimų tendencijas ir taikomus principinius sprendimus, kuriuos galima traktuoti kaip metodines problemas sprendimo prielaidas. Jos tokios:

- 1) rinkodaros grąža išreiškiama įvairiais rodikliais, iš jų populiariesni yra pardavimo pajamos (Baidya, Basu 2007; Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011; Okyere

et al. 2011), grynoji rinkodaros grąža (Eze 2007), įmonės sugeneruotas iš vartotojų pelnas (Cui *et al.* 2012), vartotojų pritraukimo nauda (Reinartz *et al.* 2005), vartotojų gyvavimo ciklo vertė (Reinartz *et al.* 2005);

- 2) rinkodaros priemonių grąžai nustatyti kaip bazinis metodas dažniausiai taikoma daugianarė regresinė analizė (Eze 2007; Azizi *et al.* 2009; Fischer *et al.* 2011; Okyere *et al.* 2011; Cui *et al.* 2012 ir kt.), kartu kaip pagalbinis taikant porinės koreliacinės analizės ir faktorinės analizės metodus, pasiteisino specifinių regresinės analizės atmainų, tokių kaip logistinė (Rust *et al.* 2004; Baidya, Basu 2007; Cui *et al.* 2012), Probit (Reinartz *et al.* 2005), Tobit (Reinartz *et al.* 2005), dvigubo logaritmo (Fischer, Alberts 2010; Fischer *et al.* 2011), taikymas;
 - 3) daugeliu atvejų tyrimas pradamas nuo tiesinės formos priklausomybių ir tik negavus priimtinių rezultatų, ieškoma sprendimų taikant sudėtingesnes (netiesines) priklausomybių formas (Reinartz *et al.* 2005; Baidya, Basu 2007; Eze 2007; Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011), iš netiesinių kaip dažniausiai nagrinėjamos paminėtinos: antrojo ir trečiojo laipsnio polinomų, šaknies, logaritmo, eksponentės priklausomybės;
 - 4) vyraujančiam tyrimuose nepriklausomam kintamajam – rinkodaros priemonėms, dažniausiai taikyti išraiškos būdai yra šių priemonių sąnaudos (Baidya, Basu 2007; Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011; Okyere *et al.* 2011) ir respondentų įverčiai apie rinkodaros priemonių poveikį vartotojams (Rust *et al.* 2004; Azizi *et al.* 2009; Chimote, Srivastava 2011), kitiems tyrimuose nagrinėtiems rinkos veiksniais kaip nepriklausomiems kintamiesiems išreikšti taikytos techninio ir ekonominio pobūdžio charakteristikos (Reinartz *et al.* 2005; Eze 2007; Fischer *et al.* 2011; Cui *et al.* 2012). Atrodo, kad kintamųjų išraiškos būdo pasirinkimą dažnai daugiau lemia ne reiškinio adekvataus aprašymo ir palyginamumo galimybių sudarymo reikalavimai, o organizacijos turimų duomenų (antrinių šaltinių) potencialas, duomenų gavimo ir tvarkymo sąnaudos.
- Aptartų reikalavimų ir metodinių prielaidų, kaip atspirties taško rinkodaros grąžos nustatymo metodui kurti, traktavimas leido konkretinti tolesnius tyrimus, sudėliojant juos į tokių žingsnių seką:
- 1) veiksnių, turinčių esminę įtaką rinkodaros grąžai, nustatymas;
 - 2) atrinktų veiksnių įtakos rinkodaros grąžai kiekybinis vertinimas;
 - 3) veiksnių tarpusavio koreliacijos tikrinimas;

4) rinkodaros grąžos daugianarės priklausomybės analizė;

5) rinkodaros grąžos nustatymo algoritmo rengimas.

1. Atlikta įvairių tyrėjų rinkodaros grąžos nustatymo darbų analizė (Bivainis, Daukševičiūtė 2013) parodė, kad tokia kontekste nagrinėjami veiksniai susieti su baziniais rinkos elementais, dažniausiai su rinkodaros priemonėmis, vartotojais, gamintojais (paslaugų teikėjais), konkurentais. Šie elementai, nors ir būdingi visiems ūkio sektoriams, turi savo ypatybių, sietinų su kiekvieno sektoriaus specifika. Šių ypatybių ignoravimas kirstųsi su vienu iš bazinių rinkodaros principų – rinkodara tuo veiksmingesnė, kuo labiau ji yra individualizuota. Būtent šis principas pastūmėjo mus nuo pirminės minties dėl bendro rinkodaros grąžai įtaką darančių veiksnių rinkinio sudarymo prie perspektyvesnio varianto – tokių veiksnių rinkinių sudarymo, atsižvelgiant į ūkio sektorių specifika.

Tiesiog dėl susiklosčiusių palankių aplinkybių empiriniam tyrimui buvo pasirinktos komercinės bankininkystės paslaugos (sektorius). Taigi nors pirminio veiksnių, turinčių įtakos rinkodaros grąžai, sąrašo sudarymas buvo grindžiamas įvairių tyrėjų vykdytais darbais, kiekvieno veiksnio tinkamumas buvo tikrinamas atitikimo komercinės bankininkystės specifikai požiūriu. Tokiu būdu sudaryto pirminio sąrašo veiksniai vertinti pagal du kriterijus: taikymo empiriniuose tyrimuose dažnį ir jų kiekybinių įtakos grąžai įverčių reikšmes. Po šio vertinimo sąrašė liko tokie veiksniai: rinkodaros priemonės, vartotojo turimi produktai, vartotojo produktų portfelis, vartotojo apyvarta per banko sąskaitas, rinkodaros intensyvumas.

2. Atrinktų veiksnių įtaka rinkodaros grąžai kiekybiškai vertinta atliekant porinę koreliacinę analizę. Tam ankstesniame etape sudaryto rinkinio veiksniai, kaip nepriklausomi kintamieji, atsižvelgiant į koreliacinės regresinės analizės metodo formaliuosius reikalavimus, buvo konkretinti taip: rinkodaros priemonės (x_1) išreiškiamos sąnaudomis (litais), vartotojo turimi produktai (x_2) – kiekiu (vienetais), vartotojo produktų portfelis (x_3) – verte (litais), vartotojo apyvarta per banko sąskaitas (x_4) – laikotarpio apyvarta (litais), rinkodaros intensyvumas (x_5) – rinkodaros sąnaudomis per laiko

periodą. Priklausomam kintamajam – rinkodaros grąžai išreikšti pasirinktas įmonės pelno, generuojamo iš vartotojų taikant rinkodaros priemones, rodiklis (litais).

Analizė atlikta naudojant Z komercinio banko (dalį pateiktų duomenų bankas priskiria komercinių duomenų kategorijai, todėl straipsnyje banko pavadinimas pakeistas raidiniu simboliu) 2010 ir 2011 metų duomenis. Iš šių duomenų visumos, varijuojant laiko parametru, rinkodaros priemonių požymiu, vartotojų požymiu ir lygmeniu, atitinkamai perskaičius priklausomo kintamojo (R_{ij}) ir nepriklausomų kintamųjų (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) rodiklius, buvo sudarytos skirtingų duomenų imtys, taip sudarant galimybę atlikti seriją skaičiavimų. Kiekviena imtis analizuota pagal tokių formų priklausomybes: tiesinę, antrojo ir trečiojo laipsnio, logaritmo, eksponentės ir šaknies. Analizė atlikta dviem variantais: logaritmuojant priklausomą kintamąjį ir jo nelogaritmuojant. Analizei taikytas R programų paketas (The R... 2012).

Gauti porinės koreliacinės analizės rezultatai (sintezuoti įverčiai 1 ir 2 lentelėse) davė kiekybiniais įverčiais grindžiamus atsakymus į abu esminius šio tyrimų etapo klausimus. Vienas jų – kiekvieno nagrinėto veiksnio įtaka rinkodaros grąžos rodikliui gana reikšminga. Antras – kiekybiniai ryšio reikšmingumo įverčiai rodo esant tinkamiausia (visiems veiksniams) dvigubo logaritmo priklausomybę.

3. Atsižvelgiant į mūsų analizuotų šios srities tyrimų autorių konstatuotą nepriklausomų kintamųjų multikolinearumo faktą (Rust *et al.* 2004; Baidya, Basu 2007; Chimote, Srivastava 2011; Fischer *et al.* 2011), ankstesniame tyrimų etape sudarytos duomenų imtys panaudotos nepriklausomų kintamųjų tarpusavio koreliacijai tikrinti. Nepriklausomų kintamųjų tarpusavio koreliacija tikrinta naudojant nustatytas geriausias priklausomybės tarp atitinkamų kintamųjų formas (dvigubo logaritmo). Taikant R programų paketą (The R... 2012) porinės koreliacinės analizės metodu atliktos analizės rezultatai (3 lentelė) parodė esant reikšmingą koreliaciją tokių nepriklausomų kintamųjų: x_2, x_3 ir x_4 (koreliacijos koeficiento reikšmių intervalas 0,682–0,763), x_2 ir x_4 su x_5 (koreliacijos koeficientų reikšmės 0,564 ir 0,504).

1 lentelė. Sintezuoti porinės koreliacinės analizės rezultatai (priklausomas kintamasis nelogaritmuotas)

Table 1. Synthesis of the results of pair correlation analysis (dependent variable is non-logarithm)

Priklausomybės forma	R^2 reikšmių diapazonas				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Tiesinė	0,105–0,182	0,182–0,274	0,490–0,759	0,499–0,712	0,108–0,137
Antrojo laipsnio	0,208–0,344	0,208–0,410	0,263–0,358	0,264–0,391	0,121–0,344
Trečiojo laipsnio	0,214–0,344	0,282–0,410	0,264–0,359	0,269–0,404	0,122–0,344
Logaritmo	0,408–0,682	0,399–0,684	0,564–0,869	0,532–0,767	0,409–0,662
Eksponentės	0,101–0,170	0,182–0,314	0,252–0,445	0,148–0,303	0,105–0,127
Šaknies	0,003–0,112	0,082–0,261	0,163–0,278	0,363–0,584	0,108–0,148

2 lentelė. Sintezuoti porinės koreliacinės analizės rezultatai (priklausomas kintamasis logaritmuotas)

Table 2. Synthesis of the results of pair correlation analysis (dependent variable is logarithm)

Priklausomybės forma	R^2 reikšmių diapazonas				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Tiesinė	0,215–0,453	0,245–0,422	0,458–0,612	0,482–0,642	0,316–0,378
Antrojo laipsnio	0,220–0,501	0,348–0,574	0,373–0,517	0,300–0,412	0,517–0,699
Trečiojo laipsnio	0,321–0,581	0,348–0,568	0,397–0,543	0,487–0,566	0,520–0,712
Logaritmo	0,526–0,752	0,541–0,739	0,582–0,889	0,547–0,716	0,610–0,813
Ekspontės	0,031–0,121	0,248–0,312	0,338–0,425	0,330–0,422	0,382–0,412
Šaknies	0,473–0,651	0,342–0,456	0,554–0,722	0,342–0,463	0,516–0,752

Sprendžiant multikolinearumo problemą, konkrečiau, kuriuos veiksnius pašalinti, papildomai atsižvelgta į porinės koreliacinės analizės metu nustatytą veiksnių reikšmingumą (2 lentelė). Tokiu būdu iš tolesnio tyrimo buvo pašalinti x_2 ir x_4 veiksniai, paliekant x_1, x_3 ir x_5 veiksnius kaip nepriklausomų kintamųjų derinį.

3 lentelė. Nepriklausomų kintamųjų tarpusavio koreliacijų matrica

Table 3. The matrix of correlation between independent variables

Veiksniai	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1					
x_2	0,191				
x_3	0,272	0,763			
x_4	0,184	0,682	0,735		
x_5	0,153	0,564	0,123	0,504	

4 lentelė. Daugianarės regresinės analizės rezultatai

Table 4. The results of multiple regression analysis

Kriterijai	Įverčiai	p reikšmės	Vidutinės kintamųjų reikšmės
Determinacijos koeficientas	0,601		
Koreguotas determinacijos koeficientas	0,591		
Standartinė paklaida	1,607		
F reikšmė	29,415		
F reikšmingumas	<0,000		
Regresijos lygties koeficientai			
Laisvasis narys	-12,172**	0,003	
$\ln x_1$ koeficientas	0,545**	<0,001	11,531
$\ln x_3$ koeficientas	0,367**	0,004	17,792
$\ln x_5$ koeficientas	0,656*	0,043	14,801
$\ln R_{ij}$			10,338

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

4. Pagal porinės koreliacinės analizės ir nepriklausomų kintamųjų tarpusavio koreliacijos rezultatus sukomponuotas toks daugianarės regresinės analizės modelis:

$$\ln R_{ij} = f(\ln x_1, \ln x_3, \ln x_5) + \varepsilon. \quad (5)$$

Šio modelio empirinei analizei duomenų imtys sudarytos iš porinei koreliacinei analizei naudotų duomenų imčių, atitinkamai komponuojant x_1, x_3, x_5 vektorių derinius. Analizė atlikta dirbant su R programų paketu (The R... 2012), reprezentatyviausios imties analizės rezultatai pateikti 4 lentelėje.

Remiantis analizės rezultatais, rinkodaros priemonių grąžai skaičiuoti siūloma tokia daugianarės priklausomybės lygtis:

$$\ln R_{ij} = -12,172 + 0,545 \ln x_1 + 0,367 \ln x_3 + 0,656 \ln x_5. \quad (6)$$

Atlikto empirinio tyrimo rezultatai leidžia daryti tris esmines išvadas:

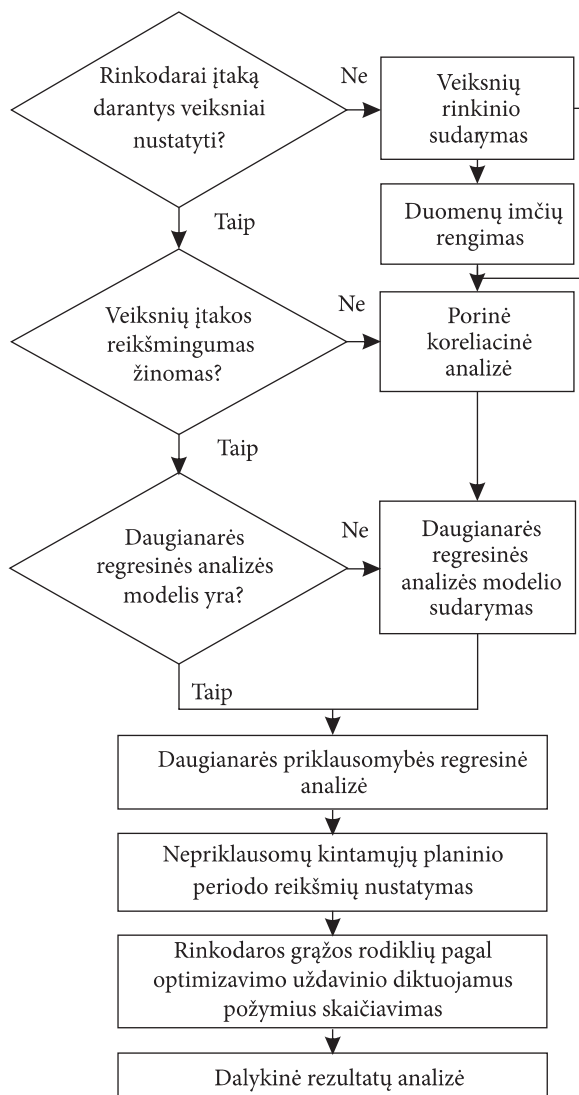
- 1) gautos daugianarės regresijos determinacijos koeficiento (R^2) reikšmės leidžia konstatuoti reikšmingą priklausomo kintamojo (R_{ij}) ir nepriklausomų kintamųjų (x_1, x_3, x_5) rinkinio ryšį;
- 2) teigiami hipotezės dėl gautų lygčių patikimumo tikrinimo įverčiai laikytini metodine tokių lygčių praktinio taikymo prielaida;
- 3) priklausomo kintamojo ir nepriklausomų kintamųjų derinio ryšio reikšmingumo ir lygčių patikimumo kriterijų įverčių, gautų dirbant su skirtingomis duomenų imtimis, sklaida diktuoja tokio tipo

daugianarių priklausomybių permanentinio aktualizavimo poreikį.

5. Atliktas empirinis tyrimas (aprašyti 1–4 žingsniai) leido patikrinti išankstinę rinkodaros grąžos nustatymo viziją, išgryninti didesnio neapibrėžtumo vietas ir galiausiai gauti siektą rezultatą – daugianarės regresijos lygtį, skirtą rinkodaros grąžos rodikliams modeliuoti.

Teigiamas empirinio tyrimo rezultatas suteikia pagrindą pasinaudoti šia patirtimi. Būtent ja remiantis ir parengtas rinkodaros priemonių grąžos nustatymo algoritmas (2 pav.). Taikymo prasme algoritmas gana universalus. Jis gali būti taikomas įvairiais praktikai būdingais atvejais, kuriuos lemia skirtingos startinės situacijos. Jos tokios:

- 1) kai rinkodaros grąžai įtaką darantys veiksniai nagrinėjama ūkio sektoriui (nagrinėjama organizacijai)



2 pav. Rinkodaros priemonių grąžos nustatymo algoritmas

Fig. 2. The algorithm for measuring return on marketing activities

nenustatyti arba anksčiau nustatytų veiksnių rinkinio pagrįstumas kelia abejonių;

- 2) kai rinkodaros grąžai įtaką darančių veiksnių pradinis sąrašas yra, bet tų veiksnių ar bent dalies jų įtakos grąžai kiekybiniai įverčiai nežinomi;
- 3) kai rinkodaros grąžai įtaką darančių veiksnių kiekybiniai įtakos įverčiai yra, bet nežinoma daugianarės regresijos analitinė išraiška (lygtis);
- 4) kai daugianarės regresijos lygtis (lygtys) yra ir telieka ja remiantis modeliuoti rinkodaros grąžos rodiklius pagal optimizavimo uždavinio diktuojamus požymius.

Nesunku įžvelgti, kad situacijos surašytos tyrimo erdvės siaurėjimo kryptimi. Prielaidas daugiau ir dažniau siaurinti tyrimą šia kryptimi tegali sudaryti algoritmo taikymo praktika, t. y. kaupiami tokios praktikos duomenys.

Atsižvelgiant į nuolat ir sparčiai kintančias verslo ir jo aplinkos sąlygas bei kitų šios srities tyrimų rezultatus, siūlomas permanentinis rinkodaros grąžos nustatymo modelio parametrų aktualizavimas. Siekiant sumažinti tokio aktualizavimo darbo sąnaudas, reikėtų įgyvendinti nuolatinį rinkodaros duomenų kaupimą, organizuojant juos duomenų bazių forma.

3. Rinkodaros priemonių sąnaudų skaičiavimas

Į optimizavimo modelio ribinės sąlygos lygtį (2) įrašytas rinkodaros priemonių sąnaudų parametras suponuoja poreikį taikant modelį turėti šio parametro įverčius planuojamoms rinkodaros priemonėms. Tokią informaciją gauti tiesiogiai iš įmonės apskaitos duomenų galimybės nėra, nes vykdant apskaitą pagal tradicinius apskaitos objektus rinkodaros sąnaudos patenka į netiesioginių sąnaudų straipsnius, vėliau paskirstant pagrindinės veiklos objektams. Mažai gelbsti ir sąnaudų apskaitos pagal įmonės padalinius duomenys: viena, rinkodaros padalinio sąnaudos tėra dalis rinkodaros sąnaudų; antra, rinkodaros padalinio sąnaudos tiek pagal straipsnius, tiek bendros tradiciškai nėra skaičiuojamos pagal rinkodaros priemonių požymius.

Mūsų atlikta rinkodaros sąnaudų nustatymo metodinio potencialo analizė (Bivainis, Daukševičiūtė 2013) leido įvertinti esamą būklę, kurią galima apibūdinti taip:

- 1) profesinėje rinkodaros literatūroje nagrinėjant šį valdymo uždavinį apsiribojama bendriausių apskaitos principų pateikimu, kartais papildant sąnaudų mažinimo rekomendacijomis;
- 2) dauguma rinkodaros sąnaudų skaičiavimų grindžiami kalkuliavimo principu, atskiroms skaičiavimo procedūroms taikant techninį analitinį metodą;

- 3) visuose šešiuose konstruktyviausiuose, išsamiai mūsų nagrinėtuose tyrimuose, skirtuose rinkodaros programoms optimizuoti (Rust, Verhoef 2005; Khan *et al.* 2009; Ai *et al.* 2010; Fischer *et al.* 2011; Sundararajan *et al.* 2011; Malthouse *et al.* 2012), lokalinio rinkodaros sąnaudų nustatymo uždavinio atžvilgiu pasielgta pagal nutylėjimo principą;
- 4) mokslinėje literatūroje tebesitęsia diskusijos net ir dėl bazinių dalykų, tokių kaip rinkodaros sąnaudų turinys (Eze 2007; Sherratt *et al.* 2009; Triest *et al.* 2009), sąnaudų klasifikavimas (Ryals *et al.* 2007; Sherratt *et al.* 2009; Triest *et al.* 2009; Gowthorpe 2011), sąnaudų objektas (Bhimani *et al.* 2008; Triest *et al.* 2009; Doyle 2012), netiesioginių sąnaudų paskirstymo principai (Ryals *et al.* 2007; Candemira, Zalluhoglu 2008; Triest *et al.* 2009) ir kt.

Taigi, atsižvelgiant į rinkodaros programos optimizavimo uždavinio diktuojamus reikalavimus rinkodaros sąnaudų parametru atžvilgiu, viena vertus, bei išaiškintas

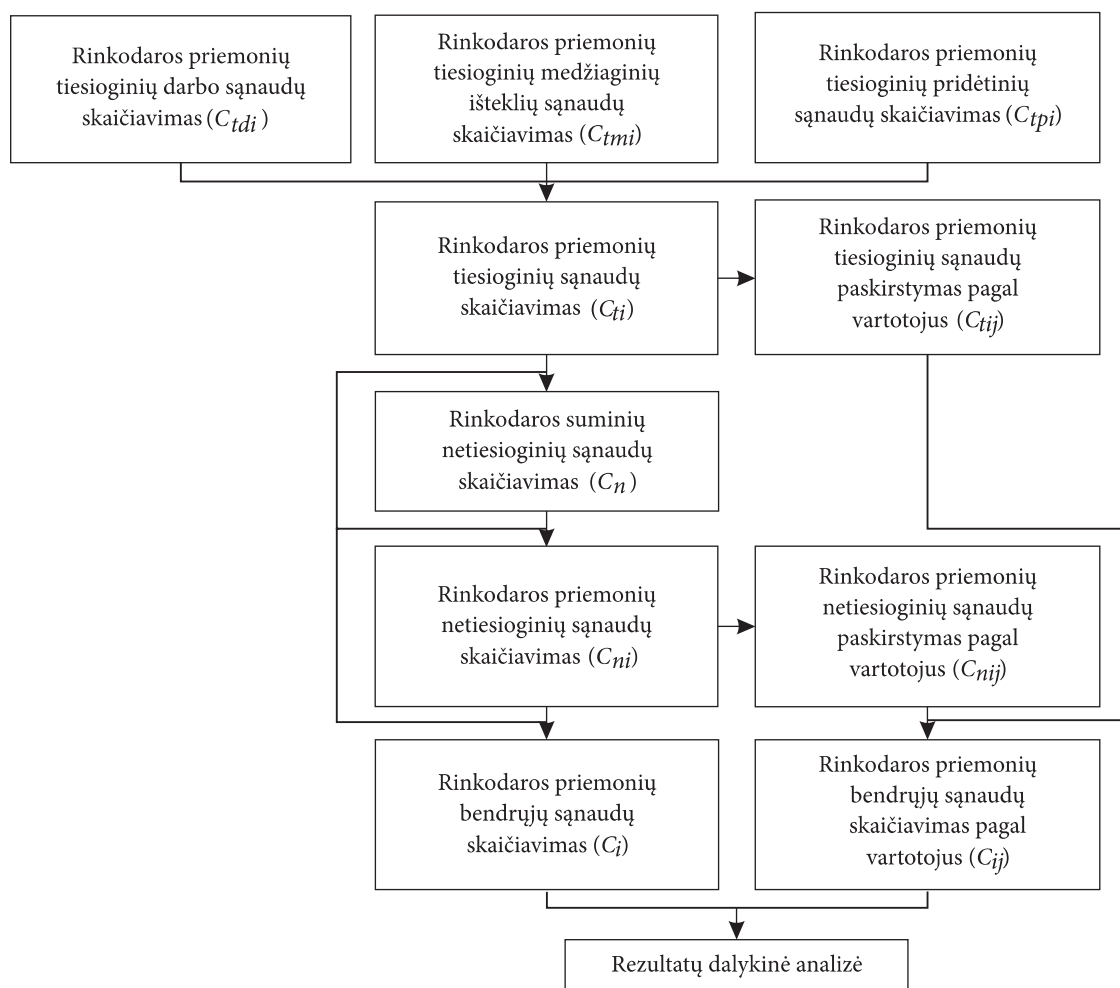
šio parametro nustatymo metodines prielaidas, kita vertus, vykdant tyrimą priimtas bazinis metodinis sprendimas, kurio esmė tokia:

- 1) rinkodaros funkcijos kontekste rinkodaros priemonės traktuoti kaip sąnaudų objektus, o rinkodarą (veiklą) – kaip pagrindinę veiklą;
- 2) rinkodaros sąnaudoms nustatyti taikyti pagrindinės veiklos sąnaudų nustatymo principą, atitinkamai priderinant rinkodaros sąnaudų dedamųjų traktavimą.

Remiantis šiais sprendimais parengtas rinkodaros priemonių sąnaudų skaičiavimo algoritmas (3 pav.). Jo svarbiausių procedūrų formalizuotos išraiškos pateiktos 5 lentelėje.

Pagal parengtą algoritmą (3 pav.) atlikti eksperimentiniai rinkodaros sąnaudų skaičiavimai leido patikrinti jo praktinį priimtinumą ir išryškinti adaptacines algoritmo galimybes tokiais aspektais:

- 1) varijuoti rinkodaros sąnaudų turiniu, pasirinktinai iki apsiribojimo tik tiesioginėmis sąnaudomis;



3 pav. Rinkodaros priemonių sąnaudų skaičiavimo algoritmas

Fig. 3. The algorithm for calculating the costs of marketing activities

- 2) adaptuoti skaičiavimą atsižvelgiant į įmonės praktikoje priimtą rinkodaros sąnaudų struktūrą;
- 3) varijuoti rinkodaros priemonių detalizavimo ir vartotojų segmentavimo atžvilgiu;
- 4) skaičiuoti rinkodaros sąnaudas turint pradinis skirtingo agregavimo lygmens apskaitos duomenis, žinoma, susitaikant su didėjančiomis darbo laiko sąnaudomis ir prarandamu skaičiavimo tikslumu, atsižvelgiant į pradinių duomenų ir skaičiavimo rezultatų požymių dalies neatitiktį.

4. Modelio empirinis patikrinimas

Parengto rinkodaros programų optimizavimo modelio praktinis priimtumas tikrintas atliekant eksperimentinį

modeliavimą jau minėto Z banko pavyzdžiu. Norint turėti galimybę modeliavimo rezultatus įvertinti lygiatyros būdu, pasirinktas 2012 metų laikotarpis, kurio preliminarūs veiklos rezultatai gauti iki eksperimento. Gautų duomenų horizontalioji analizė parodė, kad vidinė banko veiklos specializacija ir ją atitinkanti valdymo organizacinė struktūra sudaro prielaidas gana natūraliai išskirti kelis banko veiklos segmentus. Tai leido susiaurinti eksperimento objektą, apsiribojant smulkiojo ir vidutinio verslo (SVV) segmentu, ir tokiu būdu sumažinti eksperimento vykdymo darbo laiko sąnaudas.

Pagal gautus apskaitos duomenis preliminarūs Z banko SVV segmento 2012 metų bendriausi rinkodaros rodikliai tokie:

- taikytos 68 rinkodaros priemonės, jų sąnaudų diapazonas – nuo 144 iki 5800 tūkst. Lt;

5 lentelė. Rinkodaros priemonių sąnaudų skaičiavimo išraiškos

Table 5. Calculation expressions of the costs of marketing activities

Rodiklio turinys	Skaičiavimo išraiška	Žymėjimų paaiškinimai
Rinkodaros priemonių tiesioginės darbo sąnaudos	$C_{tdi} = \sum_e h_{de} \cdot b_{ie} \cdot \beta_e$	C – rinkodaros sąnaudos h – rinkodaros specialistų darbo laiko sąnaudos
Rinkodaros priemonių tiesioginės medžiaginių išteklių sąnaudos	$C_{tmi} = \sum_l g_{mil} \cdot a_{il}$	b – rinkodaros specialistų vienetinis darbo atlygis β – vienetinio atlygio redukavimo, atsižvelgiant į darbo sąlygas, koeficientas
Rinkodaros priemonių tiesioginės pridėtinės sąnaudos	$C_{tpi} = \sum_r C_{pir}$	g – medžiaginių išteklių kiekis a – medžiaginių išteklių vienetinė kaina
Rinkodaros priemonių tiesioginės pridėtinės tam tikro pobūdžio (r) sąnaudos	$C_{pir} = \frac{C_{pr}}{\sum_i C_{tdi}} \cdot C_{di}$	V – vartotojo produktų portfelio vertė
Rinkodaros priemonių tiesioginės sąnaudos	$C_{ti} = C_{tdi} + C_{tmi} + C_{tpi}$	S – įmonės veiklos sąnaudos
Rinkodaros priemonių tiesioginės sąnaudos, siejamos su vartotoju (j)	$C_{tij} = \frac{C_{ti}}{\sum_j V_j} \cdot V_j$	t – tiesioginių sąnaudų požymis n – netiesioginių sąnaudų požymis d – darbo sąnaudų požymis
Rinkodaros suminės netiesioginės sąnaudos	$C_n = \frac{S_n}{S_t + \sum_i C_{ti}} \cdot C_t$	m – medžiaginių išteklių sąnaudų požymis p – pridėtinių sąnaudų požymis
Rinkodaros priemonių netiesioginės sąnaudos	$C_{ni} = \frac{C_n}{\sum_i C_{ti}} \cdot C_{ti}$	i – rinkodaros priemonės indeksas e – darbo išteklių rūšies indeksas l – medžiaginių išteklių rūšies indeksas
Rinkodaros priemonių netiesioginės sąnaudos, siejamos su vartotoju (j)	$C_{nij} = \frac{C_{ni}}{\sum_j V_j} \cdot V_j$	r – pridėtinių sąnaudų pobūdžio indeksas j – vartotojo indeksas
Rinkodaros priemonių bendrosios sąnaudos	$C_i = C_{ti} + C_{ni}$	
Rinkodaros priemonių bendrosios sąnaudos pagal vartotojus (j)	$C_{ij} = \frac{C_i}{\sum_j V_j} \cdot V_j$	

- dirbta apytikriai su 40 000 vartotojų (individualaus vartotojo lygmenis);
- rinkodaros santykinė grąža (vienetinis pelnas, tenkantis rinkodaros sąnaudų vienetui) – 0,64.

Gauta SVV segmento informacija, rengiant pradinius duomenis eksperimentiniam modeliavimui, pertvarkyta tokiu būdu:

- 1) vartotojams segmentuoti taikyta dviejų pakopų schema, pirmiausia, taikant trijų kriterijų derinį (metinė vartotojo apyvarta per banko sąskaitas, vartotojo (įmonės) darbuotojų skaičius, banko generuojamo iš vartotojo pelno dydis) vartotojai suskirstyti į tris segmentus (A, B, C), kurių kiekvieno vartotojai antru žingsniu diferencijuoti pagal jų apyvartos per banko sąskaitas dydžio kriterijų, tokiu būdu gaunant 10 žemesnės pakopos vartotojų segmentų (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4);
- 2) 68 rinkodaros priemonės, atsižvelgiant į jų turinio bendrumą, transformuotos į 20 pozicijų;
- 3) faktinės 2012 m. rinkodaros sąnaudos transformuotos į eksperimentinio modeliavimo uždavinio rinkodaros biudžeto ribojimą;
- 4) rinkodaros priemonių grąža (R_{ij}) skaičiuota pagal empirinio tyrimo būdu gautą (6) modelį;
- 5) rinkodaros priemonių sąnaudos (C_i) skaičiuotos pagal parengtą algoritimą (3 pav.).

Naudojant aptartu būdu parengtus duomenis, SVV segmento optimaliai rinkodaros programai sudaryti pagal parengtą diskrečiojo matematinio programavimo (1–4) modelį taikytas R programų paketas (The R... 2012). Gauti bendriausi eksperimentinio rinkodaros programos varianto parametrai matyti 6 lentelėje. Ten pat, siekiant palyginti, pateikti 2012 m. banko SVV segmento preliminarūs faktiniai rinkodaros rodikliai.

Eksperimentinio modeliavimo rezultatai nuteikia optimistiškai. Gautas optimalios rinkodaros programos variantą lyginant su tradiciniu, akivaizdus pirmojo prašumas pagal efektyvumo kriterijų (6 lentelė) – bendra SVV segmento rinkodaros grąža didesnė 15 proc. punktų, o priklausomai nuo segmento (A, B, C) svyruoja nuo 7 iki 25 proc. punktų. Beje, pagal žemesnės pakopos vartotojų segmentų požymius (A1, A2, ..., C4) atskleisti rinkodaros grąžos didinimo rezervai svyruoja dar didesniu diapazonu – nuo 3 iki 39 proc. punktų.

Vis dėlto, nepaisant atskleistų santykinai nemažų rinkodaros efektyvumo didinimo rezervų ir principinio modelio tinkamumo patikrinimo, nuodugniau pagrįstoms rekomendacijoms jo taikymui parengti laikome tikslingu dalyku plėsti eksperimentinio modeliavimo lauką ir taip patikrinti visas numatytas modelio adaptacijos galimybes. Artimiausiuose autorių planuose numatytas eksperimentinis modeliavimas varijuojant tokių veiksnių atžvilgiu:

6 lentelė. Optimalios rinkodaros programos varianto sintezuoti rodikliai

Table 6. Synthesis of the indicators for an optimal marketing programme

Rodikliai	2012 m.		
	optimalus variantas	faktiniai (preliminarūs)	skirtumas
Rinkodaros priemonių skaičius (vnt.), iš jų pagal segmentus:	16	20	-4
A	14	20	-6
B	16	20	-4
C	13	20	-7
Santykinė rinkodaros grąža, bendra, pagal segmentus:	0,79	0,64	+0,15
A	1,11	0,86	+0,25
B	0,54	0,46	+0,08
C	0,36	0,29	+0,07

įmonių veiklos srities, vartotojų segmentavimo lygmenis, rinkodaros priemonių rinkinio, optimizavimo uždavinio tikslo funkcijos turinio, rinkodaros priemonių sąnaudų ir biudžeto sudėties, rinkodaros priemonių grąžos nustatymo modelio aktualizavimo.

Išvados

Nagrinėjant rinkodaros efektyvumo didinimo problemą prieita prie išvados, kad didžiausi šios srities rezervai yra rinkodaros planavimas, o tinkamiausias būdas juos panaudoti – rinkodaros programų optimizavimas. Vadovaujantis sisteminiu požiūriu, rinkodaros programų optimizavimas traktuojamas kaip kompleksas trijų parametrinių lygmeniu susietų tokių planavimo uždavinių: optimalios rinkodaros programos sudarymas, rinkodaros priemonių grąžos nustatymas ir rinkodaros priemonių sąnaudų skaičiavimas.

Šiems uždaviniams spręsti parinkti tinkamiausi metodai: diskretusis matematinis programavimas – optimizavimui, porinė koreliacinė analizė ir daugianarė regresinė analizė – grąžai nustatyti, kalkuliavimo principas ir techninis analitinis metodas – sąnaudoms skaičiuoti. Juos taikant parengti uždavinių sprendimo modeliai, numatant parametrinės adaptacijos, atsižvelgiant į praktikos reikmes, galimybę tokiomis aspektais: sprendimų efektyvumo kriterijaus (tikslo funkcijos turinio), rinkodaros priemonių skaičiaus ir jų lygmenis, vartotojų skaičiaus ir jų segmentavimo lygmenis, rinkodaros priemonių grąžos nustatymo modelio parametrų aktualizavimo, rinkodaros priemonių sąnaudų ir rinkodaros biudžeto sudėties.

Siūlomo rinkodaros programų optimizavimo modelio praktinis priimtumas tikrintas atliekant eksperimentinį modeliavimą. Eksperimentinio modeliavimo rezultatai leido konstatuoti modelio tinkamumą gaunamų planinių sprendimų (rinkodaros programos) efektyvumo ir jiems parengti reikalingų darbo laiko sąnaudų požiūriais.

Literatūra

- Ai, S.; Du, R.; Hu, Q. 2010. Dynamic optimal budget allocation for integrated marketing considering persistence, *International Journal of Information Technology and Decision Making* 9(5): 715–736.
<http://dx.doi.org/10.1142/S021962201000407X>
- Azizi, S.; Movahed, S. A.; Khah, M. H. 2009. The effect of marketing strategy and marketing capability on business performance. Case study: Iran's medical equipment sector, *Journal of Medical Marketing* 9(4): 309–317.
<http://dx.doi.org/10.1057/jmm.2009.33>
- Baidya, M. K.; Basu, P. 2007. Effectiveness of marketing expenditures: a brand level case study, *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing* 16(3): 181–188.
<http://dx.doi.org/10.1057/jt.2008.12>
- Bhimani, A.; Horngren, C. T.; Datar, S. M.; Foster, G. 2008. *Management and cost accounting*. 4th ed. United Kingdom: Prentice Hall.
- Bivainis, J.; Daukševičiūtė, I.; Vilkaitė, N. 2011. Ryšių rinkodara per vartotojų lojalumo prizmę, *Business: Theory and Practice [Verslas: teorija ir praktika]* 12(4): 348–361.
- Bivainis, J.; Daukševičiūtė, I. 2013. Rinkodaros programų optimizavimo metodinių prielaidų analizė, *Business: Theory and Practice [Verslas: teorija ir praktika]* 13(2): 103–117.
- Candemira, A.; Zalluhoglu, A. E. 2008. The effect of marketing expenditures during financial crisis: the case of Turkey, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 24: 291–299.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.105>
- Chimote, N. K.; Srivastava, A. 2011. A study on the efficiency of relationship marketing practices with existing customers in banking industry, *Journal of Marketing* 6(4): 42–48.
- Cui, G.; Wong, M. L.; Wan, X. 2012. Cost-sensitive learning via priority sampling to improve the return on marketing and CRM investment, *Journal of Management Information Systems* 29(1): 341–373.
<http://dx.doi.org/10.2753/MIS0742-1222290110>
- Doyle, Ch. 2012. *A Dictionary of Marketing*. Oxford University Press [žiūrėta 2012 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t325.e1089>
- Eze, C. C. 2007. Marketing margin and determinants of net returns of beef marketing in Southeast Nigeria, *Tropical Science* 47(2): 89–95. <http://dx.doi.org/10.1002/ts.201>
- Fischer, M.; Albers, S. 2010. Patient- or physician-oriented marketing: what drives primary demand for prescription drugs?, *Journal of Marketing Research* 47(1): 103–121.
<http://dx.doi.org/10.1509/jmkr.47.1.103>
- Fischer, M.; Albers, S.; Wagner, N.; Frie, M. 2011. Dynamic marketing budget allocation across countries, products, and marketing activities, *Marketing Science* 30(4): 568–585.
<http://dx.doi.org/10.1287/mksc.1100.0627>
- Ginevičius, R.; Podvezko, V.; Ginevičius, A. 2013. Quantitative evaluation of enterprise marketing activities, *Journal of Business Economics and Management* 14(1): 200–212.
<http://dx.doi.org/10.3846/16111699.2012.731143>
- Gowthorpe, C. 2011. *Business Accounting and Finance*. 3rd ed. United Kingdom: Cengage Learning EMEA.
- Khan, R.; Lewis, M.; Singh, V. 2009. Dynamic customer management and the value of one-to-one marketing, *Marketing Science* 28(6): 1063–1079.
<http://dx.doi.org/10.1287/mksc.1090.0497>
- Malthouse, E. C.; Qiu, D.; Xu, J. 2012. Optimal selection of media vehicles using customer databases, *Expert Systems with Applications* 39: 13035–13045.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.095>
- Nobibon, F. T.; Leus, R.; Spieksma, F. C. R. 2011. Optimization models for targeted offers in direct marketing: exact and heuristic algorithms, *European Journal of Operational Research* 210: 670–683. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2010.10.019>
- Ohlmann, J. W.; Jones, P. C. 2011. An integer programming model for optimal pork marketing, *Annals of Operations Research* 190: 271–287.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10479-008-0466-3>
- Okyerere, N. Y. D.; Agyapong, G. K. Q.; Nyarku, K. M. 2011. The effect of marketing communications on the sales performance of Ghana telecom (Vodafone, Ghana), *International Journal of Marketing Studies* 3(4): 50–62.
<http://dx.doi.org/10.5539/ijms.v3n4p50>
- The R Project for Statistical Computing* [online], [cited 17 July 2012]. Available from Internet: <http://www.r-project.org>
- Raman, K.; Mantrala, M. K.; Sridhar, S.; Tang, Y. (E.). 2012. Optimal resource allocation with time-varying marketing efficiency, margins and costs, *Journal of Interactive Marketing* 26: 43–52.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.intmar.2011.05.001>
- Reinartz, W.; Thomas, J. S.; Kumar, V. 2005. Balancing acquisition and retention resources to maximize customer profitability, *Journal of Marketing* 69(1): 63–79.
<http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.69.1.63.55511>
- Ryals, L.; Dias, S.; Berger, M. 2007. Optimising marketing spend: return maximisation and risk minimisation in the marketing portfolio, *Journal of Marketing Management* 23(9/10): 991–1011.
<http://dx.doi.org/10.1362/026725707X250430>
- Rust, R. T.; Lemon, K. N.; Zeithaml, V. A. 2004. Return on marketing: using customer equity to focus marketing strategy, *Journal of Marketing* 68(1): 109–127.
<http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.68.1.109.24030>
- Rust, R. T.; Verhoef, P. C. 2005. Optimizing the marketing interventions mix in intermediate-term CRM, *Marketing Science* 24(3): 477–489.
<http://dx.doi.org/10.1287/mksc.1040.0107>
- Schön, C. 2010. On the product line selection problem under attraction choice models of consumer behavior, *European Journal of Operational Research* 206: 260–264.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2010.01.012>

- Sherratt, A.; Nicholson, F.; Meek, R. 2009. *Managing Marketing*. Italy: Elsevier.
- Sundararajan, R.; Bhaskar, T.; Sarkar, A.; Dasaratha, S.; Bal, D.; Marasanapalle, J. K.; Zmudzka, B.; Bak, K. 2011. Marketing optimisation in retail banking, *Interfaces* 41(5): 485–505. <http://dx.doi.org/10.1287/inte.1110.0597>
- Triest, S.; Bun, M. J. G.; Raaij, E. M.; Vernooij, M. J. A. 2009. The impact of customer-specific marketing expenses on customer retention and customer profitability, *Market Letters* 20(2): 125–138. <http://dx.doi.org/10.1007/s11002-008-9061-2>
- Tunčikienė, Ž.; Skačkauskienė, I. 2012. Viešojo sektoriaus institucijų strateginio planavimo būklė ir jos gerinimo prielaidos, *Socialinių mokslų studijos* 4(1): 97–110.
- Xu, K.; Li, J.; Song, Y. 2012. Identifying valuable customers on social networking sites for profit maximization, *Expert Systems with Applications* 39: 13009–13018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.098>

Juozas BIVAINIS. Doctor Habil, Professor at the Department of Social Economics and Management, Vilnius Gediminas Technical University. The author of more than 220 scientific works. Research interests: management theory, efficiency of economy, sustainable development of economy.

Irena DAUKŠEVIČIŪTĖ. Doctoral student, lecturer at the Department of Social Economics and Management, Vilnius Gediminas Technical University. Research interests: relationship marketing.

© 2013. This work is published under
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> (the “License”).
Notwithstanding the ProQuest Terms and Conditions, you may use this
content in accordance with the terms of the License.